

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt  
für Land- und Forstwirtschaft  
Berlin-Dahlem**



# **54. Deutsche Pflanzenschutztagung**

**in Hamburg  
20.-23. September 2004**

**Heft 396  
Berlin 2004**

Herausgegeben von der  
Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Berlin und Braunschweig

ISSN 0067-5849

ISBN 3-930037-12-2

Veranstalter:

**Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Pflanzenschutzdienst der Länder  
Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V.**

Programm- und Organisationskomitee:

**Prof. Dr. Günter Adam**, Universität Hamburg und Pflanzenschutzamt  
**Dr. Georg F. Backhaus**, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig  
**Dr. Eckard Beer**, Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg  
**Prof. Dr. Carmen Büttner**, Humboldt-Universität zu Berlin  
**Prof. Dr. Heinz-Wilhelm Dehne**, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn  
**Prof. Dr. Holger B. Deising**, Martin-Luther-Universität, Halle  
**Dr. Manfred Léfèvre**, Syngenta Agro GmbH, Maintal  
**Dr. Ralf Petzold**, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn  
**Prof. Dr. Andreas von Tiedemann**, Georg-August-Universität Göttingen

Geschäftsstelle:

**Cordula Gattermann, Gabriele Schaper, Pamela Peters, Andrea Haberle-Kappei, Dr. Holger Beer, Angelika Karabensch**

53. Deutsche Pflanzenschutztagung, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig  
Tel.: 0531 299-3202, -3203, -3211, Fax: 0531 299-3001

Herausgegeben von:

**Dr. Olaf Hering, Birgit Brandt**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin, Tel. 030 8304-2101

**Online-Version** unter: <http://www.bba.de/veroeff/mitt/mittvertrieb.htm>

**Weitere gedruckte Exemplare gegen Rechnung:**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Informationszentrum Phytomedizin und Bibliothek, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin, Telefon: (030) 8304-2120, Telefax: (030) 8304-2103  
E-Mail: [Bibliothek@bba.de](mailto:Bibliothek@bba.de) oder [A.Lepretre@bba.de](mailto:A.Lepretre@bba.de)

**Für die Inhalte der Beiträge sind die Autoren selbst verantwortlich!**

**Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme**

Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei  
Der Deutschen Bibliothek erhältlich

ISBN 3-930037-12-2

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 2004

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photo-mechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben bei auch nur auszugsweiser Verwertung vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Printed in Germany by Arno Brynda, Berlin.

## Vorwort

### *Preface*

Die 54. Deutsche Pflanzenschutztagung findet vom 20. bis 23. September 2004 in der Universität Hamburg statt. Die Vielzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und der vertretenen Institutionen ist Beweis für die enorme Breite des Wissenschaftsfeldes „Phytomedizin“ und zeigt, welchen hohen Stellenwert der Pflanzenschutz sowohl in der Forschung und Entwicklung als auch in der Praxis und bei der Beratung in den Ländern genießt. Auch die Zahl der angemeldeten Beiträge war so groß wie noch nie. Im Unterschied zu den früheren Pflanzenschutztagungen ist dieses Mal nur eine Posterdemonstration vorgesehen, als Ausgleich werden die Poster während der gesamten Tagungszeit ausgestellt. Auf diese Weise konnte das Programm um fünf zusätzliche Vortragssektionen erweitert werden. Leider konnten trotzdem nicht alle angemeldeten Referate angenommen werden. Das Programmkomitee hat sich sehr bemüht, bei der Auswahl der Beiträge sowohl die Vielfalt der Themenfülle als auch die Notwendigkeit zur vertiefenden Behandlung grundsätzlicher Aspekte gleichermaßen zu berücksichtigen. Insgesamt wurden 395 Vorträge und über 300 Poster und PC-Demonstrationen in das Programm aufgenommen.

Im Mittelpunkt dieser Tagung stehen zweifellos die praxisrelevanten Aspekte, nämlich der Schutz der landwirtschaftlichen, gärtnerischen und Forstpflanzen vor parasitären und nichtparasitären Beeinträchtigungen. Doch auch viele verbraucherrelevante Fragen, wie die Sicherheit und Qualität unserer Nahrungsmittel, sind auf dieser Tagung präsent. Diesem Schwerpunkt Verbraucherschutz ist auch die diesjährige Plenarveranstaltung zum Thema "Gesunde Pflanze - Gesunde Nahrung" gewidmet.

Der vorliegende Band der „Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“ enthält in bewährter Form die Kurzfassungen der Vorträge und Poster, die rechtzeitig zur Drucklegung des Tagungsbandes eingegangen sind. Ich danke allen, die an der termingerechten Fertigstellung des Tagungsbandes beteiligt waren.

Mein besonderer Dank gilt dem Programmkomitee für die effiziente Arbeit bei der Zusammenstellung des Programms und allen beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Hamburg und Braunschweig, die mit viel Zeit und Mühe zur Vorbereitung und Durchführung der 54. Deutschen Pflanzenschutztagung beigetragen haben.

Für die Veranstalter



Dr. G. F. Backhaus

Vorsitzender des Organisationskomitees



# Inhaltsverzeichnis

## Table of Contents

<b>Ehrungen .....</b>	<b>56</b>
<b>Verleihung der Otto-Appel-Denk Münze an Prof. Dr. Fred Klingauf.....</b>	<b>56</b>
The Awarding of the Otto Appel Medal to Prof. Dr. Dr. Fred Klingauf	
<b>Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Prof. Dr. sc. agr. Dr. sc. agr. h.c. Günter Martin Hoffmann .....</b>	<b>58</b>
The Awarding of the Anton de Bary Medal to Prof. Dr. sc. agr. Dr. sc. agr. h.c. Günter Martin Hoffmann	
<b>Verleihung des Julius-Kühn-Preises an Dr. Ralph Hückelhoven .....</b>	<b>60</b>
The Awarding of the Julius Kühn Prize to Dr. Ralph Hückelhoven	
<b>Hückelhoven, R. ....</b>	<b>61</b>
Zytologie und Genetik der Interaktion von Getreidepflanzen mit pilzlichen Krankheitserregern <i>Cytology and genetics of cereal plant fungus interactions</i>	
<b>Verleihung des Julius-Kühn-Preises an Prof. Dr. Harald Scherm .....</b>	<b>63</b>
The Awarding of the Julius Kühn Prize to Prof. Dr. Harald Scherm	
<b>Scherm, H. ....</b>	<b>64</b>
<i>Monilinia vaccinii-corymbosi</i> auf Kulturheidelbeeren: Bekämpfung einer ungewöhnlichen Krankheit <i>Mummy Berry Disease of Blueberry: Management of an unconventional disease</i>	
<b>Sektion 1 – Ackerbau I.....</b>	<b>66</b>
<b>01-1 – Dunker, S.; von Tiedemann, A.....</b>	<b>66</b>
Befalls-Verlust-Relationen für Pathogene im Winterraps <i>Crop loss analysis for fungal pathogens in winter oilseed rape</i>	
<b>01-2 – Steinbach, P.; Kreye, H.; Wolf, G. A.....</b>	<b>67</b>
Bundesweites <i>Verticillium</i> -Monitoring in Winterraps – Bewertung von Diagnosesicherheit, Krankheitsauftreten und Befallsrisiko <i>Verticillium-monitoring in Germany – assessment of diagnosis method, disease occurrence and risk for attack</i>	
<b>01-3 – Erichsen, E.; Hünmöder, S.; David, R. ....</b>	<b>68</b>
Abwehr- und Bekämpfungsmöglichkeiten der Kleinen Kohlflye in Winterraps <i>Possibilities of defence and control of cabbage root fly in winter oilseed rape</i>	
<b>01-4 – Schwarz, A.; Rodemann, B.; Peter, B.; Krukelmann, E.....</b>	<b>68</b>
Untersuchungen zur Bekämpfung von Wurzelbrandserregern – insbesondere <i>Rhizoctonia solani</i> und <i>Phoma betae</i> – an Zuckerrüben durch fungizide Pillierungswirkstoffe <i>Investigations to control damping-off of sugarbeets by coating with new fungicides</i>	
<b>01-5 – Kühn, J.; Rippel, R.; Zinkernagel, V.; Schmidhalter, U. ....</b>	<b>69</b>
Bodenbedingte Ursachen für das Auftreten der Rhizoctonia-Rübenfäule: Einfluss bodenphysikalischer und bodenchemischer Faktoren <i>Influence of soil physical and soil chemical factors on rhizoctonia root and crown rot in sugar beet</i>	
<b>01-6 – Kreye, H.....</b>	<b>70</b>
Fungizidstrategien in Zuckerrüben unter Berücksichtigung sortenspezifischer Anfälligkeit <i>Strategies of fungicide application in sugar beet considering the specific resistances of the varieties</i>	
<b>01-7 – von Richthofen, J. S.; Volk, T.; Carrouée, B.; Bouttet, D. ....</b>	<b>71</b>
Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Körnererbsen, Ackerbohnen und Lupinen: Ergebnisse des EU-Projektes GL-Pro <i>Control of fungal diseases in field pea, faba bean and lupin: Results of the European project GL-Pro</i>	

<b>Sektion 2 – Gartenbau I</b> .....	<b>72</b>
<b>02-1 – Bandte, M.; Grosse, N.; Büttner, C.</b> .....	<b>72</b>
Zur Übertragung des <i>Tobacco streak virus</i> (TSV) und Möglichkeiten der Desinfektion im Spargelanbau <i>On the transmission of tobacco streak virus (TSV) and potentiality of disinfection in asparagus cultivation</i>	
<b>02-2 – Müller, C.; Bröther, H.; Roeder, S.; Büttner, C.</b> .....	<b>73</b>
Virusinfektionen an Gurken ( <i>Cucumis sativus</i> L.) im Anbaugebiet des Spreewaldes <i>Virus infections on cucumber (Cucumis sativus L.) in the Spreewald cultivation area</i>	
<b>02-3 – Hinrichs-Berger, J.; Berger, S.; Braje, I.; Jasu, H.; Buchenauer, H.</b> .....	<b>73</b>
Zur Epidemiologie des phytopathogenen Bakteriums <i>Acidovorax valerianellae</i> an Feldsalat <i>Epidemiology of the plant pathogenic bacterium Acidovorax valerianellae on corn salad</i>	
<b>02-4 – Fink, M.; Kofeet, A.</b> .....	<b>74</b>
Ein Modell der Wirkungen von Lufttemperatur und Luftfeuchte auf die Epidemie von Falschem Mehltau ( <i>Peronospora parasitica</i> ) an Radies <i>Modelling the impact of air temperature and humidity on the epidemic development of downy mildew of radish</i>	
<b>02-5 – Xu, W.; Goßmann, M.; Jiang, S. R.; Kofeet, A.</b> .....	<b>75</b>
Untersuchungen zur Infektion der Spargelpflanzen durch <i>Fusarium</i> – Geographische und genetische Diversität sowie Toxigenität der Isolate <i>Investigation on infections of asparagus plants through Fusarium – geographic, genetic diversity and toxigenicity of the isolates</i>	
<b>02-6 – Goßmann, M.; Beran, F.; Hirschfeld, T.; Plenk, A.; Öhlinger, R.; Büttner, C.</b> .....	<b>76</b>
Endophytische Pilzbesiedlung von Spargelstangen zur Hauptstechperiode und Untersuchungen zum Mykotoxinbefund <i>Investigation of asparagus spears during the main harvest with endophytic fungi and investigation to the contamination with mycotoxin</i>	
<b>02-7 – Leinhos, G. M. E.; Wahl-Ermel, B. U.; Jehle, J. A.</b> .....	<b>77</b>
Einsatz von Baculoviren zur biologischen Kontrolle von <i>Mamestra brassicae</i> <i>Biological control of Mamestra brassicae using baculoviruses</i>	
<b>Sektion 3 – Virologie/Bakteriologie I</b> .....	<b>78</b>
<b>03-1 – Fahmy, I.; Gadelseed, A.; Abdullahi, I.; Winter, S.</b> .....	<b>78</b>
Untersuchungen zur Translokation von Geminiviren im Vektor Weiße Fliege, <i>Bemisia tabaci</i> <i>Investigations on the translocation of gemini viruses in the vector whitefly, Bemisia tabaci</i>	
<b>03-2 – Cervena, G.; Svoboda, J.; Kozelska, S.</b> .....	<b>79</b>
Das Auftreten von <i>Zucchini yellow mosaic virus</i> (ZYMV) in der Tschechischen Republik <i>The occurrence of Zucchini yellow mosaic virus in the Czech republic</i>	
<b>03-3 – Jelkmann, W.; Thompson, J.</b> .....	<b>79</b>
Variationen im Hüllproteingen von Strawberry mild yellow edge virus und die vollständige Sequenz des Blattlaus übertragbaren Isolates D-74 <i>Variation in the coat protein gene of Strawberry mild yellow edge virus and the complete nucleotide sequence of the aphid transmissible strain D-74</i>	
<b>03-4 – Menzel, W.; Fittje, S.; Saucke, H.; Vetten, H. J.</b> .....	<b>80</b>
Identifizierung und Charakterisierung von Viren an Möhren <i>Identification and characterisation of carrot viruses</i>	
<b>03-5 – Heller-Dohmen, M.; Pfitzner, A.; Spring, O.</b> .....	<b>80</b>
Verbreitung und Merkmale von Viren in <i>Plasmopara halstedii</i> , dem Falschen Mehltau der Sonnenblume <i>Occurrence and characteristics of viruses in Plasmopara halstedii, the downy mildew of sunflower</i>	
<b>03-6 – Mielke, N.; Mühlbach, H.-P.</b> .....	<b>81</b>
Ein neues Pflanzenvirus ist assoziiert mit der Ringfleckigkeit der Eberesche ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.) <i>A new virus associated with the ringspot disease of European mountain ash (Sorbus aucuparia L.)</i>	
<b>03-7 – Lindner, K.; Lesemann, D. E.; Vetten, H. J.; Flatken, S.</b> .....	<b>82</b>
Vorkommen von PVY-Stämmen und -Stammgruppen in Deutschland in Abhängigkeit von der Kartoffelsorte und der Anbauregion <i>Distribution of PVY strains and strain groups in Germany in relation to potato variety and potato growing regions</i>	

<b>Sektion 4 – Weinbau I</b> .....	<b>84</b>
<b>04-1 – Siegfried, W.; Viret, O.; Huber, B.; Ipach, R.; Bäcker, G.; Wohlhauser, R.</b> .....	<b>84</b>
Kulturangepasster Pflanzenschutz im Weinbau – ein neuer Dosieransatz <i>Crop adapted spraying in viticulture</i>	
<b>04-2 – Düker, A.; Kubiak, R.</b> .....	<b>85</b>
Xylemapplikation von Pflanzenschutzmitteln – eine umweltschonende Alternative im Weinbau <i>Trunk injection of plant protective agents – an alternative protecting methode in viticulture</i>	
<b>04-3 – Marr, J.; Stierl, R.; Scherer, M.</b> .....	<b>86</b>
Boscalid - Ein neuer Wirkstoff für den Weinbau <i>Boscalid - A new fungicide active ingredient for wine-growing</i>	
<b>04-4 – Hofmann, H.; Schwappach, P.</b> .....	<b>87</b>
Fäulnisprävention durch Traubendesign <i>Rot prevention through bunch design</i>	
<b>04-5 – Hoffmann, C.; Michl, G.; Doye, E.; Breuer, M.</b> .....	<b>87</b>
Förderung von Traubenwicklerparasitoiden durch vielseitige Begrünungseinsaaten? <i>Enhancement of Grapeberry moth parasitoids by planting greencover crops?</i>	
<b>04-6 – Böll, S.; Hofmann, H.; Schwappach, P.</b> .....	<b>88</b>
Erstes Auftreten des Schwarzen Nutzholzborkenkäfers <i>Xylosandrus germanus</i> an Weinreben in Europa <i>First incidence of Xylosandrus germanus on grapevine in Europe</i>	
<b>04-7 – Merk, R.; Schirra, K.-J.; Zebitz, C. P. W.; Louis, F.</b> .....	<b>89</b>
Thripse (Thysanoptera: Thripidae) auf Weinreben: Artenspektrum, Auftreten und Bekämpfung <i>Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on grapevine: occurrence of species and pest management</i>	
<b>Sektion 5 – Prüfung und Bewertung von Pflanzenschutzmitteln</b> .....	<b>90</b>
<b>05-1 – Stein, B.; Michalski, B.</b> .....	<b>90</b>
Neue Entwicklungen bei der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln im Umweltbereich - Teil I <i>Recent developments in environmental risk assessment for plant protection products – Part I</i>	
<b>05-2 – Michalski, B.; Stein, B.</b> .....	<b>90</b>
Neue Entwicklungen bei der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln im Umweltbereich - Teil II <i>Recent developments in environmental risk assessment for plant protection products – Part II</i>	
<b>05-3 – Hommen, U.; Schäfers, C.; Dembinski, M.; Gonzalez-Valero, J. F.</b> .....	<b>91</b>
Kann die mögliche Exposition mit Pflanzenschutzmitteln die Struktur und Dynamik von Makroinvertebraten-Lebensgemeinschaften in Gräben erklären? <i>Can the potential of pesticide exposure explain macroinvertebrate community structure in small ditches?</i>	
<b>05-4 – Zink, G.; Bleiholder, H.</b> .....	<b>92</b>
Anforderungen an ein international ausgerichtetes Feldversuchswesen und -system <i>Requirements of an internationally oriented field trial management</i>	
<b>05-6 – Heimbach, U.</b> .....	<b>93</b>
Bewertung der Resistenz von Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel und von Vermeidungsstrategien bei der Registrierung <i>Evaluation of resistance of pest organisms to plant protection products and of resistance management strategies during the authorisation of plant protection products</i>	
<b>05-7 – Raffel, H.; Anderau, V.; Wolf, S.</b> .....	<b>94</b>
Sind die Grenzen zwischen Risiko und biologischer Wirkung bei dem Einsatz von Pflanzenschutzprodukten kalkulierbar? <i>It is possible to calculate the thresholds between risk and biological efficacy at the application of plant protection products?</i>	
<b>Sektion 6 – Ackerbau II</b> .....	<b>96</b>
<b>06-1 – Krauthausen, H.-J.; Flier, W.</b> .....	<b>96</b>
Genetische Diversität von <i>Phytophthora infestans</i> im Rheintal und Konsequenzen für die Bekämpfung <i>Genetic diversity in the Phytophthora infestans population of the Rhine Valley and consequences for the control of Late Blight</i>	

<b>06-2 – Bouws-Beuermann, H.; Finckh, M. R.</b> .....	<b>97</b>
Anpassungsfähigkeit des Krautfäuleerregers und die Bedeutung für Resistenz-management von Kartoffelsorten	
<i>Adaptation of Phytophthora infestans isolates and implications for a resistance gene deployment of potato cultivars</i>	
<b>06-3 – Bäßler, R.; Madel, C.; Zinkernagel, V.</b> .....	<b>98</b>
Primärbefall durch Phytophthora infestans im Kartoffelbau - Einfluss von Bodenart und Bodenfeuchte –	
<i>Primary infection of Phytophthora infestans on potato - Influence of soil type and soil moisture -</i>	
<b>06-4 – Niepold, F.</b> .....	<b>98</b>
Verwendung des Einzel-Nukleotid-Polymorphismus (SNP) zur PCR-Charakterisierung von in Deutschland vorkommenden <i>Phytophthora infestans</i> -Isolaten	
<i>Application of the single-nucleotide-polymorphism (SNP) for characterising Phytophthora infestans isolates occurring in Germany</i>	
<b>06-5 – Niepold, F., Stachewicz, H.</b> .....	<b>99</b>
Nachweis des Erregers des Kartoffelkrebses <i>Synchytrium endobioticum</i> mittels PCR-Analyse	
<i>Detection of the causal agent of potato wart Synchytrium endobioticum via PCR analysis</i>	
<b>06-6 – Bäßler, E.; Asensio, N.; Leiminger, J.; Hausladen, H.; Bahnweg, G.; Zinkernagel, V.</b> .....	<b>100</b>
Untersuchungen zum Auftreten und zur Bekämpfung von <i>Alternaria solani</i> und <i>Alternaria alternata</i> an Kartoffeln	
<i>Investigations on the appearance and control of Alternaria solani and Alternaria alternata on potato</i>	
<b>Sektion 7 – Gartenbau II</b> .....	<b>102</b>
<b>07-1 – Hommes, M.</b> .....	<b>102</b>
Reduktionspotentiale bei der Anwendung von Insektiziden im Kohlanbau in Abhängigkeit von der Bekämpfungsstrategie	
<i>Potential insecticide reduction in cole crops depending on the control strategy</i>	
<b>07-2 – Hommes, M.</b> .....	<b>103</b>
Biologie und Verbreitung der Andromeda-Netzwanze ( <i>Stephanitis takeyai</i> DRAKE ET MAA) in Deutschland	
<i>Biology and distribution of the Andromeda lacebug (Stephanitis takeyai DRAKE ET MAA) in Germany</i>	
<b>07-3 – Al-Moaalem, R.; Borgemeister, C.; Pöhlung, H.-M.; Serek, M.</b> .....	<b>103</b>
Host plant acceptability and suitability for the green leafhopper <i>Empoasca decipiens</i> Paoli (Homoptera: Cicadellidae)	
<b>07-4 – Saucke, H.; Balasus, A.; Schultz, B.; Brede, U.; Stange, K.</b> .....	<b>104</b>
Der Erbsenwickler ( <i>Cydia nigricana</i> , Lep.: Tortricidae) als Qualitätsrisiko in Gemüseerbsen - aktuelle Probleme und Lösungsstrategien	
<i>The pea moth (Cydia nigricana, Lep.: Tortricidae) - a quality risk in fresh peas, current problems and control strategies</i>	
<b>07-5 – Albert, R.; Störmer, M.</b> .....	<b>104</b>
Neue Ansätze zum biomechanischen Pflanzenschutz bei Lauch	
<i>New approaches for biomechanical plant protection in leek</i>	
<b>07-6 – Reinecke, A.; Ruther, J.; Hilker, M.</b> .....	<b>105</b>
Ein Parfüm aus Futter und Abwehr: Fraßinduzierte Blattdüfte sowie Toluochinon und Phenol vermitteln die Partnerfindung des Feldmaikäfers <i>Melolontha melolontha</i> L.	
<i>A scent of food and defence: feeding-induced leaf volatiles, toluquinone and phenol mediate mate finding in the European cockchafer Melolontha melolontha L.</i>	
<b>Sektion 8 – Virologie/Bakteriologie II</b> .....	<b>107</b>
<b>08-1 – Heinze, C.; Lesemann, D. E.; Willingmann, P.; Adam, G.</b> .....	<b>107</b>
<i>Ribgrass mosaic virus - was ist das eigentlich?</i>	
<i>Ribgrass mosaic virus- what is it?</i>	
<b>08-2 – Barg, E.; Vetten, H. J.</b> .....	<b>107</b>
Zur genetischen Variabilität des Sweet potato chlorotic stunt crinivirus	
<i>The genetical variability of Sweet potato chlorotic stunt crinivirus</i>	



<b>08-3 – Jehle, J. A.; Lange, M.</b> .....	<b>108</b>
Entwicklung einer molekularen Identifikationsmethode von Baculoviren und deren Informationspotential für den Pflanzenschutz <i>Development of a molecular identification tool of baculoviruses and its potential of information for plant protection</i>	
<b>08-4 – Fittje, S.; Menzel, W.; Vetten, H. J.; Saucke, H.</b> .....	<b>109</b>
Untersuchungen zum Auftreten neuer Viruserkrankungen („Möhrenröte“) in Verarbeitungsmöhren <i>Research on new virus diseases in carrots</i>	
<b>08-5 – Seibold, A.; Viehrig, M.; Jelkmann, W.</b> .....	<b>110</b>
Untersuchungen zur Wirkung von Hefen gegen Feuerbrand <i>Investigations on effects of yeasts against Fire Blight</i>	
<b>08-6 – Batur-Michaelis, H.; Mavridis, A.; Rudolph, K.</b> .....	<b>111</b>
Langzeitversuche zur Latenz und Epidemiologie von <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pelargonii</i> , dem Erreger der bakteriellen Pelargonienwelke <i>Long term investigations on latency and epidemiology of Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pelargonii</i> causing bacterial leaf spot and stem rot of pelargonium	
<b>Sektion 9 – Weinbau II</b> .....	<b>112</b>
<b>09-1 – Bleyer, G.; Huber, H.; Steinmetz, V.; Kassemeyer, H.-H.; Viret, O.; Siegfried, W.</b> .....	<b>112</b>
VitiMeteo Plasmopara - ein offenes Prognosesystem zur gezielten Bekämpfung von <i>Plasmopara viticola</i> (Rebenperonospora) im Weinbau <i>VitiMeteo Plasmopara - an open forecasting model for a controlled management of Plasmopara viticola</i> (downy mildew) in viticulture	
<b>09-2 – Loskill, B.; Gobbin, D.; Berkelmann-Löhnertz, B.</b> .....	<b>113</b>
Vertikale Verteilung bodenbürtiger Infektionen durch <i>Plasmopara viticola</i> <i>Vertical distribution of soil borne infections of Plasmopara viticola</i>	
<b>09-3 – Kuczera, A.; Wittich, K.-P.; Frühauf, C.; Berkelmann-Löhnertz, B.</b> .....	<b>114</b>
Erste Ergebnisse aus Messungen und Modellierung der Splashhöhe zur Risikoabschätzung bodenbürtiger Infektionen durch <i>Plasmopara viticola</i> <i>First measurement results and modelling of splash height to assess the risk of soil-born infections with Plasmopara viticola</i>	
<b>09-4 – Harms, M.; Rothmeier, M.; Mayer, M.; Berkelmann-Löhnertz, B.</b> .....	<b>114</b>
Untersuchungen zum Auftreten der Grünfäule ( <i>Penicillium spec.</i> ) in pfälzischen Rebflächen <i>Investigations on the occurrence of blue mold (Penicillium spec.) in the vine growing area of Palatinate</i>	
<b>09-5 – Fischer, M.; Mela, F.; Mugnai, L.; Kassemeyer, H.-H.</b> .....	<b>115</b>
Esca der Weinrebe - Geographische Verbreitung, Wirtsspektrum und Molekulardiagnose von <i>Fomitiporia mediterranea</i> <i>Esca of grapevine: biogeography, host range and molecular diagnosis of Fomitiporia mediterranea</i>	
<b>09-6 – Langer, M.; Maixner, M.</b> .....	<b>116</b>
Charakterisierung von mit der Schwarzholzkrankheit assoziierten Isolaten des Stolbur-Phytoplasmas <i>Characterization of stolbur phytoplasma isolates associated with bois noir</i>	
<b>Sektion 10 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln I</b> .....	<b>117</b>
<b>10-1 – Gutsche, V.; Enzian, S.</b> .....	<b>117</b>
Die GIS-gestützte Anwendung des Risikobewertungsmodells SYNOPS <i>GIS – aided approach of the pesticide risk assessment model SYNOPS</i>	
<b>10-2 – Golla, B.; Enzian, S.; Stein, B.</b> .....	<b>118</b>
GIS-Anwendungen für ein lokal und regional differenziertes Risikomanagement auf Basis amtlicher Geodaten <i>Towards a risk management on local and regional scale based on GIS and authoritative Geodata</i>	
<b>10-3 – Enzian, S.; Golla, B.; Gutsche, V.</b> .....	<b>119</b>
Ein GIS-gestütztes Verfahren zur Expositionsabschätzung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern am Beispiel des Obstanbaugebietes am Bodensee <i>Estimating the PPP Exposure in surface water using GIS, the fruit growing area Bodensee taken as example</i>	
<b>10-4 – Fent, G.; Moendel, M.; Kubiak, R.</b> .....	<b>120</b>
Nahtransport und Deposition von verflüchtigten Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen <i>Short range transport and deposition of volatilised pesticides on non-target areas</i>	

<b>10-5 – Schmidt, H.; Klementz, D.</b> .....	<b>121</b>
Freilanduntersuchungen zur verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen (Nahtransport)	
<i>Deposition of volatilised plant protection products on non-target areas under field conditions (short-range transport)</i>	
<b>10-6 – Hein, W.; Wolf, R.; Fent, G.; Kubiak, R.</b> .....	<b>122</b>
Abbau von Isoproturon in ungestörten Bodensäulen unter nicht-stationären Fließbedingungen	
<i>Degradation of Isoproturon in undisturbed soil columns using transient water flow</i>	
<b>Sektion 11 – Ackerbau III</b> .....	<b>123</b>
<b>11-1 – Klingenhagen, G.; Stuke, F.</b> .....	<b>123</b>
Einfluss des Saattermins auf Ertragsaufbau und Notwendigkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen in Winterweizen in Westfalen	
<i>Influence of the sowing date on yield components and the necessity of plant protection on winter wheat in Westfalia</i>	
<b>11-2 – Klingenhagen, G.</b> .....	<b>124</b>
Einfluss von Fungizideinsatz und Stickstoffversorgung auf Ertrag, Eiweiß- und Toxingehalt von Winterweizen auf Grundlage 6-jähriger Versuchsergebnisse	
<i>Influence of fungicide- and nitrogen supply on yield, protein and toxin content in winter wheat, based on experiment results carried out over a period of 6 years</i>	
<b>11-3 – Sperling, U.; Wolff, C.; Adam, L.; Fahlenberg, E.; Thate, A.; Weiske, E.</b> .....	<b>125</b>
Fungizidstrategien im Winterweizen in Abhängigkeit von Aussattermin und Sortenresistenz – Zusammenfassung der Ergebnisse aus Ringversuchen in Brandenburg, Sachsen und Sachsen-Anhalt	
<i>Fungicide strategies in winter wheat in dependence of sowing time and variety resistance – summary of the results of ring-trials in Brandenburg, Sachsen and Sachsen-Anhalt</i>	
<b>11-4 – Volk, T.; Neue, M.; Hanhart, H.</b> .....	<b>126</b>
Fungizidresistenz in Winterweizen bei <i>Septoria tritici</i> und Mehltau: So reagieren Expertensysteme auf neue Erkenntnisse	
<i>Fungicide resistance of Septoria tritici and powdery mildew in winter wheat: reactions of decision support systems</i>	
<b>11-5 – Mast, S.; Goßmann, M.; Eichstaedt, G.; Büttner, C.</b> .....	<b>127</b>
Blattkrankheiten an Triticale - Einfluß von Sorte und Witterung unter Berücksichtigung von Bodenbearbeitung und Fungizideinsatz	
<i>Leaf diseases in Triticale</i>	
<b>11-6 – Balz, T.; von Tiedemann, A.</b> .....	<b>127</b>
Aufreten und Bekämpfung von <i>Ramularia collo-cygni</i> an Gerste in Deutschland	
<i>Incidence and control of Ramularia collo-cygni on barley in Germany</i>	
<b>11-7 – Heß, M.; Hausladen, H.; Heiser, I.; Zinkernagel, V.</b> .....	<b>128</b>
Differenzierung der Ursachen des Blattfleckenkomplexes an der Gerste und optimierte Bekämpfungsstrategien	
<i>Different causes for the leaf spot complex of barley and their consequences for optimised fungicide treatment</i>	
<b>11-8 – Huth, W.</b> .....	<b>128</b>
Zur Epidemiologie bodenbürtiger Viren des Roggens, Weizens und Triticale	
<i>On the epidemiology of soil-borne viruses of rye, wheat and Triticale</i>	
<b>Sektion 12 – Urbanes Grün</b> .....	<b>130</b>
<b>12-1 – Balder, H.</b> .....	<b>130</b>
Ökonomische Folgen durch defizitären Pflanzenschutz im Stadtgrün	
<i>Economic results caused by inadequately plant protection in urban green</i>	
<b>12-2 – Stobbe, H.</b> .....	<b>131</b>
Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Folien zur Wundbehandlung von frischen Anfahrschäden an Straßenbäumen	
<i>Comparison of the effectiveness of different plastic wraps for the treatment of fresh wounds on roadside trees</i>	
<b>12-3 – Dujesiefken, D.; Jaskula, P.; Kowol, T.; Wohlers, A.</b> .....	<b>131</b>
Bäume und Verkehrssicherheit – Differenzierung zwischen Baumkontrolle und Baumuntersuchung	
<i>Evaluation of hazard trees - differences between tree inspection and tree examination</i>	

<b>12-4 – Schmolling, S.; Balder, H.; Hendrich, L.; Jäckel, B.; Koch, T. ....</b>	<b>132</b>
Auswirkungen von Frühfrösten auf die Vitalität der Rosskastanie durch Vorbefall der Kastanienminiermotte ( <i>Cameraria ohridella</i> )	
<i>Effects of the horse chestnut leafminer Cameraria ohridella Deschka &amp; Dimic on the frost hardness of Aesculus hippocastanum L</i>	
<b>12-5 – Koch, T.; Balder, H.; Hendrich, L.; Jäckel, B.; Schmolling, S. ....</b>	<b>133</b>
Möglichkeiten der chemischen Bekämpfung der Kastanienminiermotte ( <i>Cameraria ohridella</i> )	
<i>Possibilities of chemical control of the horse chestnut leafminer (Cameraria ohridella)</i>	
<b>12-6 – Hendrich, L.; Balder, H.; Jäckel, B.; Koch, B.; Schmolling, S. ....</b>	<b>134</b>
Ansätze zur biologischen Kontrolle der Kastanienminiermotte <i>Cameraria ohridella</i> DESCHKA & DIMIC, 1986 (Lep. Gracillariidae)	
<i>Possible biological concepts to control the horse chestnut leafminer Cameraria ohridella DESCHKA &amp; DIMIC, 1986 (Lep. Gracillariidae)</i>	
<b>12-7 – Jäckel, B.; Balder, H.; Hendrich, L.; Koch, T.; Schmolling, S. ....</b>	<b>134</b>
Standortabhängiges Pflanzenschutzmanagement zur Reduzierung der Kastanienminiermotte ( <i>Cameraria ohridella</i> ) im urbanen Bereich	
<i>Plant protection of Cameraria ohridella under urban conditions dependent on the location</i>	
<b>12-8 – Kaminski, K.; Werres, S.; Pogoda, F. ....</b>	<b>135</b>
Histologische Untersuchungen mit <i>Phytophthora ramorum</i> und Rhododendron	
<i>Histological studies on Phytophthora ramorum and Rhododendron</i>	
<b>Sektion 13 – Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz I.....</b>	<b>137</b>
<b>13-1 – Uteß, M. ....</b>	<b>137</b>
Gestaltungsspielräume bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln	
<i>Scope of authorising plant protection products</i>	
<b>13-2 – Kamann, H. G. ....</b>	<b>138</b>
Zulassungsprobleme bei Pflanzenschutzmitteln mit neuen Wirkstoffen	
<i>Authorization problems in cases of plant protection products with new active ingredients</i>	
<b>13-3 – Kaus, V. ....</b>	<b>138</b>
Datenschutz und Verwertungsschutz	
<i>Data protection and protection against unlawful use (confidentiality)</i>	
<b>13-4 – Savinsky, R. ....</b>	<b>139</b>
Genehmigungen und Zulassungen nach dem Pflanzenschutzgesetz in Verbindung mit § 37 Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz	
<i>Authorisations according to the plant protection act in connection with § 37 LMBG (Act on Food and Commodities)</i>	
<b>13-5 – Sturma, J.; Lundeñh, J.-R. ....</b>	<b>140</b>
Verfahren zur EG Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittel – Wirkstoffe der 2. Altwirkstoffliste	
<i>Procedure for the EU evaluation of active substances in plant protection products – existing active substances of the 2nd review list</i>	
<b>13-6 – Backhaus, H. ....</b>	<b>140</b>
Die rechtliche Rolle und die Umsetzung des Vorsorgeprinzips in der Grünen Gentechnik	
<i>The precautionary principle: its legal position and the application for green biotechnology</i>	
<b>13-7 – Schiemann, J. ....</b>	<b>141</b>
Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Organismen in Lebens- und Futtermitteln auf Europäischer Ebene	
<i>Environmental risk assessment of genetically modified organisms in food and feed on the European level</i>	
<b>13-8 – Hohgardt, K. ....</b>	<b>142</b>
Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Höchstwerte für Pestizidrückstände in pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen	
<i>Regulation of the European Parliament and of the Council on maximum residue levels of pesticides in products of plant and animal origin</i>	

<b>Sektion 14 – Obstbau .....</b>	<b>144</b>
<b>14-1 – Rebenstorf, K.; Obermeier, C.; von Bargaen, S.; Dulucq, M. J.; Svanella-Dumas, L.; Candresse, T.; Büttner, C. ....</b>	<b>144</b>
Molekulare und serologische Differenzierung von Isolaten des <i>Cherry leaf roll virus</i> aus Deutschland und Europa <i>Serological and molecular diversity of Cherry leaf roll virus from Germany and Europe</i>	
<b>14-2 – Pfeiffer, B.; Kollar, A. ....</b>	<b>145</b>
Untersuchungen an Pflanzenextrakten zur Bekämpfung von Apfelschorf im ökologischen Obstbau <i>Investigations on plant extracts for control of apple scab in organic fruit growing</i>	
<b>14-3 – Pfeiffer, B.; Kollar, A. ....</b>	<b>145</b>
Untersuchungen zum Falllaubabbau beim Apfel zur Bekämpfung des Apfelschorfes, <i>Venturia inaequalis</i> <i>Investigations on leaf litter decomposition of apple for control of apple scab, Venturia inaequalis</i>	
<b>14-4 – Lesemann, S.; Dunemann, F. ....</b>	<b>146</b>
Entwicklung molekularer Marker zur Bestimmung der genetischen Variabilität des Apfelmehltaus ( <i>Podosphaera leucotricha</i> ) und Untersuchungen zur Virulenz des Erregers <i>Development of molecular markers for determination of genetic variability of apple powdery mildew (Podosphaera leucotricha) and analyses regarding the virulence of the pathogen</i>	
<b>14-5 – Geipel, K.; Kreckl, W. ....</b>	<b>147</b>
Bekämpfung der <i>Gnomonia</i> -Blattbräune an Süßkirschen <i>Control of Gnomonia erythrostoma on sweet cherry</i>	
<b>14-6 – Bosshard, E.; Rüeegg, J.; Heller, W. E. ....</b>	<b>148</b>
<i>Thielaviopsis basicola</i> als Erreger der Schwarzen Wurzelfäule bei Steinobst, Strauchbeeren und Gemüsekulturen <i>Thielaviopsis basicola causing black root rot in stonefruit, bush fruit and vegetables</i>	
<b>14-7 – Vogt, H.; Köppler, K.<sup>1</sup>; Peters, A.; Storch, V. ....</b>	<b>149</b>
Perspektiven für die Bekämpfung der Kirschfruchtfliege <i>Perspectives on cherry fruit fly management</i>	
<b>14-8 – Schnelle, C.; Goebel, G.; Hafen, K.; Beckmann, G. ....</b>	<b>150</b>
NOVAGIB – ein hochreines Gibberellinsäureprodukt (GA zur Vermeidung der Berostung an Äpfeln	
<b>Sektion 15 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln II .....</b>	<b>151</b>
<b>15-1 – Stähler, M.; Herbst, A.; Pestemer, W.; Ganzelmeier, H. ....</b>	<b>151</b>
Ökochemische und ökotoxikologische Tests im Windkanal <i>Ecochemical and ecotoxicological tests in a wind tunnel</i>	
<b>15-3 – Koch, H. ....</b>	<b>152</b>
Untersuchungen zur Dosis-Wirkungs-Beziehung von Herbizid-Driftbelägen auf Pflanzen <i>Dose response of drift deposits on plants</i>	
<b>15-4 – Jüttersonke, B.; Enzian, S.; Golla, B. ....</b>	<b>152</b>
Ergebnisse von Freilanduntersuchungen zur Beschaffenheit von Saumstrukturen in verschiedenen Naturräumen in Deutschland <i>Results on field studies on the composition of field margins in various natural landscapes of Germany</i>	
<b>15-5 – Künast, C.; Riffel, M. ....</b>	<b>153</b>
Gedanken zum Schutz von Nichtzielarthropoden und Nichtzielpflanzen außerhalb von Kulturflächen vor Drift von Pflanzenschutzmitteln <i>A view on the protection of non-target arthropods and non-target plants outside of cropped areas from drift of plant protection products</i>	
<b>15-6 – Langhof, M.; Gathmann, A.; Pöhling, H.-M. ....</b>	<b>154</b>
Effekte der Insektizidabdrift auf Nichtzielarthropoden in einer terrestrischen Saumstruktur <i>Effects of insecticide drift on terrestrial non-target arthropods</i>	
<b>15-7 – Schmuck, R. ....</b>	<b>154</b>
Gefährden systemische Insektizide die Bienen? <i>Do systemic insecticides pose a risk to honeybees?</i>	

<b>15-8 – Seefeld, F.</b> .....	<b>155</b>
Chemische Untersuchungen von Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel <i>Chemical investigations on damages to honey bees by plant protection Products</i>	
<b>Sektion 16 – Ackerbau IV</b> .....	<b>157</b>
<b>16-1 – Maier, A.; Schier, A.</b> .....	<b>157</b>
Integrierte Bekämpfung von Ährenfusariosen an Winterweizen in Baden-Württemberg - Ergebnisse 7-jähriger Feldversuche (1998 - 2004 - Teil 1: Der Einfluss von Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung, Sortenwahl und Strohmanagement auf das Auftreten von Ährenfusarien <i>Integrated control of Fusarium head blight on winter wheat in Baden-Württemberg – Results of 7 year field trials (1998 – 2004) - Part 1: The effect of soil treatment, crop rotation, fertilisation, wheat varieties and debris management on the occurrence of Fusarium head blight</i>	
<b>16-2 – Schier, A.; Maier, A.</b> .....	<b>158</b>
Integrierte Bekämpfung von Ährenfusariosen an Winterweizen in Baden-Württemberg - Ergebnisse 7-jähriger Feldversuche (1998 - 2004) - Teil 2: Der Einfluss von Fungiziden auf das Auftreten von Ährenfusarien <i>Integrated control of Fusarium head blight on winter wheat in Baden-Württemberg – Results of 7 year field trials (1998 – 2000) - Part 2: The effect of fungicides on the occurrence of Fusarium head blight</i>	
<b>16-3 – Schlüter, K.; Kropf, U.; Karlovsky, P.</b> .....	<b>158</b>
Systemische Entwicklung von <i>Fusarium culmorum</i> in Winterweizen <i>Systemic development of Fusarium culmorum in winter wheat</i>	
<b>16-4 – Bruns, T.; Rodemann, B.; Bartels, G.</b> .....	<b>159</b>
Beeinflussen andere Schadorganismen das Auftreten von Ährenfusariosen? <i>Do other disease causing organisms have an effect on the appearance of Fusarium head blight?</i>	
<b>16-5 – Scholz, U.; Ruckenbauer, P.</b> .....	<b>160</b>
Anfälligkeit von ausgewählten Gerstenlinien gegen verschiedene Fusarienarten <i>Pathogenic variability of Fusarium head blight pathogens in barley</i>	
<b>16-6 – Tischner, H.; Eiblmeier, P.</b> .....	<b>160</b>
Einflussfaktoren auf den Befall und die Toxinbildung durch Ährenfusarien an Triticale <i>Factors influencing Fusarium head blight incidence and toxin formation in triticale</i>	
<b>Sektion 17 – Epidemiologie, Populationsdynamik, Prognose I</b> .....	<b>162</b>
<b>17-1 – Verreet, J. A.</b> .....	<b>162</b>
Zwanzig Jahre grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung, Entwicklung und Implementierung Integrierter Pflanzenschutzmodelle <i>Twenty years of basic and applied research, development and implementation of Integrated Pest Management (IPM)</i>	
<b>17-2 – Roßberg, D.; Jörg, E.; Falke, K.</b> .....	<b>163</b>
SIMONTO - ein neues Modell zur Simulation der Ontogenese von Wintergetreide und Winterraps <i>SIMONTO – a new simulation model for the ontogenetic development of winter cereals and oilseed rape</i>	
<b>17-3 – Weinert, J.; Kleinhenz, B.; Jörg, E.; Racca, P.</b> .....	<b>164</b>
SIMCERC 3 – ein optimiertes Modell zur Prognose von <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> an Winterweizen und Triticale <i>SIMCERC 3 – an optimized forecasting model for Pseudocercospora herpotrichoides in winter wheat and triticale</i>	
<b>17-4 – Wolf, P. F. J.; Verreet, J. A.</b> .....	<b>165</b>
IPS-Modell Zuckerrübe: Praxiseinführung und Validierung der Negativ-Prognose des <i>Cercospora</i> - Befalls <i>IPM-sugar beet model: Implementation into practice and validation of Cercospora leaf spot negative-prognosis</i>	
<b>17-5 – Racca, P.; Jörg, E.; Mittler, S.; Petersen J.</b> .....	<b>166</b>
CERCbet 3, ein Entscheidungsmodell zur Bekämpfung von <i>Cercospora beticola</i> in Zuckerrüben - Behandlungsstrategie und Fungizidwirkung <i>CERCbet 3, a decision support system for the management of Cercospora leaf spot of sugar beet</i>	
<b>17-6 – Leinhos, G. M. E.; Klante, B.; Laun, N.</b> .....	<b>167</b>
Fungizidterminierung mit ZWIPERO, einem Prognosemodell für Falschen Mehltau ( <i>Peronospora destructor</i> ) an Zwiebeln <i>Fungicide application using ZWIPERO, a decision support system für downy mildew (Peronospora destructor) of onions</i>	

<b>Sektion 18 – Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz II.....</b>	<b>168</b>
<b>18-1 – Burth, U.; Freier, B.; Zornbach, W.....</b>	<b>168</b>
Die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz – was hat sich verändert? <i>Principles of good plant protection practice – what did change?</i>	
<b>18-2 – Feldmann, F.....</b>	<b>168</b>
Kontinuierliche Steigerung der Produktionsqualität pflanzlicher Produkte durch Verbraucherschutz-orientierte Benchmarkingverfahren <i>Continous progression of plant production quality supported by consumer oriented benchmarking procedures</i>	
<b>18-3 – Morgenstern, M.; Korsing, A.....</b>	<b>169</b>
Kontrollmanagement im Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg unter Nutzung von Datenbanksystemen <i>Inspection management of the official plant protection service Brandenburg under use of data base systems</i>	
<b>18-4 – Rexilius, L.; Seulen, P.....</b>	<b>170</b>
Ergebnisse und Erfahrungen zweijähriger Zusammenarbeit zwischen Pflanzen-schutzdienst (PSD) und Lebensmittelüberwachung in Schleswig-Holstein <i>Results and experiences of two years' cooperation of the Plant Protection Service (PPS) and Food Control Service in Schleswig-Holstein</i>	
<b>18-5 – Frenzel, B. C.....</b>	<b>171</b>
Lückenindikationen im Haus- und Kleingarten <i>Minor uses in the home and garden area</i>	
<b>18-6 – Reuß, H.-U.....</b>	<b>171</b>
Berücksichtigung des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren <i>Consideration of the benefit of ppp's in the registration procedure</i>	
<b>Sektion 19 – Anwendungstechnik.....</b>	<b>173</b>
<b>19-1 – Ganzelmeier, H.....</b>	<b>173</b>
Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten in Europa – Bericht über einen Workshop in der BBA vom 27. bis 29. April 2004 <i>First European workshop on standardized procedure for inspection of sprayers in Europe</i>	
<b>19-2 – Stieg, D.....</b>	<b>174</b>
Europaweite einheitliche Anforderungen und Prüfungen an Pflanzenschutzgeräten - zum Stand einheitlicher europawweiter Kriterien und Prüfungsdurchführungen bei der Prüfung neuer Pflanzenschutzgeräte im Rahmen des ENTAM Verbundes - <i>Europe-wide consistent demands and examinations for plant protection equipment - the state of Europe-wide consistent criteria and testing for examination of new plant protection equipment within ENTAM -</i>	
<b>19-3 – Harašta, P.....</b>	<b>174</b>
The Inspection of Plant Protection Equipment Principles in the Czech Republic	
<b>19-4 – Wehmann, H.-J.....</b>	<b>175</b>
Reinigung von Pflanzenschutzgeräten – ISO-Norm und erste Ergebnisse <i>Cleaning of Sprayers – ISO Standards and first Results</i>	
<b>19-5 – Dammer, K.-H.; Ehlert, D.....</b>	<b>176</b>
Bedarfsorientierte Fungizidapplikation in Getreide mit dem CROP-Meter <i>Demand related fungicide application in cereals by the CROP-Meter</i>	
<b>19-6 – Habermeyer, J.....</b>	<b>176</b>
Weiterentwicklung des MR-Abstandsmanagers – dem Computerprogramm zur Ermittlung der Abstandsauflagen im Pflanzenschutz <i>Further Development of MR-Spacingmanger – a computerprogram for complying with legally prescribed spacings in plant protection</i>	

<b>Sektion 20 – Vorratsschutz .....</b>	<b>178</b>
<b>20-1 – Prozell, S.; Reichmuth, Ch.; Schöller, M.; Steidle, J. ....</b>	<b>178</b>
Erfassung von Vorratsschädlingen und deren Antagonisten auf landwirtschaftlichen und in verarbeitenden Betrieben in zehn Bundesländern <i>Survey of stored product pests in agricultural and food processing plants in 10 german states</i>	
<b>20-2 – Tadesse, A.; Basedow, T. ....</b>	<b>178</b>
Eine Übersicht über Vorratsschädlinge, Schäden und Vorratsschutz in Mais in Äthiopien im Jahre 2000 <i>A survey on storage pests, their damage, and stored product protection in maize in Ethiopia in the year 2000</i>	
<b>20-3 – Rübsamen, B.; Drinkall, M.; Schneider, B. ....</b>	<b>179</b>
PROFUME FUMIGUIDE – das Computerprogramm zur Planung und Durchführung von Präzisionsbegasungen im Vorratsschutz <i>PROFUME FUMIGUIDE – computer based software to do post harvest precision fumigation</i>	
<b>20-4 – Adler, C. ....</b>	<b>179</b>
Lagerung trockener Erntegüter im Erzeugerlager – kostengünstig oder zu billig? <i>Storage of durable products at producer's level – economical or too cheap?</i>	
<b>20-5 – Pelz, H.-J.; Müller-Reible, C. R. ....</b>	<b>180</b>
Neue Erkenntnisse zur Rodentizidresistenz bei Wanderratten <i>New insights into rodenticide resistance in brown rats</i>	
<b>20-6 – Klemann, N.; Pelz, H.-J. ....</b>	<b>181</b>
Die Bedeutung des Köderannahmeverhaltens für den Erfolg von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Wanderratten <i>Significance of bait uptake behaviour for the success of rat control measures</i>	
<b>Sektion 21 – Ackerbau V .....</b>	<b>183</b>
<b>21-1 – Hirschfeld, T.; Goßmann, M.; Ellner, F. M.; Büttner, C. ....</b>	<b>183</b>
Untersuchungen zum Einfluss von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf den Mykotoxinbefund an <i>Triticale</i> <i>Investigations into the effect of soilcultivation and fungicide treatment on the contamination with mycotoxin in Triticale</i>	
<b>21-2 – Jansing, H.; von Kröcher, C. ....</b>	<b>183</b>
<i>Fusarium</i> : 2-jährige Versuchsergebnisse zum Einfluss von Fungiziden auf Befall und DON-Gehalt bei Winterweizen <i>Fusarium: Influence of fungicides on infestation and DON-content in winter wheat – trial results of 2 years</i>	
<b>21-3 – Meyer, G.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W. ....</b>	<b>184</b>
<i>Fusarium</i> -Befall von Winterweizen in Nordrhein-Westfalen in Abhängigkeit von Standort und Sorte <i>Fusarium infection of winter wheat in Northrhine Westphalia depending on location and cultivar</i>	
<b>21-4 – Volk, T.; Reich, R.; Klingenhagen, G.; Meinert, G. ....</b>	<b>185</b>
Bekämpfung von Ährenfusariosen in Winterweizen mit Hilfe des Pflanzenschutz- Beratungssystems proPlant expert <i>Control of Fusarium head blight by dint of the decision support system proPlant expert</i>	
<b>21-5 – Schnieder, F.; Krieg, U.; Verreet, J. A. ....</b>	<b>186</b>
Möglichkeiten der Kontrolle von Ährenfusariosen im Weizen <i>Control of Fusarium head blight</i>	
<b>21-6 – Büttner, C.; Dehne, H.-W. ....</b>	<b>186</b>
Ährenfusariosen im Getreide – Auftreten, Vermeidung, Herausforderungen <i>Fusarium head scab of cereals – incidence, avoidance, challenges</i>	
<b>Sektion 22 – Epidemiologie, Populationsdynamik, Prognose II .....</b>	<b>188</b>
<b>22-1 – Kleinhenz, B.; Preiß, U.; Jörg, E.; Kakau, J. ....</b>	<b>188</b>
Dreijährige Untersuchungen zur regionalen Ausbreitung von <i>Phytophthora infestans</i> an Kartoffeln <i>Triennial investigations on the development of the first appearance of Phytophthora infestans in five production areas</i>	

<b>22-2 – Zellner, M.</b> .....	<b>189</b>
Zur Epidemiologie und Bekämpfung von <i>Phytophthora</i> -Primärbefall an Kartoffeln <i>Concerning the epidemiology and controlling of primary phytophthora infection on potatos</i>	
<b>22-3 – Kruse, T.; Bremer, H.; Verreet, J. A.</b> .....	<b>189</b>
Ansätze einer Befallsprognose zur gezielten Bekämpfung von <i>Phoma lingam</i> ( <i>Leptosphaeria maculans</i> ) <i>Approches for disease prediction and management of Phoma lingam (Leptosphaeria maculans)</i>	
<b>22-4 – Koch, S.; von Tiedemann, A.</b> .....	<b>190</b>
Entwicklung eines schadensbezogenen Prognosemodells zur Bekämpfung der Weißstängeligkeit in Winterraps <i>Development of a new prediction model for control of Sclerotinia sclerotiorum in winter oilseed rape</i>	
<b>22-5 – Petersen, G.; Hinz, H.; Kurtz, B.; Wyss, U.</b> .....	<b>191</b>
Entwicklung von Prognose- und Bekämpfungsmethoden gegen Getreideschädlinge in Schleswig-Holstein <i>Developing methods to forecast and control cereal pests in Schleswig-Holstein</i>	
<b>22-6 – Volkmar, C.; Schliephake, E.; Landefeld, K.</b> .....	<b>192</b>
Zur Verbreitungsstrategie von Spinnen (Araneae) im mitteldeutschen Agrarraum <i>Aerial activity of spiders (Araneae) in the central German region (Saxony-Anhalt)</i>	
<b>22-7 – Meyhöfer, R.; Werneke A.; Nähnke, K.</b> .....	<b>193</b>
Interaktionen zwischen Pflanzen, Herbivoren und Antagonisten im Regenwaldhaus in Hannover <i>Plant, herbivore antagonist interactions in the rain forest house Hannover</i>	
<b>Sektion 23 – Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz II</b> .....	<b>194</b>
<b>23-1 – Thürwächter, F.; Glaser, H.</b> .....	<b>194</b>
Der weltweite Pflanzenschutzmarkt aus Sicht der generischen Industrie <i>The global crop protection market from the point of view of the generic industry</i>	
<b>23-2 – Koof, P.</b> .....	<b>195</b>
Rechtliche Entwicklungen beim Import von Pflanzenschutzmitteln <i>Legal development of the import of plant protection products</i>	
<b>23-3 – Falcke, G.</b> .....	<b>195</b>
Bundesgerichtshof contra VGH Mannheim bei Pflanzenschutzmittelimporten <i>On the imports of plant protection products: Bundesgerichtshof versus VGH Mannheim</i>	
<b>23-4 – Welkerling, K.</b> .....	<b>196</b>
Aktuelle Tendenzen in der wettbewerbsrechtlichen Rechtsprechung zu Pflanzenschutzmittelimporten <i>Current tendencies in the judicature concerning unfair competition towards imports of crop protection products</i>	
<b>23-5 – Quart, P.</b> .....	<b>197</b>
Aktuelle Gerichtsentscheidungen zu Pflanzenschutzmittelimporten <i>Current court decisions on plant protection products</i>	
<b>23-6 – Stiebler, H.</b> .....	<b>198</b>
Rückruf nicht verkehrsfähiger Pflanzenschutzmittel <i>Recall of illegal plant protection products</i>	
<b>23-7 – Gimm, U.</b> .....	<b>199</b>
Pflanzenschutzanwendungsverordnung und Versandhandel <i>Use of Pesticides Ordinance and distant selling</i>	
<b>Sektion 24 – Anwendungstechnik II</b> .....	<b>200</b>
<b>24-1 – Herbst, A.</b> .....	<b>200</b>
Einfluss verschiedener Pflanzenschutzmittel auf das Abdriftpotential von Flachstrahldüsen <i>The influence of different pesticides on the drift potential from flat fan nozzles</i>	
<b>24-2 – Prübe, U.; Schmidt, N.; Büüs, J.; Vorlop, K. D.</b> .....	<b>201</b>
Abdriftarme Applikation von Pflanzenschutzmitteln mit dem Strahlschneider-Verfahren <i>Drift reduced application of plant protection products with the JetCutter technology</i>	



<b>24-3 – Kaul, P.; Ralfs, J.-P.; Gebauer, S.; Moll, E. ....</b>	<b>201</b>
Eindringungsverhalten der Sprühwolken in das Blattwerk von Apfelbäumen <i>Spray-penetration into the leafage of apple trees</i>	
<b>24-4 – Weber, T.; Mollen, A.; Krukelmann, E. ....</b>	<b>202</b>
Qualitätsanalyse von gebeiztem Saatgut mit Hilfe von QUEST - erste Erfahrungen <i>Seed treatment quality analysis with QUEST - first experiences</i>	
<b>24-5 – Schulz, D.; Wiyono, S.; Wolf, G. A. ....</b>	<b>203</b>
Möglichkeiten zur Verbesserung der Formulierung des Antagonisten <i>Pseudomonas fluorescens</i> B5 gegen <i>Pythium ultimum</i> in Zuckerrüben durch Zugabe von definierten Substanzen zur Saatgutpillierung <i>Improvement of Formulation of Pseudomonas fluorescens B5, An Antagonist of Damping-Off Caused by Pythium ultimum Trow by Applying Appropriate Pelleting Materials and Formulation Additives</i>	
<b>24-6 – Patel, A. V.; Bublitz, M.; Dreger, M.; Vorlop, K. D. ....</b>	<b>205</b>
Verkapselung und Trocknung von <i>Pseudomonas fluorescens</i> BA2002 in Alginatkapseln im Labor- und Technikumsmaßstab <i>Encapsulation and drying of Pseudomonas fluorescens BA2002 in alginate capsules on lab and technical scale</i>	
<b>24-7 – Lehmann, M. ....</b>	<b>205</b>
Streichbehandlung mit Pflanzenschutzmitteln mittels Kleingerät im Sinne der Guten Fachlichen Praxis <i>Pesticide painting application under use of light equipment according to good professional practice</i>	
<b>Sektion 25 – Herbizide, Unkrautregulierung I .....</b>	<b>207</b>
<b>25-1 – Schütte, G.; Stachow, U. ....</b>	<b>207</b>
Agronomische Aspekte des Anbaus herbizidresistenter Sorten <i>Agronomical aspects of cultivation of herbicide resistant crops</i>	
<b>25-2 – Gerowitz, B.; Dau, A.; Hettwer, U.; Steinmann, H.-H. ....</b>	<b>207</b>
Ackerkratzdisteln im Ackerbau – Auftreten und Regulierung unter dem Einfluss von Elementen der Anbausystemgestaltung <i>On Cirsium arvensis in arable farming – influence of cropping system elements on their occurrence and control</i>	
<b>25-3 – Drobny, H. G.; Claude, J.-P. ....</b>	<b>208</b>
Ergebnisse eines zweijährigen Monitoring-Programms zur Resistenz von Ackerfuchsschwanz gegenüber verschiedenen Herbiziden in Deutschland <i>Results of a 2-year monitoring program for resistance of black grass (Alopecurus myosuroides Huds.) against different herbicides in Germany</i>	
<b>25-4 – Petersen, J.; Belitz, B. ....</b>	<b>209</b>
HRPS - Ein Tool zur Abschätzung der schlagspezifischen Entwicklung von herbizidresistenten Ungraspopulationen <i>Herbicide resistance prognosis system – a tool to assess the site specific development of herbicide resistant grass weeds</i>	
<b>25-5 – Kuhlmann, J.; Stuke, F.; Schulze-Eifling, F. ....</b>	<b>209</b>
Mehrjährige Versuchsergebnisse zur Unkrautkonkurrenz in Mais <i>Results of investigations of weed competition in maize</i>	
<b>25-6 – Machefer, G.; Roos, H.; Steinheuer, W. ....</b>	<b>210</b>
MaisTer® Flüssig - Die anwenderfreundliche Weiterentwicklung von MaisTer® + Mero <i>MaisTer® liquid - the userfriendly optimization of MaisTer® + Mero</i>	
<b>25-7 – Rohde, H.; Günnigmann, A. ....</b>	<b>211</b>
OS159 (QUICKDOWN) – Ein neuer Krautabtöter in Kartoffeln <i>OS159 (QUICKDOWN) – a new haulm desiccant in potatoes</i>	
<b>Sektion 26 – Integrierter Pflanzenschutz I .....</b>	<b>212</b>
<b>26-1 – Zornbach, W. ....</b>	<b>212</b>
Reduktionsprogramm im Pflanzenschutz <i>Reduction-programme in plant protection</i>	
<b>26-2 – Roßberg, D. ....</b>	<b>212</b>
Erhebungen zum Pflanzenschutzmitteleinsatz (NEPTUN) - Stand und Zukunft <i>Survey into application of chemical pesticides (NEPTUN) – history, current state and outlook</i>	

<b>26-3 – Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.; Burth, U.</b> .....	<b>213</b>
Zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau anhand von Langzeitversuchen <i>On needed minimum of usage of plant protection products in arable cropping on the basis of long-term trials</i>	
<b>26-4 – Heidel, W.; Tilinski, U.</b> .....	<b>214</b>
Intensität – Maßstab zur Bewertung von Risiko und Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen <i>Intensity – a criterion of evaluation of risk measurement and of economical treatments in plant protection</i>	
<b>26-5 – Freier, B.; Günther, A.; Pallutt, B.; Burth, U.</b> .....	<b>215</b>
Zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Beispielbetrieben des Ackerbaus <i>On needed minimum of usage of plant protection products in model farms of arable cropping</i>	
<b>26-6 – Gerowitz, B.; De Mol, F.</b> .....	<b>216</b>
Zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Ackerbausystemen – Häufigkeit, Menge, Behandlungsindex <i>On pesticide use in farming systems - frequency, amount, pesticide treatment index</i>	
<b>26-7 – De Mol, F.; Gerowitz, B.</b> .....	<b>217</b>
Zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Ackerbausystemen – Risiko-Indikatoren <i>On pesticide use in farming systems – risk indicators</i>	
<b>26-8 – Schröder, G.; Bär, H.; Papenfuß, J.; Malarski, O.; Gebhard, R.</b> .....	<b>218</b>
Windhalmbekämpfung im Frühjahr mit verminderten Aufwandmengen von Sulfonylharnstoffen – ein Baustein im Reduktionsprogramm Pflanzenschutz, Ergebnisse von Ringversuchen der Jahre 2001-2003 der Bundesländer BB, SA, S, T und MV <i>The control of wind bent grass (Apera spica-venti (L.)P.B.) in spring with reduced application rate of Sulfonylurea herbicides – one element of the reduction program "Plant Protection" – results of experiments in the years 2001-2003 in the German federal countries Brandenburg, Saxon-Anhalt, Saxony, Thuringia, Mecklenburg-Vorpommern</i>	
<b>Sektion 27 – Diagnose- und Nachweisverfahren</b> .....	<b>219</b>
<b>27-1 – Thines, M.; Bachofer, M.; Zipper, R.; Spring, O.</b> .....	<b>219</b>
PCR-gestützter Nachweis von <i>Plasmopara halstedii</i> im Sonnenblumenanbau <i>PCR-mediated detection of Plasmopara halstedii in sunflower cultivation</i>	
<b>27-2 – Kochanová, M.; Zouhar, M.; Prokinová, E.; Ryšánek, P.</b> .....	<b>220</b>
Detection of <i>Tilletia controversa</i> and <i>Tilletia caries</i> by PCR	
<b>27-3 – Guo, J. R.; Schnieder, F.; Verreet, J. A.</b> .....	<b>220</b>
Application of two molecular biological methods on <i>Mycosphaerella graminicola</i> epidemics in wheat	
<b>27-4 – Brandfaß, C.; Pöhler, I.; Weinert, J.; Karlovsky, P.</b> .....	<b>221</b>
Etablierung von Real-time PCR basierten Nachweisverfahren für <i>Fusarium graminearum</i> und <i>F. culmorum</i> sowie deren Anwendung <i>Real-time PCR based methods for the detection of Fusarium graminearum and F. culmorum in wheat samples</i>	
<b>27-5 – Ehret, S.; Kühne, T.</b> .....	<b>222</b>
PCR-gestützte Methode zum differentiellen Nachweis zweier Pathotypen des <i>Barley yellow mosaic virus</i> <i>PCR-assisted method for discriminating detection of two pathotypes of Barley yellow mosaic virus</i>	
<b>27-6 – Rabenstein, F.; Mühlheim, H.; Wesemann, M.; Schubert, J.; Sukhacheva, E.</b> .....	<b>223</b>
Vergleichende Untersuchungen zur Differenzierung von Isolaten des <i>Potato virus Y</i> mit monoklonalen Antikörpern <i>Comparative studies on differentiation of Potato virus Y isolates by monoclonal antibodies</i>	
<b>27-7 – Neue, M.; Johnen, A.</b> .....	<b>224</b>
Automatische Erkennung von Pilzkrankheiten im Getreide für die Praxis <i>Automatical identification of fungal diseases in cereals for practise</i>	
<b>27-8 – Lindenthal, M.; Oerke, E.-C.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.</b> .....	<b>224</b>
Visualisierung der Krankheitsentwicklung von <i>Pseudoperonospora cubensis</i> an Gurken mittels Thermografie <i>Visualisation of downy mildew development in cucumber using thermography</i>	

<b>Sektion 28 – Pflanzenschutz im ökologischen Landbau .....</b>	<b>226</b>
<b>28-1 – Marx, P.; Kühne, S. ....</b>	<b>226</b>
Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – umfassendes Informationsangebot im Internetportal www.oekolandbau.de <i>Plant protection in organic farming - comprehensive information on www.oekolandbau.de</i>	
<b>28-2 – Backhaus, H. ....</b>	<b>227</b>
Ökologischer Landbau und Grüne Gentechnik: eine Auseinandersetzung über ethische Grundhaltungen? <i>Organic farming and agricultural biotechnology: To what extent does the confrontation reflect a divergence of ethical positions?</i>	
<b>28-3 – Goebel, G.; Kassemeyer, H.-H.; Düggelin, M.; Lehne, J.; Simon, A.; Riecken, I.; Ploss, H. ....</b>	<b>228</b>
KUPFER, Entwicklungen zur Reduzierung der Aufwandmengen im Pflanzenschutz <i>COPPER – Development for reduction of the rate for plant protection.</i>	
<b>28-4 – Hofmann, U.; Silvanus, W.; Harms, M. ....</b>	<b>229</b>
Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln sowie minimierter Kupfereinsatz auf <i>Plasmopara viticola</i> sowie deren Nebenwirkungen auf weitere Schaderreger- Ergebnisse aus 13 Jahren Freilandversuche im Rahmen des ECOVIN / BÖW Ringversuchs <i>Effect of plant strengtheners and minimised copper-treatments against Plasmopara viticola and other non target plant diseases – results of 13 years on farm research</i>	
<b>28-5 – Jahn, M.; Nega, E.; Waldow, F. ....</b>	<b>230</b>
Maßnahmen zur Erhaltung der Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau <i>Measures for preservation of seed health in organic farming</i>	
<b>28-6 – Kuhn, K.; Förster, K.; Diepenbrock, W. ....</b>	<b>231</b>
Untersuchung pflanzlicher Extrakte auf ihre Wirkungen gegen samenbürtige Pilze des Getreides <i>Investigation of plant extracts and their effects on seed-borne fungi of cereals</i>	
<b>28-7 – Kofoet, A.; Fischer, K. ....</b>	<b>231</b>
Saat- und Pflanzgutübertragbarkeit von Falschem Mehltau an verschiedenen Gemüsekulturen <i>Seed transmission of Downy Mildew in vegetable crops</i>	
<b>28-8 – Waldow, F.; Jahn, M. ....</b>	<b>232</b>
Strategien zur Regulierung von Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) an Weizen unter Berücksichtigung von Sortenanfälligkeit, Befallstoleranzgrenzen und direkten Bekämpfungsmaßnahmen <i>Strategies for the regulation of common bunt (Tilletia caries) of wheat with regard to susceptibility, threshold values and non-chemical protection measures</i>	
<b>Sektion 29 – Forst .....</b>	<b>234</b>
<b>29-1 – Wulf, A. ....</b>	<b>234</b>
Zum epidemischen Auftreten der Wipfeldürre an Pappel <i>Epidemic occurrence of annual cancer on poplar</i>	
<b>29-2 – Blaschke, M.; Stetter, U.; Helfer, W. ....</b>	<b>235</b>
Verbreitung des <i>Sirococcus</i> -Triebsterbens an Altfeichten im Bayerischen Wald am Beispiel zweier Forstämter <i>Distribution of the Sirococcus-disease on old Spruce stands in the Bavarian Forest by an example of two forest districts</i>	
<b>29-3 – Schröder, T.; Daub, M. ....</b>	<b>236</b>
Zur Pathogenität des Kiefernholznmematoden, <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> , gegenüber europäischen Koniferenarten <i>On the pathogenicity of the Pinewood nematode, Bursaphelenchus xylophilus, in relation to european conifers</i>	
<b>29-4 – Kreutz, J.; Zimmermann, G.; Vaupel, O. ....</b>	<b>237</b>
Natürliche Verbreitung des insektenpathogenen Pilzes <i>Beauveria bassiana</i> und anderer Pathogene in Fichtenbeständen mit Buchdrucker-Stehendbefall <i>Natural occurrence of the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana and other pathogens in spruce stands with bark beetle infestation</i>	
<b>29-6 – Müller, M. ....</b>	<b>237</b>
Steuerung von Borkenkäferprädatoren durch art- und habitatfremde Kairomone <i>Controlling bark beetle predators by allochthonous kairomones</i>	

<b>29-7 – Heidecke, T.; Müller, M.; Pelz, H.–J.</b> .....	<b>238</b>
Ein Repellent zur Prävention von Nageschäden durch Mäuse auf der Grundlage eines Extraktes aus Kugeldistel ( <i>Echinops sphaerocephalus</i> ) <i>A repellent to prevent damage due to gnawing by voles, based on an extract of globe thistles (Echinops sphaerocephalus)</i>	
<b>29-8 – Schröter, H.</b> .....	<b>239</b>
Ist ein wirksamer Insektizideinsatz im Rahmen des integrierten Waldschutzes noch realisierbar? <i>Are efficient applications of insecticides as a part of the strategy of integrated forest pest management still possible?</i>	
<b>Sektion 30 – Herbizide, Unkrautregulierung II</b> .....	<b>240</b>
<b>30-1 – Bernhard, U.; Schulz, T.; Schuster, S.; Erdei, I.</b> .....	<b>240</b>
STARANE® RANGER – ein neues Herbizid zur selektiven Unkrautbekämpfung im Grünland <i>STARANE RANGER – a new herbicide for the selective control of broad leaf weeds in pastures</i>	
<b>30-2 – Roos, H.; Machefer, G.</b> .....	<b>240</b>
Betanal® Quattro - eine neue Möglichkeit für die Unkrautbekämpfung in Rüben <i>Betanal® Quattro - A New Opportunity for Weed Control in Beets</i>	
<b>30-3 – Kleiber, E.; Heckl, W.</b> .....	<b>241</b>
Einsatz von Bifenox im Winterraps zur Bekämpfung zweikeimblättriger Problemunkräuter im Nachauflauf <i>Experiences with Bifenox to control broadleaved weeds in Winter Oilseed Rape</i>	
<b>30-4 – Scherb, W.; Schröder, J.; Homa, U.</b> .....	<b>242</b>
STARANE XL – Ergebnisse und Erfahrungen unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten beim Einsatz gegen Problemverunkrautung <i>STARANE XL – results and experiences with regard to regional circumstances by using STARANE XL against problematic weed infestation</i>	
<b>30-5 – Becker, J.; Erdei, I.; Homa, U.</b> .....	<b>243</b>
Die Anwendung von PRIMUS im Herbst als Soloprodukt und in Tankmischungen <i>Efficacy of PRIMUS in autumn when applied solo and in tank-mixture</i>	
<b>30-6 – Brink, A.; Weinmann, J.; Zöllkau, A.</b> .....	<b>244</b>
Ungräserbekämpfung mit ATLANTIS WG – Chancen und Risiken für die Realisierung einer Anti-Resistenz-Management-Strategie <i>Grass weed control with ATLANTIS WG – chances and risks for the realization of an anti-resistance-management-strategy</i>	
<b>30-7 – Raffel, H.; Bassermann, K.; Düfer B.</b> .....	<b>244</b>
SYD 11410 H – ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Ungräsern im Getreidebau <i>SYD 11410 H - a new herbicide for grassweed control in cereals</i>	
<b>30-8 – Zöllkau, A.; Brink, A.; Weinmann, J.</b> .....	<b>245</b>
Einfluss von Additiven auf die Gräserwirkung von Sulfonylharnstoffherbiziden am Beispiel von HUSAR <i>The influence of adjuvants on the grass weed control of sulfonyl urea herbicides e.g. HUSAR</i>	
<b>Sektion 31 – Integrierter Pflanzenschutz II</b> .....	<b>247</b>
<b>31-1 – Wolf, P. F. J.; Verreet, J. A.</b> .....	<b>247</b>
Quaternäres Prinzip des Integrierten Pflanzenschutzes <i>Quaternary concept of Integrated Pest Management</i>	
<b>31-2 – Lohrer, T.; Gerlach, W. W. P.</b> .....	<b>248</b>
"Virtueller Lehrpfad" zum Pflanzenschutz an der Fachhochschule Weihenstephan <i>Virtual studies of plant protection in the internet at the Weihenstephan University of Applied Sciences</i>	
<b>31-3 – Röhrig, M.; Sander, R.</b> .....	<b>249</b>
ISIP – zweijährige Erfahrungen mit der Online-Beratung der Pflanzenschutzdienste <i>ISIP – two years experience in internetbased decision support of plant protection services</i>	
<b>31-4 – Rydahl, P.</b> .....	<b>249</b>
Crop Protection Online-weeds – A Danish decision support system for optimisation of herbicide dose rates	

<b>31-5 – Steinmann, H.-H. ....</b>	<b>251</b>
Leistung und Kostenstruktur des Anbaus von Raps und Weizen im ordnungsgemäßen und integrierten Ackerbau im Zeitraum von 1990 – 2002	
<i>Economic performance and cost structure of oilseed rape and winter wheat under good farming practice and integrated farming during 1990 and 2002</i>	
<b>31-6 – Freier, B.; Kühne, S. ....</b>	<b>252</b>
Auswirkungen des Feldrandes auf das Auftreten von Blattläusen und Prädatoren in Winterweizen – Ergebnisse 10-jähriger Untersuchungen an zwei unterschiedlichen Standorten	
<i>Effects of field margin on aphids and predators in winter wheat – Results of 10-year investigations at two different sites</i>	
<b>Sektion 32 – Wirt-Parasit-Beziehungen I .....</b>	<b>253</b>
<b>32-1 – Unger, C.; Kleta, S.; Jandl, G.; von Tiedemann, A. ....</b>	<b>253</b>
Identifizierung und Charakterisierung des oxidative burst Suppressors von <i>Botrytis cinerea</i> in der Interaktion mit <i>Phaseolus vulgaris</i>	
<i>Identification and characterisation of an oxidative burst suppressor of Botrytis cinerea during the interaction with Phaseolus vulgaris</i>	
<b>32-2 – Walz, A.; Kortekamp, A.; Theisen, S.; Buchenauer, H. ....</b>	<b>254</b>
Oxalsäure und reaktive Sauerstoffverbindungen in der Interaktion zwischen Tabak und <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	
<i>Oxalic acid and reactive oxygen species in the tobacco-Sclerotinia sclerotiorum interaction</i>	
<b>32-3 – Fuchs, U.; Manns, I.; Weber, I.; Steinberg, G. ....</b>	<b>254</b>
Das Zytoskelett ist von zentraler Bedeutung für die Virulenz von pilzlichen Pflanzenpathogenen	
<i>The cytoskeleton is essential for pathogenic development in phytopathogenic fungi</i>	
<b>32-4 – Kassemeyer, H.-H.; Seibicke, T.; Nick, P. ....</b>	<b>255</b>
Cytologische und molekularbiologische Untersuchungen zum Infektionsprozess bei <i>Plasmopara viticola</i>	
<i>Cytological and molecular investigations on the infection process of Plasmopara viticola</i>	
<b>32-5 – Köthke, S.; Deising, H. B. ....</b>	<b>256</b>
Die Bedeutung der $\beta$ -1,3-Glucansynthase für die Viabilität und Virulenz in <i>Colletotrichum graminicola</i>	
<i>Relevance of <math>\beta</math>-1,3-glucan synthase for viability and virulence of Colletotrichum graminicola</i>	
<b>32-6 – Thines, E.; Foster, A. J.; Anke, T.; Anke, H. ....</b>	<b>256</b>
Inhibitoren der infektionsrelevanten Morphogenese im Reisbranderreger <i>Magnaporthe grisea</i> als potentielle Leitstrukturen für Pflanzenschutzmittel	
<i>Inhibitors of the infection-related morphogenesis in the rice blast fungus Magnaporthe grisea as potential lead structures for plant protection</i>	
<b>Sektion 33 – Pflanzenschutz im ökologischen Landbau II .....</b>	<b>258</b>
<b>33-1 – Verschwele, A. ....</b>	<b>258</b>
Herbizide im Ökologischen Landbau?	
<i>Herbicides for organic farming?</i>	
<b>33-2 – Engelke, T.; Pallutt, B. ....</b>	<b>259</b>
Bedeutung der Grundbodenbearbeitung für die Regulierung der Acker-Kratzdistel ( <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.) im ökologischen Landbau	
<i>Effect of primary tillage on the control of Cirsium arvense (L.) Scop. in organic farming systems</i>	
<b>33-3 – Saucke, H.; Ackermann, K. ....</b>	<b>260</b>
Beikrautregulierung in Erbsen - Wirkung des Gemengepartners Leindotter ( <i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) auf Beikrautentwicklung und Ertrag	
<i>Weed control in peas – Effect of the companion crop linseed dodder (Camelina sativa (L.) Crantz) on weed development and yield</i>	
<b>33-4 – Heimbach, U.; Thieme, T. ....</b>	<b>261</b>
Einsatz von Strohmulch zur Reduzierung von Vektoren und Viruserkrankungen im ökologischen Pflanzkartoffelanbau	
<i>Mulching with straw to reduce number of aphid vectors and virus infected plants in organic seed potato production</i>	
<b>33-5 – Schepl, U., Paffrath, A. ....</b>	<b>261</b>
Regulierung des Drahtwurmbefalls im Ökologischen Kartoffelanbau: Versuchsergebnisse	
<i>Strategies to regulate the infestation of Wireworms (Agriotes spp. L.) in organic potato farming: results</i>	

<b>33-6 – Kienzle, J.; Bathon, H.; Yamada, K.; Klopp, K.; Maxin, P.; Zimmer, J.; Ternes, P.; Vogt, H.; Zebitz, C. P. W.</b> .....	<b>262</b>
Regulierung der Apfelsägewespe mit Quassiaauszügen im Ökologischen Obstbau <i>Control of the apple sawfly with Quassia extracts in organic fruit production</i>	

**Sektion 34 – Sonderkulturen ..... 264**

<b>34-1 – Engelhard, B.</b> .....	<b>264</b>
Einfluss der Witterung auf den Befall mit Echtem Mehltau ( <i>Spaerotheca humuli Burr.</i> ) im Hopfen <i>The impact of weather conditions on the behavior of powdery mildew in infecting Hops</i>	
<b>34-2 – Engelhard, B.; Rödel, G.; Huber, R.</b> .....	<b>265</b>
Entwicklung eines Einzelrebensprüngerates für die amtliche Mittelprüfung in der Sonderkultur Hopfen <i>Development of a equipment to spray single bines for testing pesticide in hops</i>	
<b>34-3 – Delb, H.</b> .....	<b>266</b>
Rindenbrüter an Buchen nach der Dürre und Hitze im Sommer 2003 <i>Bark-breeding beetles on beech in context to the drought and heat of the summer 2003</i>	
<b>34-4 – Kowol, T.; Dujesiefken, D.</b> .....	<b>266</b>
Holzbiologische Untersuchungen zur Stammapplikation von Insektiziden <i>Woodbiological investigations about stem applikations of insecticides</i>	
<b>34-5 – Stobbe, H.; Dujesiefken, D.</b> .....	<b>267</b>
Untersuchungen zur Wirksamkeit von Stammansprüngen an Jungbäumen <i>Investigations about the efficacy of paintings on stems of young trees</i>	
<b>34-6 – Petercord, R.</b> .....	<b>268</b>
Befall des Laubnutzholzborkenkäfers ( <i>Xyloterus domesticus L.</i> ) an stehender Rotbuche ( <i>Fagus sylvatica L.</i> ) <i>Infestation of broad-leaved ambrosia beetle (Xyloterus domesticus L.) on living beech (Fagus sylvatica L.)</i>	

**Sektion 35 – Fungizide I ..... 270**

<b>35-1 – Sieverding, E.; Fleute-Schlachter, I.; Humble, D.</b> .....	<b>270</b>
PAMACEA® - ein Spezial-Additiv für Fungizide in Getreide und in Zuckerrüben. <i>PAMACEA® - a specialty adjuvant for fungicides in cereals and sugar beets</i>	
<b>35-2 – Wegener, M.; Göhlich, F.</b> .....	<b>271</b>
SPHERE® – Bekämpfung von Zuckerrüben-Blattkrankheiten auf der Basis von Trifloxystrobin <i>SPHERE® – control of leaf diseases in sugar beets on the basis of Trifloxystrobin.</i>	
<b>35-3 – Bouger, B.; Kores, D.; Kruse, M.</b> .....	<b>271</b>
Neue Einsatzmöglichkeiten für Flusilazolprodukte im Ackerbau <i>New perspectives to use flusilazol in arable farming</i>	
<b>35-4 – Eckert, M. R.; Fitt, B. D. L.; Selley, A.</b> .....	<b>272</b>
Wurzelhals- und Stängelfäule des Rapses: Zwei Krankheitserreger vs. ein Fungizid <i>Phoma stem canker in oilseed rape: two pathogens vs. one fungicide</i>	
<b>35-5 – Wegener, M.; Göhlich, F.</b> .....	<b>273</b>
PROLINE® – eine neue Möglichkeit zur Bekämpfung von Rapskrankheiten in der Blüte <i>PROLINE® – a new possibility for the control of Sclerotinia sclerotiorum in oil seed rape</i>	
<b>35-6 – Goebel G.; Krafczyk-Mansouri, I.</b> .....	<b>274</b>
BIOKEEPER – ein neues mikrobielles Bakterizid (non pathogenic <i>Erwinia carotovora</i> ) zur Kontrolle der Nassfäule in Kartoffeln <i>Biokeeper – a new bacterial bactericide (non pathogenic Erwinia carotovora) to control Bacterial soft rot on potatoes</i>	

**Sektion 36 – Integrierter Pflanzenschutz III ..... 275**

<b>36-1 – Kühne, S.; Freier, B.; Jüttersonke, B.; Karbe, S.</b> .....	<b>275</b>
Brandenburger Schichtholzhecke – ein öko-faunistisches Resümee nach 10 Jahren <i>Brandenburg stacked-wood-hedge – eco-faunistic summary past 10 years</i>	
<b>36-2 – Müller, M.</b> .....	<b>276</b>
Fungizideinsatz im Weizen in Abhängigkeit von Befallsaufreten und Ertragserwartung <i>Use of fungicides in dependence on disease level and expectation of yield</i>	

<b>36-3 – Mittler, S.; Petersen, J.; Racca, P.; Jörg, E. ....</b>	<b>277</b>
Integrierte Bekämpfung von Blattkrankheiten bei Zuckerrüben – Ertrag und Qualität sowie Befalls-Verlust-Relation <i>Integrated control of foliar diseases in sugarbeet – yield, quality and disease-loss-relationship</i>	
<b>36-4 – Johnen, A.; Ulber, B. ....</b>	<b>278</b>
Perspektiven der Nützlingschonung im Winterraps durch die Entwicklung von phänologischen Modellen <i>Prospects for conservation of bio-control agents in oil seed rape through the development of phenological models</i>	
<b>36-5 – Felsmann, D.; Büchs, W. ....</b>	<b>278</b>
Vergleichende Untersuchungen von zwei Rapsanbausystemen hinsichtlich des Schädlingsbefalls und des Auftretens von epigäischen Prädatoren <i>Comparison of two oilseed rape cultivation systems regarding the pest infestation and the occurrence of epigeaic predators</i>	
<b>36-6 – Ulber, B.; Wedemeyer, R. ....</b>	<b>279</b>
Neue Erkenntnisse zur Parasitierung des Rapsdflahs ( <i>Psylliodes chrysocephala</i> L.) in Winterrapsbeständen <i>Recent findings on the parasitism of cabbage stem flea beetle (<i>Psylliodes chrysocephala</i> L.) in winter oilseed rape crops</i>	
<b>36-7 – Rosner, J.; Zwatz, E.; Klik, A. ....</b>	<b>280</b>
Konservierende Bodenbearbeitungsmethoden unter Berücksichtigung von Boden – Nährstoff – und Herbizidabtrag <i>Conservation tillage systems and soil- nutrient- and herbicide loss</i>	
<b>36-8 – Kreuter, T.; Nitzsche, O. ....</b>	<b>281</b>
Effekte konservierender Bodenbearbeitungsverfahren auf die Agrozönosen sächsischer Lößstandorte – Potenziale der Selbstregulation <i>Effects of ploughless cultivation on the agrocenoses of Saxonian loess sites - potentials of self-regulation</i>	
<b>Sektion 37 – Wirt-Parasit-Beziehungen II .....</b>	<b>283</b>
<b>37-1 – Beyer, M.; Aumann, J.; Verreet, J. A. ....</b>	<b>283</b>
<i>Fusarium graminearum</i> : Keimung und Deoxynivalenolbildung von Ascosporen- und Makrokonidieninokuli in Abhängigkeit ausgewählter Umweltbedingungen <i>Fusarium graminearum: Germination and deoxynivalenol production of ascospore and macroconidia inoculi in relation to selected environmental conditions</i>	
<b>37-2 – Jansen, C.; von Rüden, S.; Fensch, R.; Kogel, K.-H. ....</b>	<b>283</b>
Isolierung und Charakterisierung <i>Fusarium</i> -responsiver Gene der Gerste zur Identifizierung von Determinanten der Abwehr in Getreide <i>Isolation and characterization of Fusarium-responsive genes in barley to identify key elements of the defence in grain</i>	
<b>37-3 – Hückelhoven, R.; Eichmann, R.; Preuss, J.; Kogel, K.-H. ....</b>	<b>284</b>
Molekulare Analyse der Nichtwirt- und der mlo-vermittelten Penetrationsresistenz der Gerste gegen verschiedene <i>formae speciales</i> von <i>Blumeria graminis</i> <i>Molecular analysis of nonhost and mlo-mediated penetration resistance of barley against different formae speciales of Blumeria graminis</i>	
<b>37-4 – Schultheiss, H.; Opalski, K.; Kogel, K.-H.; Hückelhoven, R. ....</b>	<b>285</b>
Molekulare Analyse der Funktionsweise von kleinen G-Proteinen der RAC/ROP Familie im Pathosystem Gerste - Echter Gerstenmehltaupilz <i>Molecular analysis of functionality of RAC/ROP family proteins in the barley – powdery mildew pathosystem</i>	
<b>37-5 – Jarosch, B.; Jansen, M.; Zellerhoff, N.; Collins, N. C.; Schaffrath, U. ....</b>	<b>285</b>
<i>RAR1</i> und <i>ROR1</i> , aber nicht <i>ROR2</i> , sind Elemente der Basisresistenz von Gerste gegen <i>Magnaporthe grisea</i> <i>RAR1 and ROR1, but not ROR2, contribute to basal resistance in barley against Magnaporthe grisea</i>	
<b>37-6 – Ballhorn, D. J.; Lieberei, R. ....</b>	<b>286</b>
Bedeutung der Cyanogenese für die Herbivor-Pflanze Interaktion <i>Effect of Cyanogenesis on Herbivore-Plant Interaction</i>	
<b>37-7 – Brändle, F.; Spring, O. ....</b>	<b>287</b>
Isolierung und Charakterisierung eines Ethylen-induzierenden Proteins aus <i>Plasmopara halstedii</i> , dem Falschen Mehltau der Sonnenblume <i>Isolation and characterization of an ethylene-inducing protein from Plasmopara halstedii, the sunflower downy mildew</i>	

**37-8 – Venkatesh, B.; Rudolph, K.**.....287  
 Characterization of bacterial lipopolysaccharides (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Pseudomonas syringae* pv. *apii*) and pectins from tomato and celery leaves (*Lycopersicon esculentum* and *Apium graveolens*) regarding their possible role in host/pathogen-interaction

**Sektion 38 – Gentechnik I** .....289

**38-1 – Schiemann, J.**.....289  
 Koexistenz des Anbaus von gentechnisch veränderten und nicht gentechnisch veränderten Pflanzen  
*Co-existence of the cultivation of genetically modified and non-modified plants*

**38-2 – Wilhelm, R.; Beißner, L.; Schmidt, K.; Schiemann, J.**.....290  
 Der Einsatz von Fragebögen zur Einbindung der Landwirte in ein GVO-Monitoring  
*Using Farmers questionnaires as a tool for the monitoring of GMO*

**38-3 – Beißner, L.; Wilhelm, R.; Schiemann, J.** .....290  
 Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) im Agrarökosystem – ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt  
*Development of methods for a cultivation-related monitoring of genetically modified plants (GMP) in the agricultural ecosystem – a BMBF supported cluster project*

**38-4 – Münch, P.; Alberter, B.; Wajant, H.; Eckert, R.; Wege, Ch.**.....291  
 Das Verhalten pflanzenviraler Elemente in menschlichen Zellen  
*Activity of plant viral elements in human cells*

**38-6 – Sick, M.; Kühne, S.; Hommel, B.**.....292  
 Der Einfluss der Raps-Mantelsaat auf solitäre Bienen (*Osmia rufa*) im herbizidresistenten Raps  
*Influence of a trap crop on the solitary mason bee (Osmia rufa) in herbicide resistant oilseed rape*

**38-7 – Schubert, J.; Supp, P.** .....292  
 Ergebnisse mehrjähriger Freilandversuche zu sicherheitsrelevanten Aspekten mit PVY-resistenten transgenen Kartoffeln  
*Results on biosafety aspects after several years of field testing of transgenic potato plants with PVY-resistance*

**Sektion 39 – Nematologie** .....294

**39-1 – Hallmann, J.; Müller, J.** .....294  
 Untersuchungen zur Resistenz landwirtschaftlicher Kulturpflanzen gegen pflanzen-parasitäre Nematoden und deren Bewertung im Rahmen der Sortenzulassung  
*Resistance of agronomic crops towards plant parasitic nematodes and its valuation regarding cultivar registration*

**39-2 – Große, E.; Adam, L.; Barthelmes, G.; Fahlenberg, E.** .....295  
 Zur Anfälligkeit von Wintergetreide gegenüber Getreidezystennematoden  
*Susceptibility of winter cereals to cereal cyst nematodes*

**39-3 – Spickermann, G.; Plümer, L.** .....295  
 Räumliches Prognosemodell zur Vorhersage der Populationsdichte von Rübenzystennematoden  
*Spatial forecast model to predict the population density of beet cyst nematodes*

**39-4 – Metge, K.; Schröder, T.; Burgermeister, W.** .....296  
 Biogeographische Untersuchungen zur Herkunft des nach Europa eingeschleppten Kiefernholznematoden *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae)  
*Biogeographic analysis of the origin of pinewood nematode, Bursaphelenchus xylophilus (Nematoda: Aphelenchoididae), introduced to Europe*

**39-5 – Hauschild, R.; Schäfer, K.; Fabry, C.** .....298  
 Molekulare Analyse systemisch induzierter Resistenz gegen *Meloidogyne incognita* an Tomate  
*Molecular analysis of systemic induced resistance against Meloidogyne incognita on tomato*

**39-6 – Schlang, J.**.....298  
 Weitere Versuche zur Bekämpfung des Rübenkopffälchens *Ditylenchus dipsaci* an Zuckerrüben  
*Further investigations into the control of stem nematode Ditylenchus dipsaci on sugar beet*

**39-7 – Kiewnick, S.; Sikora, R. A.**.....299  
 Effektivität von *Paecilomyces lilacinus* Stamm 251 zur biologischen Bekämpfung des Wurzelgallenematoden *Meloidogyne hapla*  
*Efficacy of Paecilomyces lilacinus for biological control of the root-knot nematode Meloidogyne hapla*



39-8 – Vu, T. T.; Sikora, R. A.; Hauschild, R. ....	300
Wirkungsmechanismen endophytischer Pilze gegen <i>Radopholus similis</i> an Bananen <i>Mechanisms of action of endophytic fungi against Radopholus similis on banana</i>	

## Sektion 40 – Fungizide II ..... 301

40-1 – Kratzsch, G.; Heß, M. ....	301
Minderung von Trockenstress durch Saatgutbehandlung mit Galmano <i>Improvement of drought tolerance by root protection with Galmano</i>	
40-2 – Krieg, U.; Ziegler, T. ....	302
FANDANGO® – ein breit wirksames Strobilurinfungizid <i>FANDANGO® – a broad spectrum strobilurin fungicide</i>	
40-3 – Krieg, U.; Ziegler, T. ....	302
INPUT® – das “Innovazol“ für den Getreidebau <i>INPUT® – the “Innovazol” for cereals</i>	
40-4 – Kirch, G. ....	303
ACANTO® PRIMA - ein neues Fungizid zur Krankheitsbekämpfung in Wintergerste <i>ACANTO Prima - a new broad spectrum fungicide for barley</i>	
40-5 – Kirch, G. ....	304
Schwarzbeinigkeit im Winterweizen - ein zunehmendes Problem? Alternative Bekämpfungsmöglichkeiten mit PRIORI® Xtra <i>Take-all - a potential risk? New possibilities in disease control with PRIORI® Xtra.</i>	
40-6 – Welte, H.; Beckmann, G.; Goebel, G. ....	304
Dodine – aktuelle Ergebnisse zur Schorfbekämpfung im Apfelanbau <i>Dodine – recent results of apple scab trials</i>	
40-7 – Metz, N.; Trauth, B.; Zotz, A. ....	305
Quinoxifenhaltige Produkte zur Bekämpfung von Echtem Mehltau in Sonderkulturen <i>Controlling of powdery mildew in fruits, vines and hops with Quinoxifen</i>	
40-8 – Gerber, M.; Köhle, H.; Hilsinger, U.; Marr, J. ....	306
F500 – ein neuer Fungizidwirkstoff für den Gemüsebau <i>F500 – a new fungicide active ingredient for vegetables</i>	

## Sektion 41 – Biologischer Pflanzenschutz I ..... 307

41-1 – Wiethoff, J.; Pöhling, H.-M.; Meyhöfer, R. ....	307
Der Einfluss von Bodenraubmilben auf die biologische Bekämpfung von <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) <i>Impact of predatory soil mites on the biological control of Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae)</i>	
41-2 – Richter, E. ....	308
Biologischer Pflanzenschutz bei <i>Euphorbia pulcherrima</i> - Ursachen für den Wirkungsverlust von <i>Encarsia formosa</i> und neue Bekämpfungsstrategien <i>Biological pest control in Euphorbia pulcherrima - Reasons for losses in the efficacy of Encarsia formosa and new control strategies</i>	
41-3 – Abo-Tara, R.; Samara, F.; Keser, W. ....	308
The relationship between the different temperatures and the development period of the greenhouse whitefly, <i>Trialeurodes vaporariorum</i> and the tobacco whitefly, <i>Bemisia tabaci</i> (Homoptera: Aleyrodidae) and their parasitoid, <i>Encarsia formosa</i> (Hymenoptera: Aphelinidae)	
41-4 – Wang, L.; Huang, J.; Vidal, S. ....	309
Effects of toxic compounds isolated from <i>Verticillium lecanii</i> (Fungi: Hyphomycetes) on the suppression of <i>Bemisia tabaci</i> (Homoptera: Aleyrodidae), by <i>Delphastus catalinae</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	
41-5 – Hluchý, M.; Szoéke, K.; Herzig, B.; Tamašek, Z.; Tóth, R. ....	309
The system of the biological protection of vegetables against <i>Helicoverpa armigera</i> and <i>Mamestra brassicae</i> (Lepidoptera, Noctuidae) based on <i>Trichogramma spp.</i>	

**41-6 – Al-Moaalem, R.; Borgemeister, C.; Pöhling, H.-M.; Serek, M. ....310**  
 The interaction between *Anagrus atomus* (L.) Halliday (Hymenoptera: Mymaridae) and host plants of *Empoasca decipiens* Paoli (Homoptera: Cicadellidae) and host discrimination by the parasitoid

**41-7 – Abdelgader H.; Mazomenos, B. ....310**  
 Response of *Trichogramma oleae* (Hymenoptera: Trichogrammidae) to host pheromones, frass and scales extracts

**41-8 – Herz, A.; Hassan, S. A.; Hafez, B.; Hegazi, E.; Nasr, F.; Youssef, A.; Agamy, E.; Jardak, T.; Ksantini, M.; Konstantopoulou, M.; Mazomenos, B.; Torres, L.; Bento, A.; Pereira, J. A. ....311**  
 Nachhaltiger Pflanzenschutz im Olivenanbau – mögliche Anwendung biologischer und biotechnischer Kontrollmethoden am Beispiel der Olivenmotte, *Prays oleae* (Lepidoptera, Plutellidae)  
*Sustainable plant protection in olive growing – prospects to use biological and biotechnical methods to control the olive moth, Prays oleae (Lepidoptera, Plutellidae)*

**Sektion 42 – Pflanzengesundheit I .....312**

**42-1 – Schmalstieg, H. ....312**  
 Die Nutzung eines neuen „Einfuhrdokumentationssystems“ als Arbeitsprogramm für den Vollzug von phytosanitären Kontrollen bei der Einfuhr von Pflanzen  
*Use of a new import-documentation-system as an instruction for phytosanitary import inspections*

**42-2 – Hallmann, J.; Niere, B. I.; Unger, J. G. ....313**  
 Neufassung der EU-Bekämpfungsrichtlinie für Kartoffelzystennematoden  
*Revision of the EU control directive for potato cyst nematodes*

**42-3 – Müller, P.; Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L. ....314**  
 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt "Quarantänebakteriosen der Kartoffel"  
*Summary of the results under a research project "quarantine bacteria on potatoes"*

**42-4 – Schütz, S. ....314**  
 Zoologische Diagnostik - Praktische Anwendung im Pflanzenschutzdienst  
*Species identification as reliable basis for plant protection and phytosanitary inspection*

**42-5 – Abdullahi, I.; Winter, S. ....315**  
 Entwicklung eines Microarray Systems für den simultanen Nachweis von Quarantänekrankheitserregern der Kartoffel  
*Development of an oligonucleotide-based microarray system for the simultaneous detection of quarantine pathogens of potato*

**42-6 – Frers, A. ....316**  
*Phytophthora ramorum* aus Sicht des Pflanzenschutzdienstes – Vorkommen, Regelungen, offene Fragen  
*Phytophthora ramorum in the point of view of an official plant protection service*

**42-8 – Zimmermann, C.; Moltmann, E.; Pfeilstetter, E. ....316**  
 Die Eckige Blattfleckkrankheit (*Xanthomonas fragariae*) der Erdbeere – Ergebnisse eines bundesweiten Monitorings  
*Angular leaf spot disease of strawberries (Xanthomonas fragariae) - results of a survey in Germany*

**Sektion 43 – Gentechnik II .....318**

**43-1 – Schorling, M.; Freier, B.; Büttner, C. ....318**  
 Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais auf den Pflanzenschutz und die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft in einem Maiszünsler-Befallsgebiet  
*Effects of Bt-maize cultivation on pest management and sustainable agriculture in an infestation area of Ostrinia nubilalis*

**43-2 – Schönfeld, J.; Dietz-Pfeilstetter, A.; Metge, K.; Zwerger, P. ....319**  
 Analyse verwilderter Rapspflanzen von Ruderalstandorten – Grundlage für die Abschätzung des Ausbreitungspotentials von Transgenen aus Kulturpflanzen  
*Analysis of feral oilseed rape plants from ruderal sites – a basis to assess the potential for the spread of transgenes from cultivated plants*

<b>43-3 – Felke, M.; Langenbruch, G. A.</b> .....	<b>320</b>
Untersuchungen zu subletalen Effekten geringer Pollenmengen der transgenen Maislinie Bt-176 auf Raupen des Tagpfauenauges ( <i>Inachis io</i> ) und der Kohlmotte ( <i>Plutella xylostella</i> )	
<i>Studies on sublethal effects of low Bt-176 maize pollen doses on caterpillars of the peacock butterfly (Inachis io) and the diamond back moth (Plutella xylostella)</i>	
<b>43-4 – Hommel, B.; Pallutt, B.</b> .....	<b>321</b>
Welchen Beitrag leisten neue Glufosinat-resistente Raps- und Maissorten für die Reduzierung des Risikos und der Intensität der Anwendung von Herbiziden?	
<i>Which contribution makes new glufosinate resistant varieties of oilseed rape and forage maize to reduce risk and intensity of herbicide applications?</i>	
<b>43-5 – Langen, G.; Geldermann, U.; Stein, E.; Kogel, K.-H.</b> .....	<b>322</b>
Wege zu einer gezielten Nutzung der Gentechnik im Ackerbau: Promotor-Analyse induzierbarer Gene in Getreide	
<i>Ways to a purposeful use of genetic engineering in agriculture: Promoter analysis of inducible genes in cereals</i>	
<b>43-6 – Richter, A.; Jacobsen, H.-J.; Kiesecker, H.</b> .....	<b>322</b>
Kreuzung transgener Erbsenlinien ( <i>Pisum sativum</i> L.)	
<i>Crossing of transgenic pea lines (Pisum sativum L.)</i>	
<b>43-7 – Winterhagen, P.; Bassler, A.; Ipach, U.; Krczal, G.; Reustle, G.</b> .....	<b>323</b>
Entwicklung eines Screening-Systems für Virusresistenz bei Weinreben	
<i>Development of a screening system for virus resistance in grapevine</i>	
<b>43-8 – Arends, H. M.; Vogel, C.; Jehle, J. A.</b> .....	<b>324</b>
Untersuchungen zur Wirkung von transgen exprimierter Chitinase und 1,3-Glucanase auf Rebarthropoden	
<i>Investigating the potential effects of transgenic expressed chitinase and 1,3-glucanase on arthropods occurring on grapevine</i>	
<b>Sektion 44 – Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen I</b> .....	<b>325</b>
<b>44-1 – Huth, W.</b> .....	<b>325</b>
Bestimmung der Resistenz gegen Krankheitserreger nur mittels standardisierter Methoden	
<i>Estimation of resistance to pathogens only with standardised test methods</i>	
<b>44-2 – Dehne, H.-W.</b> .....	<b>326</b>
Bedeutung der Resistenzzüchtung für den praktischen Pflanzenschutz	
<i>Impacts of breeding for resistance for practical plant protection</i>	
<b>44-3 – Steinberger, J.</b> .....	<b>326</b>
Prüfung und Bewertung von Anfälligkeit und Resistenz im Rahmen des Sortenzulassungsverfahrens	
<b>44-4 – Spanakakis, A.</b> .....	<b>327</b>
Charakterisierung des Gesundheitswertes von Weizensorten	
<i>Characterization of health value of wheat varieties</i>	
<b>44-5 – Rodemann, B.; Bartels, G.</b> .....	<b>328</b>
Bedeutung und Prüfung der Sortenanfälligkeit und deren Auswirkungen für den Pflanzenschutz am Beispiel von Getreidekulturarten	
<i>Importance and evaluation of the susceptibility of varieties and their effects for plant protection discussed for cereal crops</i>	
<b>44-6 – Bartoš, P.; Hanzalová, A.; Dumaslová, V.</b> .....	<b>328</b>
Rostresistenz des Weizens	
<i>Wheat resistance to rusts</i>	
<b>44-7 – Höhnle, M.; Schwekendiek, A.; Weber, G.</b> .....	<b>329</b>
Herstellung transgener Apfelunterlagen zur Verbesserung der Resistenz gegen Feuerbrand	
<i>(Erwinia amylovora [BURR.]</i>	
<i>Improving resistance against fire blight of apple rootstocks by genetic transformation</i>	
<b>Sektion 45 – Fungizide III</b> .....	<b>331</b>
<b>45-1 – Mehl, A.; Schnieder, F.; Krieg, U.</b> .....	<b>331</b>
Septoria tritici – Management der Fungizidresistenz	
<i>Septoria tritici – management of fungicide resistance</i>	

<b>45-2 – Reimann, S.; Deising, H. B.</b> .....	<b>331</b>
Untersuchungen zum Sensitivitätsverhalten von <i>Fusarium graminearum</i> gegenüber kommerziellen Fungizidwirkstoffen <i>Assessment of sensitivity of Fusarium graminearum against commercial used fungicides</i>	
<b>45-3 – Kirch, G.</b> .....	<b>332</b>
BRAVO® 500 - ein wichtiger Baustein für ein effektives Krankheitsmanagement im Weizenanbau <i>BRAVO 500 - important tool for effective disease management in wheat</i>	
<b>45-4 – Puhl, T.; Terhardt, J.</b> .....	<b>333</b>
EFA - EINE Beize für ALLE Getreidearten von Bayer CropScience <i>EFA – One Seed Treatment Product for all Cereals from Bayer CropScience</i>	
<b>45-5 – Terhardt, J.; Puhl, T.</b> .....	<b>334</b>
SCENIC – ein neues Getreide-Saatgutbehandlungsmittel für Weizen, Roggen und Triticale von Bayer CropScience <i>SCENIC – a new seed treatment product for wheat, rye and triticale from Bayer CropScience</i>	
<b>45-6 – Leisse, N.; Bouger, B.; Kruse, M.; Lechner, M.</b> .....	<b>334</b>
DPB 92600 F – ein neues, hochaktives Fungizid zur Bekämpfung echter Mehlaupilze <i>DPB 92600 F – a new, highly active fungicide for treatment against powdery mildew</i>	
<b>45-7 – Köhle, H.; Opalski, K.; Hückelhoven, R.</b> .....	<b>335</b>
Metrafenone – der erste Fungizidwirkstoff aus der Gruppe der Benzophenone: Profil und Wirkmechanismus <i>Metrafenone – the first Benzophenone-type fungicide: profile and mode of action</i>	
<b>45-8 – Prigge, G.; Marr, J.</b> .....	<b>336</b>
Metrafenone – ein neuartiger Wirkstoff zur Bekämpfung des Echten Mehltaus in Getreide <i>Metrafenone – a novel compound against powdery mildew in cereals</i>	
<b>Sektion 46 – Biologischer Pflanzenschutz II</b> .....	<b>337</b>
<b>46-1 – Schlein, O.; Büchs, W.; Niepold, F.</b> .....	<b>337</b>
Ethologische, biochemische und mikroskopische Untersuchungen zur Bedeutung von Lauf- und Kurzflügelkäfern als Prädatoren von Schadinsekten im Winterraps <i>Behavioural, biochemical and microscopical investigations on the impact of ground and rove beetles as predators of pest insects in winter oilseed rape</i>	
<b>46-2 – Voigt, D.</b> .....	<b>338</b>
Einfluss ausgewählter Klimaparameter auf Eiablage und Entwicklung der räuberisch lebenden Weichwanze <i>Dicyphus errans</i> Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae) <i>Influence of selected climatic parameters on the oviposition and the development of the predatory mirid bug Dicyphus errans Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae)</i>	
<b>46-3 – Köhler, F.; Hanke, D.</b> .....	<b>338</b>
Einsatz von Weichwanzenarten (Miridae) in Kräutern <i>Use of Miridae in herbs</i>	
<b>46-4 – Peters, A.; Kölzer, U.; Iwahn, K.; Stepper, F.</b> .....	<b>339</b>
Qualitätssicherung von Nützlingen am Beispiel entomopathogener Nematoden <i>Quality assurance of beneficials by example of entomopathogenic nematodes</i>	
<b>46-5 – Susurluk, A.; Ehlers, R.-U.</b> .....	<b>340</b>
Ansiedlung und Persistenz entomopathogener Nematoden im konventionellen und organischen Landbau <i>Establishment and persistence of entomopathogenic nematodes in conventional and organic farming</i>	
<b>46-6 – Schroer, S.; Ehlers, R.-U.</b> .....	<b>340</b>
Anwendung entomopathogener Nematoden in einem biologisch-integrierten Bekämpfungssystem gegen die Kohlmotte ( <i>Plutella xylostella</i> ) <i>Application of entomopathogenic nematodes for biological-integrated control management against the Diamondback Moth</i>	
<b>46-7 – Oestergaard, J.; Belau, C.; Becker, N.; Ehlers, R.-U.</b> .....	<b>341</b>
Pathogenität von <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> und entomopathogenen Nematoden der Gattung <i>Steinernema</i> gegenüber der Wiesenschnecke <i>Tipula paludosa</i> <i>Pathogenicity of Bacillus thuringiensis subsp. israelensis and entomopathogenic nematodes of the genus Steinernema against leatherjackets Tipula paludosa</i>	

- 46-8 – Lababidi, M. S. ....342  
Field investigations on the efficacy of Neem Azal-T/S against olive moth *Prays oleae* Bern. and olive psyllid *Euphyllura olivina* Costa. and its effects on beneficial insects

## Sektion 47 – Pflanzengesundheit II .....343

- 47-1 – Steinmüller, S.; Büttner, C.; Müller, P.; Beckers, F. ....343  
Bewertung des Risikos der Verschleppung von Quarantäneschadorganismen mit Abfällen aus kartoffelverarbeitenden Betrieben und praktische Bedeutung  
*Risk assessment of spread of quarantine pests with waste from potato processing industries and practical relevance*
- 47-2 – Kakau, J.; Müller, P. ....344  
Ergebnisse zur Überdauerung des Erregers der Schleimkrankheit der Kartoffel (*Ralstonia solanacearum*) und zur Übertragung mit Maschinen  
*Survival of the causal agent of Potato Brown Rot (Ralstonia solanacearum) and transmission with machinery*
- 47-3 – Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Müller, P.; Pastrik, K.-H.; Seigner, L. ....344  
Ergebnisse zur Überdauerung des Erregers der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) und zur Übertragung mit Maschinen und Lagerkisten  
*Survival of the causal agent of Bacterial Ring Rot of potato (Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus) and transmission by machinery and crates*
- 47-4 – Pastrik, K.-H.; Müller, P.; Kakau, J.; Abdel-Kader, D.; Seigner, L. ....345  
Zuckerrübe als Wirtspflanze von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, dem Erreger der Bakterienringfäule der Kartoffel?  
*Examination of sugar beet as a host for Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus, the causal agent of ring rot on potato*
- 47-5 – Abdel-Kader, D.; Seigner, L.; Poschenrieder, G.; Zellner, M. ....346  
Bakterielle Ringfäule – Befallsentwicklung unter Feldbedingungen  
*Ring rot of potato – disease development in the field*
- 47-6 – Müller, P.; Steinmüller, S. ....347  
Entwicklung einer neuen Methode zur direkten Isolierung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* aus Kartoffelpellets  
*Development of a new method for the direct isolation of Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus from potato pellets*
- 47-7 – Ftayeh, R.; Mavridis, A.; Rudolph, K. ....348  
Überleben des Erregers der bakteriellen Tomatenwelke, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, im Boden bei unterschiedlichen Bedingungen  
*Survival of the incitant of bacterial canker of tomato, Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis, in soil under different conditions*
- 47-8 – Wiedemann, W.; Enderlein, O.; Gebhart, C.; Wesolowski, S.; Ferchau, E.; Pötke, W. ....348  
Dekontamination von Bakterielle Ringfäule infizierten Speisekartoffelpartien durch mesophile Anaerobbehandlung in Biogasanlagen  
*Decontamination of potato ring rot-infected ware potatoes by anaerobic mesophilic digestion*

## Sektion 48 – Gentechnik III .....350

- 48-1 – Cobanov, P.; Nölke, G.; Orecchia, M.; Saldarelli, P.; Dell’Orco, M.; Minafra, M.; Martelli, G.; Fischer, R.; Schillberg, S.; Krczal, G.; Reustle, G. ....350  
Erzeugung und Expression spezifischer rekombinanter Antikörper (scFv) gegen virale Proteine zur Etablierung von Virusresistenz bei der Weinrebe  
*Generation and expression of virus protein specific recombinant antibodies (scFv) for the induction of virus resistance in grapevine*
- 48-2 – Kopertekh, L.; Schiemann, J. ....351  
Markergen-Eliminierung mit dem Cre/lox-Rekombinationssystem durch transiente Expression des Recombinasegens - ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt  
*Elimination of marker genes in transgenic plants mediated by transient Cre recombinase expression - a BMBF supported cluster project*
- 48-3 – Harr, U.; Schiemann, J. ....351  
Etablierung eines Sicherheitssystems zur Produktion von Fremdproteinen in Pflanzen mittels viraler Vollängenklone  
*Production of proteins in plants by means of viral full-length clones under biosafety aspects*

<b>48-4 – Imani, J.; Jia, G.; Vogelsberg, J.; Baltruschat, H.; Hückelhoven, R.; Kogel, K.-H.</b>	<b>352</b>
Evaluierung der Wirkung des Bax Inhibitor-Gens (BI- in transgenen Pflanzen bezüglich schädlicher Pathogene und nützlicher Endophyten <i>Evaluation of effects of heterologous Bax Inhibitor (BI-1) gene expression in transgenic plant on pathogens and endophytes</i>	
<b>48-5 – Schuphan, I.; Gathmann, A.</b>	<b>353</b>
Konzept und Ziele des BMBF-Verbundes „Sicherheitsforschung und Monitoringmethoden zum Anbau von Bt-Mais“ <i>Concept and goals of the joined BMBF research project: Safety research and monitoring methods of growing Bt-maize.</i>	
<b>48-6 – Kaiser-Alexnat, R.; Meise, T.; Langenbruch, G. A.; Hommel, B.; Kleespies, R. G.</b>	<b>354</b>
Untersuchungen zur frühzeitigen Entdeckung einer Resistenzentwicklung des Maiszünslers gegenüber dem B.t.-Toxin Cry1Ab und zur Aufklärung möglicher Resistenzmechanismen <i>Studies on the early detection of resistance development of the European Corn Borer to the B.t.-Toxin Cry1Ab and on the clarification of possible resistance mechanisms</i>	
<b>48-7 – Eckert, J.; Schuphan, I.; Gathmann, A.</b>	<b>354</b>
Effekte des Anbaus von Bt-Mais auf die Arthropoden der Krautschichtfauna: Herbivore und ihre Gegenspieler <i>Effects of the cultivation of Bt-maize on herblayer arthropode: herbivores and their antagonists</i>	
<b>48-8 – Leopold, J.; Vidal, S.</b>	<b>355</b>
Auswirkungen von Bt-Mais auf Blattläuse und ihre Parasitoidenkomplexe <i>Effects of Bt-corn on cereal aphids and their parasitoids</i>	
<b>Sektion 49 – Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen II</b>	<b>357</b>
<b>49-1 – Pinnschmidt, H.; Hovmöller, M.</b>	<b>357</b>
Sortenresistenz gegen Blattfleckenkrankheiten der Gerste in Dänemark <i>Varietal resistance against leaf blight diseases in Denmark</i>	
<b>49-2 – Große, E.</b>	<b>357</b>
Zur Resistenzsituation bei Getreide gegenüber Getreidezystennematoden <i>Current resistance of cereals to cereal cyst nematodes</i>	
<b>49-3 – Kusterer, A.; Harrer, S.; Ordon, F.; Schliephake, E.</b>	<b>358</b>
Nutzung von PCR-basierten Markern innerhalb des nationalen Evaluierungsprogramms pflanzengenetischer Ressourcen bei Getreide (EVA II) <i>Utilisation of PCR- based markers in the frame of the national evaluation program for plant genetic resources in cereals (EVA II)</i>	
<b>49-4 – Ruge, B.; Linz, A.; Habekuß, A.; Wehling, P.</b>	<b>359</b>
Markergestützte Erschließung des sekundären Genpools der Gerste, <i>Hordeum bulbosum</i> , für die Züchtung auf Gelbmosaikvirus-Resistenz <i>Unlocking the secondary genepool of barley, Hordeum bulbosum, for a marker-assisted transfer of novel soil-borne virus resistance genes into cultivated barley</i>	
<b>49-5 – Krämer, R.; Marthe, F.; Ryschka, U.; Klocke, E.; Schumann, G.</b>	<b>360</b>
Möglichkeiten zur Etablierung von Turnip mosaic virus (TuMV)-Resistenz in Gemüsekohl ( <i>Brassica oleracea</i> L.) <i>Possibilities for establishment resistance to Turnip mosaic virus (TuMV) in cabbage (Brassica oleracea L.)</i>	
<b>49-6 – Büttner, G.; Bückse, A.; Holtschulte, B.; Märländer, B.</b>	<b>361</b>
Verbreitung und Pathogenität verschiedener Formen des Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV), des Erregers der Rizomaniavirose an Zuckerrüben <i>Distribution and pathogenicity of different forms of Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV), the causal agent of the rhizomania disease of sugar beet</i>	
<b>49-7 – Hofmann, L.; Benker, M.; von Tiedemann, A.</b>	<b>362</b>
Resistenzcharakterisierung verschiedener Kartoffelgenotypen gegenüber <i>Helminthosporium solani</i> <i>Characterisation of resistance of different potato genotypes against Helminthosporium solani</i>	
<b>49-8 – Mewis, I.; Tokuhisa, J.; Gershenzon, J.; Ulrichs, Ch.; Schultz, J.</b>	<b>363</b>
Gen- und Glucosinolatinduktion in <i>Arabidopsis thaliana</i> durch Phloem-saugende und folivore Pflanzenschädlinge <i>Gen and glucosinolate induction in Arabidopsis thaliana upon attack by phloem feeding and chewing insects</i>	

<b>Sektion 50 – Insektizide/Bekämpfung tierischer Schaderreger I .....</b>	<b>364</b>
<b>50-1 – Preiß, U.; Racca, P.; Jörg, E.; Węgorzek, P. ....</b>	<b>364</b>
Insektizidresistenzentwicklung beim Kartoffelkäfer <i>Development of Colorado Potato Beetle insecticide resistance</i>	
<b>50-2 – Sattler, U.; Block, T.; Nielsen, P. ....</b>	<b>365</b>
ACTARA® – ein neues Insektizid für den Kartoffelbau <i>ACTARA® – a new option for pest control in potatoes</i>	
<b>50-3 – Glattkowski, H.; Passern, D.; Goebel, G.; Schnelle, C. ....</b>	<b>365</b>
DANTOP – ein Insektizid mit dem neuen Wirkstoff Clothianidin gegen Kartoffelkäfer und Virusvektoren in Kartoffeln <i>DANTOP – an insecticide based on the new molecule Clothianidin to control colorado potato beetle and aphid vectors in potatoes</i>	
<b>50-4 – Gehlen, W. ....</b>	<b>366</b>
Bekämpfung der Kleinen Kohlflyge ( <i>Delia radicum</i> ) im Raps mit der insektiziden Beize Elado (Wirkstoff: Clothianidin & Betacyfluthrin) <i>The control of cabbage fly (Delia radicum) on rape with the insecticide seed treatment Elado (active ingredient: Clothianidin &amp; Betacyfluthrin)</i>	
<b>50-5 – Krukemann, E.; Block, T.; Petersen, H.-H. ....</b>	<b>366</b>
CRUISER® & FORCE® - Erfahrungen mit der neuen insektiziden Pillierung für Zuckerrüben <i>CRUISER® &amp; FORCE® - experiences with a new insecticide pelleting for sugarbeet</i>	
<b>50-6 – Barten, R. ....</b>	<b>367</b>
DELICIA® SCHNECKEN-LINSEN® - eine Innovation mit Metaldehyd bei der Schneckenbekämpfung <i>DELICIA® SCHNECKEN-LINSEN® - an innovation with Metaldehyde against slugs</i>	
<b>50-7 – Meier-Runge, F.; Sattler, U.; Block, T. ....</b>	<b>368</b>
FORCE® 1.5 G - erste Erfahrungen zur Bekämpfung von Bodenschädlingen im Gartenbau <i>FORCE® 1.5 G - First experiences with soil pest control in horticultural crops</i>	
<b>50-8 – Lechner, M.; Selzer, P.; Bouger, B. ....</b>	<b>369</b>
STEWARD® – eine neue Bekämpfungsmöglichkeit des Maiszünslers ( <i>Ostrinia nubilalis</i> ) <i>Steward® – a new possibility to control Ostrinia nubilalis</i>	
<b>Sektion 51 – Biologischer Pflanzenschutz III .....</b>	<b>370</b>
<b>51-1 – Zeller, W.; Laux, P. ....</b>	<b>370</b>
Biologische Bekämpfung des Feuerbrandes mit einem Kombinationspräparat aus einem bakteriellen Antagonisten und Na-Benzozat <i>Biological control of Fire Blight with a bacterial antagonist in combination with Na-Benzozate</i>	
<b>51-2 – Kienzle, J.; Zebitz, C. P. W.; Huber, J.; Kleespies, R. G.; Fritsch, E. ....</b>	<b>370</b>
Großflächig und langfristig angelegter Einsatz von Granuloviren gegen Apfelwickler und Fruchtschalengewickler in der obstbaulichen Praxis <i>Long term and areawide strategies using granulovirus against Cydia pomonella L. and Adoxophyes orana F.v.R.</i>	
<b>51-3 – Oestergaard, J.; Strauch, O.; Ehlers, R.-U. ....</b>	<b>371</b>
Entwicklung der Toxizität und Kristallproteinbildung von <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> während des Flüssigkulturprozesses <i>Growth phases and toxin production of Bacillus thuringiensis israelensis in liquid culture</i>	
<b>51-4 – Gross, J. ....</b>	<b>372</b>
Die antimikrobielle Abwehr von Insekten und ihre Bedeutung für den biologischen Pflanzenschutz <i>Antimicrobial defence of insects and their impact for biological pest management</i>	
<b>51-5 – Müller, H.; Meincke, R.; Berg, G. ....</b>	<b>372</b>
Strategie zur biologischen Kontrolle der Verticillium-Welke im Rapsanbau mit <i>Serratia plymuthica</i> HRO-C48 <i>Strategie to control verticillium wilt in oilseed rape using Serratia plymuthica C48</i>	
<b>51-6 – Grosch, R.; Faltin, F.; Lottmann, J.; Berg, G. ....</b>	<b>373</b>
Biologische Bekämpfung von <i>Rhizoctonia solani</i> mit Hilfe von bakteriellen Antagonisten <i>Biological control of Rhizoctonia solani with bacterial antagonists</i>	

<b>51-7 – Reimann, S.; Sikora, R. A. ....</b>	<b>374</b>
Die Mykorrhizosphäre – eine Quelle für Antagonisten gegen bodenbürtige Schaderreger <i>The mycorrhizosphere – a source for antagonists against soilborne pathogens</i>	
<b>51-8 – Anandhakumar, J.; Zeller, W. ....</b>	<b>375</b>
Field studies on the efficacy and mode of action of Rhizosphere bacteria against <i>Phytophthora</i> spp. in strawberry	

**Sektion 52 – Pflanzengesundheit III ..... 376**

<b>52-1 – Schrader, G.; Unger, J. G. ....</b>	<b>376</b>
Das neue Arbeitsprogramm der EPPO - Pflanzen als Schadorganismen <i>The new working programme of EPPO - plants as pests</i>	
<b>52-2 – Wennemann, L. ; Hummel, H. E. ....</b>	<b>377</b>
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte: Langzeitstudien verschiedener Fallentypen in Ungarn <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte: Long time trapping experiments in Hungary	
<b>52-3 – Cate, P. ....</b>	<b>377</b>
Ergebnisse des Monitorings zum Auftreten von <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> in Österreich	
<b>52-4 – Unger, J. G.; Baufeld, P. ....</b>	<b>378</b>
<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> – Anwendung und künftige Entwicklung der EG-Bekämpfungsmaßnahmen <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> – Application and possible developments of the EC harmonized control measures	
<b>52-5 – Baufeld, P.; Enzian, S. ....</b>	<b>378</b>
Länderübergreifende Ausbreitungsszenarien zu <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> und mögliche Konsequenzen <i>Transboundary spreading scenarios of Diabrotica virgifera virgifera and possible consequences</i>	
<b>52-6 – Wennemann, L. ; Hummel, H. E. ....</b>	<b>379</b>
Innovative Formulierung eines Kairomons im Einsatz gegen <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte in Ungarn <i>Innovative formulation of a kairomone against Diabrotica virgifera virgifera LeConte in Hungary</i>	
<b>52-7 – Ehlers, R.-U.; Kuhlmann, U.; Gueldenzoph, C.; Töpfer, S. ....</b>	<b>380</b>
Bekämpfung des Maiswurzelbohrers <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> mit insektenpathogenen Nematoden <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> <i>Control of the cornborer Diabrotica virgifera virgifera with the insectpathogenic nematode Heterorhabditis bacteriophora.</i>	
<b>52-8 – Moeser, J.; Vidal, S. ....</b>	<b>381</b>
Interaktionen zwischen unterirdischen Mikroorganismen und dem invasiven Maisschädling <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> <i>Interactions between soil microorganisms and the invasive maize pest Diabrotica virgifera virgifera</i>	

**Sektion 53 – Gentechnik IV ..... 382**

<b>53-1 – Toschki, A.; Roß-Nickoll, M.; Schuphan, I. ....</b>	<b>382</b>
Effekte des Anbaus von Bt-Mais auf die Bodenöziose, insbesondere die epigäische Prädatoren <i>Effects of Bt-maize cultivation on the soil fauna, particular the epigeic predators</i>	
<b>53-2 – Büchs, W.; Prescher, S.; Müller, A. ....</b>	<b>383</b>
Auswirkungen verschiedener Bt- und Nicht-Bt-Maissorten auf Zersetzer (Beispiel: saprophage Dipteren) und ihre Implikationen im Hinblick auf die Bewertung von Sorten <i>Effects of different Bt- and non-Bt-maize-cultivars on decomposers (example: saprophagous Diptera) and implications in respect to the assessment of cultivars</i>	
<b>53-3 – Baumgarte, S.; Tebbe, C. C. ....</b>	<b>383</b>
Freilanduntersuchungen zum Einfluss von Bt-Mais auf Bodenbakterien und zum Verbleib des rekombinanten Cry1Ab-Proteins <i>Field studies on the effect of Bt-corn on soil bacteria and on the fate of the recombinant Cry1Ab-protein</i>	
<b>53-4 – Pagel-Wieder, S.; Gessler, F.; Niemeyer, J.; Schröder, D. ....</b>	<b>384</b>
Sorption von Bt-Toxin an Böden der Freisetzungsfelder <i>Adsorption of Bt-Toxin on the clay fraction of different soils</i>	



<b>53-5 – Nguyen Thu, H.; Potouridis, T.; Vogel, C.; Jehle, J.A.</b> .....	<b>385</b>
Quantifizierung der saisonalen, gewebespezifischen Expression von Cry1Ab in transgenem Bt-Mais Nov176 und Mon810 <i>Quantification of the Cry1Ab seasonal expression in specific tissues of transgen Bt-Corn Nov176 and Mon810</i>	
<b>Sektion 54 – Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen</b> .....	<b>387</b>
<b>54-1 – Lababidi, M. S.</b> .....	<b>387</b>
An environment-friendly technology for Pistachio bark beetle <i>Hylesinus vestitus</i> M.& R. (Coleoptera: Scolytidae) control in Syria	
<b>54-2 – Sidawi, A.; Alchaabi, S.; Faddoul, J.</b> .....	<b>387</b>
Assessment of post-harvest losses of apple fruits caused by pathogenic fungi infections in Syria, detection and identification of their causal agents	
<b>54-3 – Hindorf, H.; Kassahun, Y.; Ritschel, A.</b> .....	<b>388</b>
Krankheitssituation in der Wildpopulation von Kaffee ( <i>Coffea arabica</i> ) in Äthiopien unter besonderer Berücksichtigung des Kaffeerostes ( <i>Hemileia vastatrix</i> ) <i>Disease situation in the wild population of coffee (Coffea arabica) in Ethiopia under special emphasis of leaf rust (Hemileia vastatrix)</i>	
<b>54-4 – Mebrate, S.A.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.</b> .....	<b>388</b>
Characterization of host and pathogen in the wheat <i>Puccinia triticina</i> pathosystem from Ethiopia	
<b>54-5 – Niere, B. I.; Gold, C. S.; Coyne, D.; Sikora, R. A.</b> .....	<b>389</b>
Neue Wege zur Bekämpfung bodenbürtiger Schadorganismen der Banane <i>Novel approaches for the control of soilborne banana pests and diseases</i>	
<b>54-6 – Gaigl, A.; Melo, E.L.; Ortega, C. A.; Borgemeister, C.; Ehlers, R.-U.</b> .....	<b>390</b>
Evaluierung von <i>Steinernema feltiae</i> und <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> als biologische Bekämpfung der unterirdischen Wanze <i>Cyrtomenus bergi</i> (Hemiptera: Cydnidae) <i>Evaluation of Steinernema feltiae and Heterorhabditis bacteriophora as control agents of the burrower bug Cyrtomenus bergi (Hemiptera: Cydnidae)</i>	
<b>54-7 – Grenz, J.; Manschadi, A. M.; Sauerborn, J.</b> .....	<b>390</b>
Einsatz des Anbausystemmodells APSIM zur Evaluierung von Strategien zur Kontrolle des parasitischen Unkrauts <i>Orobanche crenata</i> in Ackerbohne <i>Using the cropping systems model APSIM to evaluate strategies to control the parasitic weed Orobanche crenata infesting faba bean</i>	
<b>54-8 – Ulrichs, Ch.; Mewis, I.</b> .....	<b>391</b>
Biologische Bekämpfung der Kohlmotte, <i>Plutella xylostella</i> (L.), in den Philippinen – kann durch die Einfuhr der Erzwespe <i>Oomyzus sokolowskii</i> (Kurdjumov) das vorhandene Spektrum an Nützlingen positiv verstärkt werden? <i>Biological control of Plutella xylostella (L.) in the Philippines – Evaluation of Oomyzus sokolowskii (Kurdjumov) as additional antagonist</i>	
<b>Sektion 55 – Insektizide/Bekämpfung tierischer Schaderreger II</b> .....	<b>393</b>
<b>55-1 – Sattler, U.; Block, T.; Petersen, H.-H.</b> .....	<b>393</b>
Konzept zur <i>Diabrotica</i> -Bekämpfung mit Syngenta-Insektiziden <i>Concept for Diabrotica-control using Syngenta-insecticides</i>	
<b>55-2 – Springer, B.</b> .....	<b>393</b>
Maiswurzelbohrerbekämpfung ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> ) in Europa – Erfahrungen mit der insektiziden Beizung mit Clothianidin (PONCHO®) <i>Control of the Western Corn Rootworm (Diabrotica virgifera virgifera) in Europe – Experience with clothianidin (PONCHO®) insecticide seed treatment</i>	
<b>55-3 – Pershing, J.; Mülleder, N.</b> .....	<b>394</b>
YIELDGARD® Rootworm – ein neuer gentechnisch verbesserter Mais zur Kontrolle des Maiswurzelbohrers <i>YIELDGARD® Rootworm – a new genetically enhanced maize to control corn rootworm</i>	
<b>55-4 – Schnelle, C.; Goebel, G.; Hafen, K.; Beckmann, G.</b> .....	<b>395</b>
DANTOP – ein neues Insektizid im Obstbau mit dem Wirkstoff Clothianidin <i>DANTOP – a new insecticide based on the molecule Clothianidin for fruits</i>	

<b>55-5 – Zotz, A.; Metz, N.; Becker, J.</b> .....	<b>395</b>
SPINTOR – ein innovatives Insektizid für Obst-, Gemüse- und Weinbau <i>SPINTOR – an innovative insecticide for use in fruits, vegetables and vines</i>	
<b>55-6 – Rohde, H.; Günnigmann, A.; Thomas, H.</b> .....	<b>396</b>
MOSPILAN 20SP – ein neues Insektizid für den Obst- und Zierpflanzenbau <i>MOSPILAN 20SP – a new insecticide in top fruit and ornamentals</i>	
<b>55-7 – Barten, R.</b> .....	<b>396</b>
RATRON® GIFT-LINSEN®, RATRON® SCHERMAUS-STICKS® - mit reduziertem Zinkphosphidgehalt gegen Feld-, Erd- und Rötelmaus sowie gegen Schermaus <i>RATRON® GIFT-LINSEN®, RATRON® SCHERMAUS-STICKS® - with reduced active ingredient of Zinc phosphide against Common-, Field- and Bank Vole as well as Water Vole</i>	
<b>Posterdemonstration – Ackerbau</b> .....	<b>398</b>
<b>001 – Grimme, E., von Tiedemann, A.</b> .....	<b>398</b>
Auftreten und Ursachen von physiologischen Blattflecken (PLS) an Weizen <i>Occurrence and etiology of physiological leaf spots (PLS) in wheat</i>	
<b>002 – Lesovoj, M. P.; Vusatyj, R. O.</b> .....	<b>399</b>
Zur Pathogenität von <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron) an Winterweizen in der Ukraine <i>Pathogenicity of Pseudocercospora herpotrichoides (Fron) in winter wheat in Ukraine</i>	
<b>003 – Lesovoy, N.</b> .....	<b>399</b>
Untersuchungen zur Evaluierung der Resistenzen von Erbsen und Klee gegenüber Schadorganismen für die Futtermittelproduktion <i>Significance of resistance of pea and clover to harmful organisms for ecologically clear fodder production</i>	
<b>004 – Adam, L.; Fahlenberg, E.</b> .....	<b>400</b>
Winterweizen – Produktionstechnik auf Grenzstandorten – Ergebnisse aus Brandenburg zum Ringversuch mit Sachsen-Anhalt und Sachsen <i>Winter wheat – production method on marginal area – results from Brandenburg of ring experiment with Sachsen-Anhalt and Sachsen</i>	
<b>005 – Wolff, Ch.; Sperling, U.</b> .....	<b>400</b>
Einfluss von Aussaattermin und Resistenz auf das Auftreten von Pilzkrankheiten im Winterweizen – Fungizidstrategien im mitteldeutschen Trockengebiet <i>Influence of sowing time point and variety resistance on occurrence of fungal diseases in winter wheat – fungicide strategies in the dry area of central Germany</i>	
<b>006 – Wolff, Ch.; Sperling, U.</b> .....	<b>401</b>
Fusariumbekämpfung in Winterweizen unter Nutzung der Sortenresistenz und Anwendung des neuen Wirkstoffs Prothioconazole – mehrjährige Versuchsergebnisse aus Sachsen-Anhalt <i>Control of Fusarium head blight on winter wheat by use of variety resistance and application of the new agent Prothioconazole – perennial test results from Sachsen-Anhalt</i>	
<b>007 – Häuser-Hahn, I.; Suty-Heinze, A.; Dutzmann, S.</b> .....	<b>402</b>
Ährenfusariosen: Eine besondere Stärke von Prothioconazole <i>Fusarium head blight: A strength of Prothioconazole</i>	
<b>008 – Rodemann, B.</b> .....	<b>403</b>
Untersuchungen zum Auftreten von Ährenfusarien in Triticale <i>Investigation on the occurrence of fusarium head blight by Triticale</i>	
<b>009 – Barthelmeus, M.; Goßmann, M.; Steffin, U.; Richter, C.; Hartmann, F.; Büttner, C.</b> .....	<b>404</b>
Untersuchungen zur Wirksamkeit von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf Halm- und Ährenfusariosen bei Triticale <i>Investigations of the efficiency of soilcultivation and fungicides on the stembasis and ear infections caused by Fusarium sp. in Triticale</i>	
<b>010 – Ellner, F. M.</b> .....	<b>404</b>
Einfluss Strobilurin-haltiger Fungizide auf die Mykotoxinbildung in unterschiedlichen Weizensorten unter Praxisbedingungen. <i>Effect of strobilurin containing fungicides on mycotoxin production in different wheat cultivars under field conditions</i>	
<b>011 – Ellner, F. M.</b> .....	<b>405</b>
Vorkommen von <i>Fusarium</i> -Toxinen in gehandelten Weizenmehlen aus konventionellem und ökologischem Anbau <i>Occurrence of Fusarium toxins in traded wheat flour from conventional or organic farming</i>	

<b>012 – Dittrich, R.; Petrick, A.</b> .....	<b>406</b>
Bekämpfung von Pilzkrankheiten an Weidelgras-Arten ( <i>Lolium</i> spp.) im Grassamenbau <i>Control of fungal diseases in ryegrass (Lolium spp.) seed production</i>	
<b>013 – Schröder, G.</b> .....	<b>407</b>
Erste Ergebnisse zur Kontrolle der Kleinen Kohlflye in Winterraps – wirtschaftliche Bedeutung und Auswirkungen der Fraßschäden auf sekundäre Pilzinfektionen <i>First results of control of the cabbage fly (Delia brassicae) in winter rape – economic importance and the effects of eating damages on secondary fungus infection</i>	
<b>014 – Liu, Y.<sup>1</sup>; Jiang, L. C.; Paul, V. H.; Dapprich, P.</b> .....	<b>408</b>
Untersuchungen zur Variabilität der Anfälligkeit von 60 verschiedenen chinesischen Rapsorten von <i>Brassica napus</i> gegen Weißstängeligkeit ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ) <i>Studies on the susceptibility of 60 chinese oilseed rape cultivars (Brassica napus) to stem rot (Sclerotinia sclerotiorum)</i>	
<b>015 – Islam, M. R.; Gugel, R. K.; Séguin-Swartz, G.; Koopmann, B.</b> .....	<b>409</b>
<i>Thlaspi arvense</i> , eine Quelle von A-Typ Isolaten von <i>Phoma lingam</i> ? <i>Thlaspi arvense, a source of A-type isolates of Phoma lingam?</i>	
<b>016 – Heidel, W.; Weinreich, A.</b> .....	<b>409</b>
Acker-Krummhals – über die Schwierigkeiten seiner Bekämpfung im Raps <i>Anchusa ssp. – Difficulties in her controlling in the rape cultivation</i>	
<b>016a – Wohlleben, S.</b> .....	<b>410</b>
Beizung gegen <i>Phytophthora infestans</i> im Kartoffelanbau <i>Seed treatment against Phytophthora infestans in potatoes</i>	
<b>016b – Benker, M.; Peters, R.</b> .....	<b>411</b>
Gezielte Belichtung von Kartoffelknollen zur Verbesserung der Lager-, Pflanzgut- und Erntequalität <i>Effect of light treatment on potato tuber quality (storage, harvest, seed potatoes)</i>	
<b>017 – Fleute-Schlachter, I.; Sieverding, E.; Blindeneder, S.</b> .....	<b>412</b>
BREAK-THRU® S 240 – ein bewährter Zusatzstoff für Pflanzenschutzmittel in der Tankmischung <i>BREAK-THRU® S 240 – a established tank-mix adjuvant for crop protection products</i>	
<b>Gartenbau</b> .....	<b>413</b>
<b>018 – Scharf, M.; Götte, E.</b> .....	<b>413</b>
Probleme bei der Einhaltung von Abstandsaufgaben aufgrund der besonderen Gegebenheiten der Landschaftsstruktur der Vier- und Marschlande <i>Problems in keeping the conditions for distance with regards to the special circumstances of the structure of the landscape of the “Vier- und Marschlande”</i>	
<b>019 – Gärber, U.; Idczak, E.</b> .....	<b>413</b>
Erhebungen zum Auftreten und zum Rassenspektrum von <i>Bremia lactucae</i> an Salat in Deutschland <i>Investigations on the occurrence and race spectrum of Bremia lactucae on lettuce in Germany</i>	
<b>020 – Keil, S.; Bauermann, W.; Spring, O.; Krauthausen, H.-J.</b> .....	<b>414</b>
Fungizid-Toleranz und Bekämpfung des Blauschimmels an Tabak ( <i>Peronospora tabacina</i> ) in Süddeutschland <i>Fungicide tolerance and control of tobacco blue bould (Peronospora tabacina) in South Germany</i>	
<b>021 – Brielmaier-Liebetanz, U.</b> .....	<b>415</b>
Echter Mehltau an <i>Euphorbia</i> spp. <i>Powdery mildew on Euphorbia spp.</i>	
<b>022 – Gachomo, E.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.</b> .....	<b>416</b>
Eine mikroskopische Untersuchung des Infektionsverlaufs des Erregers <i>Diplocarpon rosae</i> (Wolf) an Rosen <i>A microscopical study of the infection process of Diplocarpon rosae (Wolf) causing black spot disease on Rosa</i>	
<b>023 – Paschek, U., Schwarz, D., Büttner, C.</b> .....	<b>416</b>
Zur Übertragung des <i>Pepino mosaic virus</i> (PepMV) im rezirkulierenden Bewässerungssystem bei Mischinfektion mit <i>Pythium aphanidermatum</i> <i>On the transmission of pepino mosaic virus (PepMV) in nutrient solution by infection with Pythium aphanidermatum</i>	
<b>024 – Hamacher, J.</b> .....	<b>417</b>
Virosen im Zierpflanzenbau <i>Virus diseases of ornamentals</i>	

<b>025 – Müller, C.; Obermeier, C.; Bröther, H.; Büttner, C.</b>	<b>418</b>
Zum Auftreten des <i>Calibrachoa mottle virus</i> und anderer Viren an <i>Calibrachoa</i> <i>Calibrachoa mottle virus and further virus infections on Calibrachoa</i>	
<b>026 – Neubauer, C.; Gliessmann, J.; Beltz, H.</b>	<b>418</b>
Untersuchungen zur Ausbreitung des <i>Phytophthora</i> -Triebsterbens an <i>Rhododendron</i> <i>Epidemiology of phytophthora dieback on rhododendron</i>	
<b>Obstbau</b>	<b>420</b>
<b>027 – Fröhling, P.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.</b>	<b>420</b>
Charakterisierung der postinfektionellen Entwicklung von <i>Venturia inaequalis</i> mit digitaler Infrarot-Thermographie <i>Characterisation of the post-infectious development of Venturia inaequalis using digital infrared thermography</i>	
<b>028 – Schulze, K.; Szankowski, I.; Schönherr, J.</b>	<b>420</b>
Hemmung der Keimung, Appressorienbildung und Penetration von <i>Venturia inaequalis</i> durch verschiedene Wirkstoffe <i>Germination, appressorium formation and penetration of Venturia inaequalis is inhibited by various compounds</i>	
<b>029 – Grimm-Wetzel, P.; Schönherr, J.</b>	<b>421</b>
Schorfbekämpfung mit Calciumhydroxid in Kombination mit einem automatisierbaren Sprühregenverfahren (SRV) <i>Scab control with calciumhydroxide in combination with an automated mist system</i>	
<b>030 – Lorenz-Gromala, J.; Schmitz-Eiberger, M.; Witzemberger, A.; Häuser-Hahn, I.</b>	<b>422</b>
Physiologische Wirkung von Strobilurinen und ihr Einfluss auf die Qualität und das Lagerverhalten bei Äpfeln <i>Physiological effects of strobilurins and their influence on fruit quality and shelf life of apple fruits</i>	
<b>031 – Zimmer, J.; Holz, U.</b>	<b>423</b>
Überwachung des Pflaumenwicklers ( <i>Cydia funebrana</i> [Treitschke]) mit der Käfig-Methode – dreijährige Erfahrungen aus dem Land Brandenburg <i>Observation of the plum fruit moth (Cydia funebrana (Treitschke)) by the cage method – three years experiences from the state of Brandenburg</i>	
<b>032 – Albert, G.; Thomas, A.</b>	<b>424</b>
Neue Erkenntnisse zur Problematik der <i>Monilinia</i> -Spitzendürre bei Sauerkirschen <i>Novel understanding of the Monilinia twig blight disease on sour cherries</i>	
<b>032a – Rebenstorf, K.; von Barga, S.; Obermeier, C.; Büttner, C.</b>	<b>424</b>
Das Kirschenblattrollvirus (CLRV) – eine weltweit verbreitete Virose an Gehölzen <i>Cherry leaf roll virus – a worldwide distributed virus infecting deciduous trees</i>	
<b>033 – Galli, P.; Funke, H.-G.; De Boer, D.</b>	<b>425</b>
Rückstandsuntersuchungen im Rahmen des UAK Lückenindikationen Obstbau <i>Residue studies within the context of the working group "minor uses" in fruit growing</i>	
<b>034 – Blindeneder, S.; Fleute-Schlachter, I.; Sieverding, E.</b>	<b>426</b>
Verbesserte Mikronährstoffaufnahme aus Blattdüngern durch den Zusatzstoff BREAK-THRU® S 240 im Obst- und Ackerbau <i>Improved uptake of micronutrients in fruits and arable crops with the adjuvant BREAK-THRU® S 240</i>	
<b>Forst</b>	<b>428</b>
<b>035 – Pehl, L.; Burgermeister, W.</b>	<b>428</b>
Identifizierung der Quarantäneschadorganismen <i>Mycosphaerella pini</i> und <i>M. dearnessii</i> mit molekularbiologischen Verfahren <i>Identification of the quarantine pests Mycosphaerella pini and M. dearnessii with molecular biological methods</i>	
<b>036 – Lösche, M.</b>	<b>429</b>
Untersuchungen zur Rolle von <i>Phytophthora cambivora</i> im Zusammenhang mit dem Erlensterben im Europareservat Riddagshausen <i>The role of Phytophthora cambivora in the alder decline in the European Reservat Riddagshausen</i>	
<b>037 – Lang, K. J.; Blaschke, M.</b>	<b>429</b>
Nadelbräune an <i>Abies</i> sp. durch <i>Phyllosticta abietis</i> Bissett & Palm <i>Needle Casts of Abies sp. caused by Phyllosticta abietis Bissett &amp; Palm</i>	

<b>038 – Ehlers, R.-U.; Peters, A.; Fischer, R. ....</b>	<b>430</b>
<i>Phlebiopsis gigantea</i> (ROTEX) zur Vorbeugung gegen den Befall mit der Rotfäule ( <i>Heterobasidion annosum</i> ) <i>Phlebiopsis gigantea</i> (ROTEX) – prevents the spreading of root and butt rot ( <i>Heterobasidion annosum</i> )	
<b>039 – Hahn, S.; Rott, M.; Bandte, M.; von Barga, S.; Büttner, C. ....</b>	<b>431</b>
Verfahren zum Nachweis von Viren in erkrankten Stieleichen ( <i>Quercus robur</i> L.) mit virusverdächtigen Blattsymptomen <i>Proceedings for the detection of viruses in diseased oak trees with characteristic leaf symptoms</i>	
<b>040 – Delb, H.; Mattes, J. ....</b>	<b>431</b>
Dokumentation der Abdrift bei einer Pflanzenschutzmittel-Applikation mittels Hubschrauber im Wald <i>Documenting the driftage of a plant protective agent applied by means of a helicopter over a forest stand</i>	
<b>Urbanes Grün .....</b>	<b>433</b>
<b>041 – Lohrer, T.; Sieweke, C.; Gerlach, W. W. P.; Ohmayer, G. ....</b>	<b>433</b>
Diagnose-Datenbank im Internet zu Krankheiten und Schädlingen im Bereich Gehölze und Öffentliches Grün <i>Internet data base for the diagnosis of diseases and pests of woody ornamentals</i>	
<b>042 – Jäckel, B.; Gräbner, H. ....</b>	<b>434</b>
Problemschädlinge in der Innenraumbegrünung <i>Special pests in indoor plants</i>	
<b>043 – Balder, H.; Hendrich, L.; Jäckel, B.; Koch, T.; Schmolling, S. ....</b>	<b>434</b>
Möglichkeiten der thermischen Bekämpfung der Kastanienminiermotte ( <i>Cameraria ohridella</i> ) am Beispiel des Waipuna-Systems* <i>Possibilities of thermal control of the chestnut-leafminer (Cameraria ohridella) with the system of Waipuna</i>	
<b>044 – Strumpf, T.; Pestemer, W. ....</b>	<b>435</b>
Nicht-parasitäre Pflanzenbeeinträchtigungen durch erhöhte Schwermetallgehalte in urbanen Ballungsgebieten <i>Non-parasitic plant diseases by increased heavy metal contents in urban stands</i>	
<b>Weinbau .....</b>	<b>437</b>
<b>045 – Hübschen, J.; Ipach, U.; Zinkernagel, V.; Esmenjaud, D.; Neilson, R.; Brown, D. J. F. ....</b>	<b>437</b>
Molekularbiologische Differenzierung virusübertragender Nematoden im Weinbau <i>Molecular diagnostic for virus-transmitting nematodes in viticulture</i>	
<b>Vorratsschutz .....</b>	<b>438</b>
<b>046 – Zimmermann, O.<sup>1</sup>; Wührer, B.; Seitz, A.; Hassan, S. A. ....</b>	<b>438</b>
Biologische Bekämpfungsmethoden zur Kontrolle textilschädigender Motten, insbesondere der Kleidermotte <i>Tineola bisselliella</i> und der Pelzmotte <i>Tinea pellionella</i> (Lep.: Tineidae) <i>Biological control methods against tinid moths in particular the common clothes moth, Tineola bisselliella and the case making clothes moth, Tinea pellionella (Lep., Tinidae)</i>	
<b>047 – Adler, C.; Große, N. ....</b>	<b>438</b>
Wirkung hoher Temperaturen zwischen 45 °C und 55 °C auf vorratsschädliche Insekten <i>Efficacy of high temperatures between 45 °C and 55 °C against stored product insects</i>	
<b>048 – Klementz, D.; Reichmuth, Ch.; Münker, S. ....</b>	<b>439</b>
Wirkungen auf den Rotbraunen Leistenkopflattkäfer <i>Cryptolestes ferrugineus</i> und Rückstandsuntersuchungen in Kakaobohnen nach Begasungen mit Phosphin <i>Effects on the rusty grain beetle Cryptolestes ferrugineus and residues in cocoa beans after fumigation with hydrogen phosphine</i>	
<b>049 – Weishaupt, B.; Völk, F.; Reichmuth, Ch.; Ulrichs, Ch. ....</b>	<b>440</b>
Vergleich hydrophobisierter und nicht hydrophobisierter Diatomeenerden auf ihre Wirksamkeit gegenüber vorratsschädlichen Insekten <i>Comparison of different hydrophobe diatomaceous earth formulations against stored product pests</i>	

<b>050 – Völk, F.; Reichmuth, Ch.; Ulrichs, Ch.</b> .....	<b>441</b>
Wirksamkeitsüberprüfung hydrophobisierter Diatomeenerden bei unterschiedlichen relativen Luftfeuchten gegenüber vorratsschädlichen Insekten	
<i>Effectiveness of hydrophobe diatomaceous earth formulations at different relative humidities against stored product pests</i>	
<b>051 – Reichmuth, Ch.; Mielke, K.; Gurkasch, E.-M.</b> .....	<b>441</b>
Genetisch modifizierter Mais (Pactol C Bt [event Bt176]) und unveränderter Referenzmais als Substrate für den Maiskäfer <i>Sitophilus zeamais</i> MOTSCHULSKI (Coleoptera, Curculionidae), die Getreidemotte <i>Sitotroga cerealella</i> OLIVIER (Lepidoptera, Gelechiidae) und die Mehlmotte <i>Ephestia kuehniella</i> ZELLER (Lepidoptera, Pyralidae)	
<i>Genetically modified maize (Pactol C Bt [event Bt176]) and unchanged reference maize as substrate for the Maize Weevil <i>Sitophilus zeamais</i> MOTSCHULSKI (Coleoptera, Curculionidae), the Angoumois Grain Moth <i>Sitotroga cerealella</i> (OLIVIER) (Lepidoptera, Gelechiidae) and the Mediterranean Flour Moth <i>Ephestia kuehniella</i> ZELLER (Lepidoptera, Pyralidae)</i>	
<b>Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen</b> .....	<b>443</b>
<b>052 – Hoppe, B., Taye, T., von Barga, S., Ulrichs, Ch., Bandte, M., Büttner, C.</b> .....	<b>443</b>
Untersuchungen und Möglichkeiten der praktischen Umsetzung eines Konzepts zur Bekämpfung von Parthenium ( <i>Parthenium hysterophorus</i> L.)	
<i>Investigations and potentiality of concepts to control Parthenium (Parthenium hysterophorus L.)</i>	
<b>053 – Nascimento, B.; Sermann, H.; Büttner, C.</b> .....	<b>444</b>
Zur Biologie und Verhaltensweise von Tausendfüßern am Beispiel von <i>Spinotarsus caboverdus</i> PIERRARD (198)	
<i>Biology and behaviour of millipedes by example of <i>Spinotarsus caboverdus</i> PIERRARD (1987)</i>	
<b>054 – Kelany I. M.</b> .....	<b>444</b>
Damage assessment caused by scarabeid beetle, <i>Tropinota squalida</i> , to certain leguminous flied plants cultivated in newly reclaimed sandy area at Sharkia Governorate, East Delta, Egypt	
<b>054a – Jacob, J.<sup>1,2</sup>; Singleton, G. R.<sup>1</sup>.</b> .....	<b>445</b>
Ökologisches Schadnagermanagement in Reisfeldern	
<i>Ecologically-based rodent management in irrigated lowland rice fields</i>	
<b>Integrierter Pflanzenschutz</b> .....	<b>447</b>
<b>055 – Seidel, P.; Worseck, S.; Sellmann, J.; Freier, B.; Pallutt, B.</b> .....	<b>447</b>
ALPS-BBA - die Online-Datenbank für Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz	
<i>ALPS-BBA - the online data base on alternative methods to pesticide usage</i>	
<b>056 – Robe, S.; Goßmann, M.; Krieg, U.; Büttner, C.</b> .....	<b>448</b>
Untersuchungen zur Kontrolle von Halmbasiserkrankungen an Weizen	
<i>Investigations to control stem basis diseases in wheat</i>	
<b>057 – Fortmeier, R.; Belitz, B.</b> .....	<b>449</b>
Flamenco FS - eine zuverlässige Azolkombination zur Kontrolle von strobilurinresistenten <i>Septoria tritici</i> -Biotypen	
<i>Flamenco FS - a reliable azole combination to control strobilurine resistant <i>Septoria tritici</i> biotypes</i>	
<b>058 – Thate, A.; Weiske, E.</b> .....	<b>449</b>
Einfluss des Aussaattermins auf das Krankheitsgeschehen und den Fungizideinsatz im Winterweizen in mittel- und westsächsischen Lößanbaugebieten	
<i>Influence of sowing time on diseases and fungicide application in winter wheat in the Middle and West Saxon loess areas</i>	
<b>059 – Ulber, B.; Büchs, W.; Hokkanen, H.; Johnen, A.; Klukowski, Z.; Luik, A.; Menzler-Hokkanen, I.; Nilsson, C.; Williams, I. H.</b> .....	<b>451</b>
Entwicklung eines integrierten Winterraps-Anbausystems zur Förderung der natürlichen Schädlingskontrolle in dem EU-Projekt MASTER	
<i>Development of an integrated pest management system for oilseed rape pests through enhancement of natural pest control - the EU-Project MASTER</i>	
<b>060 – Nuss, H.; Ulber, B.</b> .....	<b>452</b>
Einfluss der Saatstärke von Winterraps auf den Befall mit dem Rapserrdfloh ( <i>Psylliodes chrysocephala</i> L.) und den Ertrag	
<i>Effect of sowing density of winter oilseed rape on the infestation by cabbage stem flea beetle (<i>Psylliodes chrysocephala</i> L.) and seed yield</i>	

<b>061 – Breitenbach, S.; Heimbach, U.; Dehne, H.-W.; Bartels, G. ....</b>	<b>452</b>
Ist Fruchtfolge im Maisanbau eine wirksame Strategie zur Bekämpfung von <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> ? – Zur Bedeutung alternativer Wirtspflanzen	
<i>Is crop-rotation effective to control Diabrotica virgifera virgifera? - The role of alternative host plants</i>	
<b>062 – Hausladen, H.; Bäßler, E.; Homa, U.; Wittrock, A. ....</b>	<b>453</b>
Mehrjährige Erfahrungen mit den fungiziden Wirkstoffen Mancozeb und Zoxamide bei der Bekämpfung der Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln	
<i>Early blight on potatoes: integrated fungicide strategy by using mancozeb and zoxium</i>	
<b>063 – De Paula Jr., T. J.; Vieira, R. F.; Pinto, C. M. F. ....</b>	<b>454</b>
Integrierte Kontrolle von <i>Scelerotinia sclerotiorum</i> an Buschbohnen in Brasilien	
<i>Integrated management of Sclerotinia sclerotiorum on common beans in Brazil</i>	
<b>064 – Sahbaz, R.; Adam, G.; Lieberei, R. ....</b>	<b>455</b>
Auswirkung von arbuskulärer Mykorrhiza (AM) auf die Entwicklung der Limabohnenpflanzen ( <i>Phaseolus lunatus L.</i> )	
<b>065 – Feldmann, F.; Bai, D.; Changyan, T.; Fan, J.; Grotkass, C.; Hallmann, J.; Hutter, I.; Long, T.; Meier, U.; Miao, W.; Richter, E.; Srewey, L.; Wagner, S.; Wang, C.; Feng, G. ....</b>	<b>455</b>
Biologische Faktoren im integrierten Pflanzenschutz der chinesischen Gewächshaus-Gemüseproduktion	
<i>Biological Factors in the integrated plant protection of Chinese vegetable greenhouse production</i>	
<b>066 – Götte, E.; Horstmann, S. ....</b>	<b>456</b>
Integrierter Pflanzenschutz im Hamburger Schnittblumenanbau unter Glas	
<i>Integrated plant protection in the production of cut flowers in greenhouses of Hamburg</i>	
<b>068 – Yegen, O.; Silme, R. S.; Zeller, W. ....</b>	<b>457</b>
Der Wirkungsmechanismus von AkseBio-2 und BioZell200-B als Pflanzenstärkungsmittel	
<b>069 – Erler, F.; Yegen, O.; Zeller, W. ....</b>	<b>458</b>
Management of the pear spylla <i>Cacopsylla pyri</i> (L.) (Homoptera: Psyllidae) with a botanical natural product-AkseBio-2 (BioZell2000-B)	
<b>070 – Ernst, A. ....</b>	<b>458</b>
MILSANA® flüssig - Ertragssteigerung durch Pflanzenstärkung	
<i>MILSANA® flüssig - Increase of yield by plant strengthening</i>	
<b>Biologischer Pflanzenschutz .....</b>	<b>460</b>
<b>071 – Zimmermann, O.; Wührer, B. ....</b>	<b>460</b>
Das neue Internetportal für Nützlinge: Der Verein der Nützlingsanbieter Deutschlands stellt sich vor	
<i>A new internet presentation about beneficial arthropods and nematodes: the Association of German Suppliers of Beneficials</i>	
<b>072 – Patel, A. V.; Bilgshausen, U.; Vorlop, K. D.; Beitzten-Heineke, W. ....</b>	<b>460</b>
Mikrokapseln zur Formulierung von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln - Technologietransfer	
<i>Microcapsules for the formulation of biological control agents: technology transfer</i>	
<b>073 – Patel, A. V.; Nchimi, N.; Bui, H.; Vorlop, K. D. ....</b>	<b>461</b>
Neuartige Kapselsysteme mit verbesserter Rückquellung zur Konservierung und Freisetzung von Zellen	
<i>Novel capsule systems with improved rehydration for conservation and release of cells</i>	
<b>074 – Tilcher, R.; Beitzten-Heineke, W.; Patel, A. V. ....</b>	<b>462</b>
Applikation von freien und mikroverkapselten Zellen bakterieller Antagonisten in Zuckerrübenpillen	
<i>Application of sugar beet seed with free and microencapsulated cells of bacterial antagonists</i>	
<b>075 – Swaidat, I.; Eisenhauer, C.; Buchholz, G.; Siegrist J.; Krczal, G. ....</b>	<b>463</b>
Entwicklung von umwelt- und verbraucherfreundlichen Pflanzenschutzpräparaten auf der Basis mikrobieller Extrakte	
<i>Development of environmentally and consumer-friendly phytosanitary compounds based on microbial extracts</i>	
<b>076 – Kortekamp, A. ....</b>	<b>463</b>
Biologische Bekämpfung von <i>Rhizopus oryzae</i> an Tabak	
<i>Biological control of Rhizopus oryzae on tobacco</i>	

<b>077 – von Tiedemann, A.; Hedke, K.</b> .....	<b>464</b>
Zur Optimierung des Einsatzes von CONTANS® in Winterraps <i>Optimising the use of CONTANS® in winter oilseed rape</i>	
<b>078 – Scherwinski, K.; Wolf, A.; Smalla, K.; Berg, G.</b> .....	<b>465</b>
Bewertung des Einflusses von Biological Control Agents auf rhizosphärenassoziierte Mikroorganismen von Erdbeere und Kartoffel <i>Evaluation of the influence of biocontrol agents on rhizosphere-associated microorganisms of strawberry and potato</i>	
<b>079 – Serfling, A., Deising, H. B.</b> .....	<b>466</b>
Auswirkungen von <i>Piriformospora indica</i> auf die Pflanzengesundheit von Winterweizen <i>Impact of Piriformospora indica on plant health of winter wheat</i>	
<b>080 – Götz, M.; Dratwinski, A.; Gomes, N. C. M.; Smalla, K.</b> .....	<b>466</b>
Untersuchungen zur Etablierung und zum Kolonisierungsverhalten GFP-markierter antagonistischer Bakterien in der Rhizosphäre von Tomatenpflanzen <i>Establishment and colonisation of GFP-marked antagonistic bacteria in the rhizosphere of tomato plants</i>	
<b>081 – Lemessa, F.; Zeller, W.</b> .....	<b>467</b>
Biological control of potato bacterial wilt caused by <i>Ralstonia solanacearum</i> in Ethiopia: Determination of biovars of <i>Ralstonia solanacearum</i> from Ethiopia	
<b>082 – Wiyono, S.; Schulz, D.; Wolf, G. A.</b> .....	<b>467</b>
<b>083 – Lee, C. S.; Lee, K. H.; Kim, H. J.; Jeun Y. C.</b> .....	<b>469</b>
Bacterial strains isolated in Jeju Island induce systemic resistance in cucumber plants against anthracnose disease caused by <i>Colletotrichum orbiculare</i>	
<b>084 – Stadnik, M.J.; Zeferino, S. A. D. B.</b> .....	<b>470</b>
Einfluss von marinen Makroalgenextrakten auf den Mehltreibbefall an Buschbohnen <i>Effect of marine macroalgae extracts on the severity of bean powdery mildew</i>	
<b>085 – Peters, A.; Lahdenperä, M.-L.; Ehlers, R.-U.</b> .....	<b>471</b>
<i>Glocladium catenulatum</i> : Ein Pilz gegen Pilzkrankheiten an Wurzeln, Blättern und Früchten <i>Glocladium catenulatum: A fungus against fungi diseases on roots, leaves and fruits</i>	
<b>086 – Zeller, W.; Laux, P.</b> .....	<b>471</b>
Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Apfel- und Birnensorten im Streuobstbau gegenüber dem Feuerbrand ( <i>Erwinia amylovora</i> ) <i>Resistance testing of apple and pear varieties against fire blight in organic farming</i>	
<b>087 - Basim, E.; Basim, H.</b> .....	<b>472</b>
Evaluation of antibacterial potential of some plant essential oils and Turkish endemic plant extracts against <i>Erwinia amylovora</i>	
<b>088 – Zeller, W., Abo-Elyousr, K., Yegen, O.</b> .....	<b>472</b>
Studies on induced resistance against Fire blight ( <i>Erwinia amylovora</i> ) with different bioagentst	
<b>089 – Strissel, T.<sup>1</sup>; Zschiegner, H.-J.; Halbwirth, H.; Stich, K.; Treutter, D.</b> .....	<b>473</b>
Beeinflussung des Flavonoid-Metabolismus in Apfelblättern durch Behandlung mit Phyto-Vital <i>Modification of flavonoid metabolism in apple leaves by treatment with Phyto-Vital</i>	
<b>090 – Montag, J.; Meier, F.; Schönherr, J.</b> .....	<b>474</b>
Strategien zur Minimierung der Kupferaufwandmenge bei der Bekämpfung des Apfelschorfes ( <i>Venturia inaequalis</i> ) im ökologischen Obstbau <i>Strategies for minimizing the copper dose for controlling apple scab (Venturia inaequalis) in organic fruit growing</i>	
<b>091 – Thungrabeab, M.; Blaeser, P.; Sengonca, C.</b> .....	<b>475</b>
Screening of different entomopathogenic fungi for controlling the onion thrips, <i>Thrips tabaci</i> LINDEMANN (Thysanoptera: Thripidae)	
<b>092 - Wang, L.<sup>1</sup>, Vidal, S.</b> .....	<b>475</b>
Interaction between whiteflies, <i>Encarsia formosa</i> , and powdery mildew infections on tomatoes	
<b>093 – Al-Zyoud, F.; Blaeser, P.; Sengonca, C.</b> .....	<b>476</b>
Development, mortality and reproduction of the entomophagous ladybird <i>Serangium parcesetosum</i> Sicard (Col., Coccinellidae) with <i>Bemisia tabaci</i> (GENN.) (Hom., Aleyrodidae) as prey	
<b>094 – Mendoza, A.; Sikora, R. A.; Kiewnick, S.</b> .....	<b>477</b>
The role of organic matter in the population dynamics of <i>Paecilomyces lilacinus</i> (strain 25 and the vertical movement of its conidia in different soil substrates	



<b>095 – Rumbos, C.; Sikora, R. A.; Kiewnick, S.</b> .....	<b>478</b>
Vertical movement of commercially formulated conidia of <i>Paecilomyces lilacinus</i> , strain 251	
<b>096 – Kiewnick, S.; Rumbos, C.; Sikora, R. A.</b> .....	<b>478</b>
Risikoabschätzung von biologischen Pflanzenschutzmitteln: Persistenz von <i>Paecilomyces lilacinus</i> Stamm 251 unter Freilandbedingungen <i>Risk assessment of biological control products: Persistence of Paecilomyces lilacinus strain 251 under field conditions</i>	
<b>097 – Slaats, B. E.; Patel, A. V.; Beitzten-Heineke, W.; Müller, J.; Hallmann, J.</b> .....	<b>479</b>
Untersuchung zur Wirkung neuartiger Formulierungen des nematophagen Pilzes <i>Hirsutella rhossiliensis</i> gegen den Rübenzystennematoden <i>Heterodera schachtii</i> <i>Efficacy of novel formulations containing the nematophagous fungus Hirsutella rhossiliensis for control of the beet cyst nematode Heterodera schachtii</i>	
<b>098 – Voigt, D.</b> .....	<b>480</b>
Relevanz der Pflanzen im Räuber-Beute-(Wirts-)Pflanzen-Komplex der Weichwanze <i>Dicyphus errans</i> Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae) <i>Relevance of the plants in the predator-prey-(host-)plant-complex of the mirid bug Dicyphus errans Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae)</i>	
<b>099 – Glavendekic M.</b> .....	<b>481</b>
Predator of lime nail-gall mite <i>Eriophyes tiliae</i> (Pgst.) in Serbia	
<b>100 – Zegula, Th.</b> .....	<b>481</b>
Untersuchungen zur Effektivität von vier Raubwanzen-Arten gegen <i>Frankliniella occidentalis</i> (PERGANDE) (Thysanoptera: Thripidae) auf Zierpflanzen im Unterglasanbau <i>Comparative studies on the efficacy of four predatory bug species against Frankliniella occidentalis (PERGANDE) (Thysanoptera: Thripidae) on ornamentals in greenhouses</i>	
<b>101 – Peters, A.; Barth, M.; Fischer, R.</b> .....	<b>482</b>
Bekämpfung des Kalifornischen Blüenthripses ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ) mit insektenpathogenen Nematoden <i>Control of Western flower thrips (Frankliniella occidentalis) with entomopathogenic nematodes</i>	
<b>102 – Yi, X.; Schroer, S.; Ehlers, R.-U.</b> .....	<b>482</b>
Kombination entomopathogener Nematoden ( <i>Steinernema carpocapsae</i> ) und <i>Bacillus thuringiensis</i> für die biologische Bekämpfung der Kohlmotte <i>Plutella xylostella</i> <i>Combination of entomopathogenic nematodes (Steinernema carpocapsae) with Bacillus thuringiensis for the biological control of the Diamondback moth Plutella xylostella</i>	
<b>103 – Peters, A.; Barth, M.; Fischer, R.</b> .....	<b>483</b>
Bekämpfung von Champignonmücken ( <i>Lycoriella</i> spp.) mit insektenpathogenen Nematoden <i>Control of Mushroom sciarids (Lycoriella spp.) with entomopathogenic nematodes</i>	
<b>104 – Lecheva, I.; Stantcheva, A.</b> .....	<b>484</b>
Natural enemies of <i>Chondrilla juncea</i> L. (Asteraceae) in Bulgaria and possibilities for biological control	
<b>Pflanzenschutz im ökologischen Landbau</b> .....	<b>485</b>
<b>105 – Tigges, J.; Röder, O.; Götz, F.; Schaller, H.-J.</b> .....	<b>485</b>
e-ventus® - Saatgutbehandlung mit niederenergetischen Elektronen <i>e-ventus® - Seed treatment with low energy electrons</i>	
<b>106 – Schmitt, A.; Koch, E.</b> .....	<b>485</b>
EU-Project "Seed Treatments for Organic Vegetable Production"	
<b>107 – Tinivella, F.; Gullino, M. L.; Amein, T.; Wright, S. A. I.; Van der Wolf, J.; Schmitt, A.; Koch, E.</b> .....	<b>486</b>
Evaluation of microorganisms, plant extracts and other agents of natural origin as seed treatments for vegetables in organic farming	
<b>107a – Kromphardt, C.; Forsberg, G.; Werner, S.; Tinivella, F.; Jahn, M.</b> .....	<b>487</b>
Evaluation of hot water, hot air and electron treatment for seed sanitation in organic vegetable production	
<b>108 – Nega, E.; Werner, S.; Jahn, M.</b> .....	<b>488</b>
Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau - Erste Ergebnisse zur Feuchtheißluftbehandlung von Gemüsesaatgut <i>Seed treatment in organic farming - first results of humid hot air treatment of vegetable seed</i>	

<b>109 – Bruns, C.; Merx, C.; Mäder, P.; George, E. ....</b>	<b>489</b>
Kontrolle von <i>Pythium ultimum</i> an Erbsen durch Arbuskuläre Mykorrhiza und Kompost <i>Control of Pythium ultimum on peas by arbuscular Mycorrhiza and compost</i>	
<b>110 – Bruns, C.; Kleikamp, B.; Hagn, A.; Gattinger, A.; Schloter, M. ....</b>	<b>490</b>
Ökophysiologische, biochemische und molekularbiologische Charakterisierung von mikrobiellen Populationen in suppressiven Grünabfallkomposten <i>Ecophysiological, biochemical and molecularbiological characterisation of microbial populations in suppressive yard waste composts</i>	
<b>111 – Zimmermann, O.; Lorenz, N.; Wührer, B.; Hassan, S. A. ....</b>	<b>491</b>
Untersuchungen zur Kontrolle von Schadlepidopteren im ökologischen Landbau durch den Einsatz von <i>Trichogramma</i> -Schlupfwespen – Möglichkeiten und Perspektiven <i>Investigations on the biological control of lepidopterous pests in organic farming by the use of Trichogramma-parasitoids – possibilities and perspectives.</i>	
<b>112 – Paffrath, A.; Frankenberg, A.; Hallmann, J. ....</b>	<b>491</b>
Nematoden im Ökologischen Gemüsebau – Ergebnisse einer Status-Quo-Analyse <i>Plant parasitic nematodes in organic horticulture – a status quo analysis</i>	
<b>113 – Paffrath, A.; Frankenberg, A.; Rau, F.; Hallmann, J. ....</b>	<b>492</b>
Auftreten und Regulierung pflanzenparasitärer Nematoden im ökologischen Anbau von Feldgemüse <i>Occurrence and control of plant parasitic nematodes in organic horticulture</i>	
<b>114 – Heibertshausen, D.; Kortekamp, A.; Buchenauer, H. ....</b>	<b>493</b>
Biologische Bekämpfung von <i>Podosphaera xanthii</i> (Castagne) an <i>Calendula officinalis</i> L. im Freiland und Gewächshaus sowie Untersuchungen zum Infektionszyklus <i>Biological control of Podosphaera xanthii (Castagne) on Calendula officinalis L. in the greenhouse and in the field and investigation of its life cycle</i>	
<b>115 – Walther, B.; Pelz, H.-J. ....</b>	<b>494</b>
Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau mit Hilfe von Migrationsbarrieren <i>Prevention of vole damage in organic farming by mechanical barrier systems</i>	
<b>116 – Kunz, S.; von Eitzen-Ritter, M.; Schmitt, A.; Haug, P. ....</b>	<b>495</b>
Systematische Untersuchung der Wirkmechanismen von Feuerbrandpräparaten für den ökologischen Obstbau <i>Systematic investigation of the mode of action of fire blight preparations used in ecological fruit growing</i>	
<b>117 – Baier, B.; Strumpf, T. ....</b>	<b>496</b>
Schwefelapplikationen und Raubmilbendichte im ökologischen Apfelanbau <i>Applications of sulphur and predatory mite density in ecological farming of apples</i>	
<b>118 – Montag, J.; Grimm-Wetzel, P.; Schönherr, J. ....</b>	<b>497</b>
Kurative Anwendung von Alkylpolyglykosiden, Calciumhydroxid, Kalium-carbonat und Schwefelkalk zur Bekämpfung des Apfelschorfes ( <i>Venturia inaequalis</i> ) im ökologischen Obstbau - vergleichende Untersuchungen mit Hilfe eines <i>in vitro</i> -Testsystems <i>Curative applications of alkyl polyglycosides, calcium hydroxide, potassium carbonate and lime sulphur for controlling apple scab (Venturia inaequalis) in organic fruit growing - comparative investigations using an in vitro test system</i>	
<b>119 – Rexilius, L.; Schleuß, U. ....</b>	<b>498</b>
Ist der Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Landbau aus Sicht des Pflanzen- und Bodenschutzes weiterhin zweckmäßig? <i>Is the use of copper containing plant protection products still suitable in organic farming systems from the view of plant and soil protection?</i>	
<b>120 – Eibel, P.; Stephan, D.; Schmitt, A.; Wohlleben, S.; Koch, E. ....</b>	<b>499</b>
Biologische Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel ( <i>Phytophthora infestans</i> ) mittels mikrobiellen Antagonisten, Pflanzenextrakten und kommerziellen biologischen Präparaten <i>Biological control of potato late blight (Phytophthora infestans) with microbial antagonists, plant extracts and commercial biocontrol preparations</i>	
<b>121 – Schepl, U.; Paffrath, A. ....</b>	<b>499</b>
Strategien zur Regulierung von Drahtwurmschäden ( <i>Agriotes</i> spp. L.) im Ökologischen Kartoffelanbau – Ergebnisse einer Status-Quo-Analyse <i>Status quo analysis and development of strategies to regulate the infestation of wireworms (Agriotes spp. L.) in organic potato farming</i>	
<b>122 – Pölit, B.; Thate, A.; Veckenstedt, B. ....</b>	<b>500</b>
Schaderegerhebungen im sächsischen Ökolandbau am Beispiel von Wintergetreide <i>Pest monitoring in Saxon organic agriculture exemplified by winter cereals</i>	

<b>123 – Wächter, R.; Wolf, G.; Koch, E.</b> .....	<b>501</b>
Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand ( <i>Tilletia caries</i> ) und Zwergsteinbrand ( <i>Tilletia controversa</i> ) <i>Characterisation of resistance of winter wheat varieties to common bunt (Tilletia caries) and dwarf bunt (T. controversa)</i>	
<b>124 – Kissel, D.; Wächter, R.; Koch, E.; Ullrich, C.</b> .....	<b>502</b>
Immunologische Untersuchungen zur Verteilung des Steinbranderreger <i>Tilletia caries</i> in Weizenpflanzen <i>Immunological studies on the distribution of the common bunt fungus (Tilletia caries) in wheat</i>	
<b>125 – Voženílková, B.; Moudrý, J.; Ptáčnicková, V.</b> .....	<b>503</b>
Oberflächenmykoflora der gelagerten Körner der gesäten Hirse ( <i>Panicum milliaceum L.</i> ) <i>Surface mycoflora on stored grains of seed millet (Panicum milliaceum L.)</i>	
<b>126 – Wohlleben, S.; Heimbach, U.</b> .....	<b>504</b>
Zweijährige Ergebnisse zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen im ökologischen Ackerbau <i>Occurrence of plant diseases and pest insects in organic arable crops during two-year field experiments</i>	
<b>127 – Spieß, H.; Koch, E.</b> .....	<b>504</b>
Wirksamkeit des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR® auf saatgutübertragbare Krankheiten des Getreides unter den Bedingungen des Öko-Landbaues <i>Efficacy of the plant strengthening agent TILLECUR® against seed-borne diseases of cereals under the conditions of organic farming</i>	
<b>128 – Jahn, M.; Pallutt, B.</b> .....	<b>505</b>
Zur Wirkung ausgewählter Pflanzenstärkungsmittel bei ökologischem Anbau von Kartoffeln und Roggen <i>On the effect of selected plant strengthening products in organic farming of potatoes and rye</i>	
<b>129 – Verschwele, A.; Pallutt, B.; Böhm, H.</b> .....	<b>506</b>
Wurzelunkräuter im Ökologischen Landbau - Ergebnisse einer bundesweiten Studie <i>Perennial weeds in organic farming - results of a national survey</i>	
<b>Epidemiologie, Populationsdynamik, Prognose</b> .....	<b>508</b>
<b>130 – Maier, G.; Bundschuh, B.</b> .....	<b>508</b>
Bedeutung EDV-basierter Prognosemodelle im integrierten Pflanzenschutz in der Agrarverwaltung Baden-Württembergs <i>Importance of computer aided modelling for integrated plant protection in the agricultural administration of Baden-Württemberg</i>	
<b>131 – Müller, M.</b> .....	<b>508</b>
Weizen - und Gerste Aktuell: ein Info-System zur Krankheitsentwicklung im Getreide als nachgefragte Hilfestellung für integrierten Fungizideinsatz in der Praxis <i>Weizen - und Gerste Aktuell: an info-system for disease development in cereals with frequent use to support plant protection in practice</i>	
<b>132 – Eiblmeier, P.; Tischner, H. ; Obst, A.</b> .....	<b>509</b>
Entwicklung und Validierung eines Modellansatzes zur witterungsgestützten Prognose der Fusarien-Infektionsbedingungen in Winterweizen. <i>Development and validation of a prediction model for Fusarium graminearum.</i>	
<b>133 – Klug, T., Pöhling H.-M.; Meyhöfer, R.</b> .....	<b>510</b>
Neue Pflanzenschutzstrategien auf Basis von Geographischen Informationssystemen (GIS) <i>New plant protection strategies based on Geographical Information Systems (GIS)</i>	
<b>134 – Räder, T.; Racca, P.; Jörg, E.</b> .....	<b>511</b>
PUCREC – ein Entscheidungsmodell zur Bekämpfung von Braunrost in Winterroggen und Winterweizen <i>PUCREC – a decision support system for Puccinia recondita in winter rye and winter wheat</i>	
<b>135 – Spickermann, G.; Plümer, L.</b> .....	<b>512</b>
Erfassung der räumlichen Ausbreitungsmuster von Pflanzenkrankheiten in Winterweizen mit Hilfe von GIS <i>Registration of the spatial dispersion pattern of plant diseases in winter wheat with the help of GIS</i>	
<b>136 – Jörg, E.; Racca, P.; Erven, T.</b> .....	<b>513</b>
<i>Cercospora beticola</i> - Epidemiologische Untersuchungen zu Sortenunterschieden an Zuckerrüben <i>Cercospora leaf spot of sugar beet - Influence of cultivar susceptibility on epidemiological parameters</i>	

<b>137 – Kluth, S.; Führer Ithurrart, M. E.</b> .....	<b>513</b>
Gegenseitige Hemmung von <i>Rhizoctonia</i> -Isolaten als Ursache eines verringerten Befalls von Zuckerrüben mit der Späten Rübenfäule?	
<i>Mutual inhibition of Rhizoctonia isolates as the cause of a reduced infestation of sugar beet with root and crown rot?</i>	
<b>138 – Bouws-Beuermann, H.; Finckh, M. R.</b> .....	<b>514</b>
Charakterisierung von <i>Phytophthora infestans</i> -Populationen in Nordhessen 2000-2002	
<i>Characterization of Phytophthora infestans-populations in North Hesse, 2000 to 2002</i>	
<b>139 – Finckh, M. R.; Bouws-Beuermann, H.; Piepho, H.-P.; Büchse, A.</b> .....	<b>515</b>
Auswirkungen von Streifenanbau und Ausrichtung zum Wind auf die räumliche Verteilung und epidemiologische Parameter der Kraut- und Knollenfäule	
<i>Effects of strip cropping and row direction on the spatial distribution and epidemiological parameters of Phytophthora infestans</i>	
<b>140 – Hausladen, H.; Zinkernagel, V.</b> .....	<b>517</b>
Mehrjährige Monitoringergebnisse zum Auftreten wichtiger Blattpathogene an Kartoffeln und abgeleitete Integrierte Bekämpfungsstrategien	
<i>Monitoring of early and late blight on potato and integrated fungicide strategies</i>	
<b>141 – Wichura, A.; Hau, B.</b> .....	<b>517</b>
Erprobung eines kompetitiven PCR-Ansatzes zur Quantifizierung der Erreger des Echten Mehltaus an Gurke	
<i>Testing of a competitive PCR approach to quantify the powdery mildew pathogens of cucumber</i>	
<b>142 – Kyuchukova, M.; Büttner, C.; Gabler, J.; Grosch, R.; Kläring, H.-P.</b> .....	<b>518</b>
Populationsdynamik von <i>Pythium aphanidermatum</i> an Gurke in Hydroponik in Abhängigkeit vom pH-Wert der Nährlösung	
<i>Population dynamics of Pythium aphanidermatum on cucumber grown in hydroponic depending on nutrient-solution pH</i>	
<b>143 – Losenge, T.; Hau, B.</b> .....	<b>518</b>
A simulation model to describe epidemics of bean rust of <i>Phaseolus</i> beans in Kenya	
<i>Ein Simulationsmodell zur Beschreibung von Bohnenrostepidemien an Phaseolus-Bohnen in Kenia</i>	
<b>144 – Denecke, A.; Hau, B.</b> .....	<b>519</b>
Spatial spread and temporal progress of Citrus Variegated Chlorosis and Coffee Leaf Scorch	
<i>Räumliche Ausbreitung und zeitliche Dynamik von Citrus Variegated Chlorosis und Coffee Leaf Scorch</i>	
<b>145 – Leistner, H.-U.; Habekuß, A.; Ordon, F.; Schliephake, E.</b> .....	<b>520</b>
Biologische Leistung und Vektoreffektivität genetisch diverser Klone der Haferblattlaus ( <i>Rhopalosiphum padi</i> )	
<i>Biological productivity and vector efficiency of genetically diverse Rhopalosiphum padi-clones</i>	
<b>146 – Langer, M.; Maixner, M.</b> .....	<b>521</b>
Laborzucht der Zikade <i>Hyalosthes obsoletus</i> , des Vektors der Schwarzholzkrankheit der Rebe	
<i>Laboratory rearing of Hyalosthes obsoletus, vector of grapevine Bois noir disease</i>	
<b>147 – Vosta M.; Brezikova, M.; Kocourek, F.</b> .....	<b>522</b>
Monitoring ausgewählter Schadschmetterlinge (Noctuidae) mit Hilfe von Licht- und Pheromonfallen	
<i>Monitoring of pest moths (Noctuidae) with light and pheromone traps</i>	
<b>148 – Wendt, C.; Sermann, H.; Büttner, C.</b> .....	<b>522</b>
Die Robinienminiermotte <i>Phyllonorycter robiniella</i> (Clemens 1859) - ein weiterer bedeutender Schädling unserer Bäume	
<i>Phyllonorycter robiniella (Clemens 1859) - a further important pest of our trees</i>	
<b>Diagnose- und Nachweisverfahren</b> .....	<b>524</b>
<b>149 – Lenthe, J.-H.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.</b> .....	<b>524</b>
Einsatz digitaler Infrarot-Thermografie zur Erfassung ertragsrelevanter Bestandsparameter im Weizen	
<i>Digital infrared thermography for monitoring yield-related parameters of wheat canopies</i>	
<b>150 – Maixner, M.</b> .....	<b>524</b>
Batch-Test - ein Programm zur Planung und Auswertung von Sammelproben	
<i>Batch-Test - a program tool for planning and anlysis of batch tests</i>	

<b>151 – Jarausch, B.; Schwind, N.; Jarausch, W.; Krczal, G. ....</b>	<b>525</b>
Übertragung von Apfeltriebsucht-Phytoplasmen durch überwinternde Adulte und Jungtiere von <i>Cacopsylla picta</i> (synonym <i>C. costalis</i> ) in Deutschland	
<i>Transmission of apple proliferation phytoplasmas by overwintering adults and young generation of Cacopsylla picta (synonym C. costalis) in Germany</i>	
<b>152 – Jarausch, W.; Peccerella, T.; Schwind, N.; Jarausch, B.; Krczal, G. ....</b>	<b>526</b>
Etablierung eines quantitativen real-time PCR-Tests zur Quantifizierung von Apple proliferation Phytoplasmen in Pflanzen und Insekten	
<i>Establishment of a quantitative real-time PCR test for the quantification of apple proliferation phytoplasma in plants and insects</i>	
<b>153 – Abd-El salam, K. A.; Mohmed S.; Khalil, M. S.; Schnieder, F.; Verreet, J. A. ....</b>	<b>527</b>
Quantitative Detection of <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>vasinfectum</i> in Soil by Fov- Targeted Real-Time PCR Assays	
<b>154 – Schwappach, P.; Grimm, M. ....</b>	<b>527</b>
Erster direkter molekularbiologischer Nachweis von <i>Eutypa lata</i> (Pers. Fr.) Tul. aus dem Holz von Weinreben in Deutschland	
<i>First molecular-biological detection of Eutypa lata (Pers. Fr.) Tul. directly out of grapevine wood in Germany</i>	
<b>155 – Balz, T.; von Tiedemann, A. ....</b>	<b>528</b>
Diagnose von <i>Ramularia collo-cygni</i> , dem Erreger der Spreitelkrankheit der Gerste	
<i>Diagnosis of Ramularia collo-cygni, the causal agent of a leaf spot disease in barley</i>	
<b>156 – Grosch, R.; Peth, A.; Klüver, A.; Franken, P.; Schneider, J. H. M.; Jabaji-Hare, S. H.; Kofot, A. ....</b>	<b>529</b>
Spezifischer Nachweis von <i>Rhizoctonia solani</i> AG 1-IB	
<i>Specific detection of Rhizoctonia solani AG 1-IB</i>	
<b>157 – Kostalova, V.; Rod, J. ....</b>	<b>529</b>
Weniger bekannte Gemüsekrankheiten in der Tschechischen Republik und deren Diagnostik	
<i>Lesser-known diseases of vegetables in the Czech Republic and their diagnostics</i>	
<b>158 – Batur-Michaelis, H.; Mavridis, A.; Rudolph, K. ....</b>	<b>530</b>
Vergleich mikrobiologischer, serologischer und molekulargenetischer Methoden zum Nachweis von <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pelargonii</i> , dem Erreger der bakteriellen Pelargonienwelke	
<i>Comparison of microbiological, serological and molecular genetic methods for detection of Xanthomonas campestris pv. pelargonii causing bacterial leaf spot and stem rot of pelargonium</i>	
<b>159 – AbdelRehim, K.; Mavridis, A.; Rudolph, K. ....</b>	<b>531</b>
Physiological, chemotaxonomical and genetic characterization of new <i>Xanthomonas</i> strains isolated from different host plants	
<b>160 – Krystofova, A.; Mlickova, K. ....</b>	<b>531</b>
Molekularbiologische und biochemische Methoden in der Diagnostik der State Phytosanitary Administration der Tschechischen Republik	
<i>Application of molecular biology and biochemical methods in diagnostics of State Phytosanitary Administration in the Czech Republic</i>	
<b>161 – Bröther, H.; Bernhardt, M.; Schönfeld, U. ....</b>	<b>532</b>
Biologische Nachweise von Schadorganismen bei Kontrollen im internationalen Warenverkehr	
<i>Biological detections of harmful organisms in phytosanitary inspections of consignments</i>	
<b>162 – Bröther, H.; Schönfeld, U. ....</b>	<b>533</b>
Monitoring auf Kiefernholz nematoden. Nutzung von Fangbäumen zur Erfassung holzbewohnender Nematoden im Land Brandenburg	
<i>Monitoring of pine wood nematode. The use of catching trees for detection of wood inhabiting nematodes in the state of Brandenburg, Germany</i>	
<b>163 – Kleespies, R. G. ....</b>	<b>533</b>
Histopathologische Untersuchungen einer Viruserkrankung der Florfliege, <i>Chrysoperla carnea</i>	
<i>Histopathological investigations on a viral disease of the common green lacewing, Chrysoperla carnea</i>	

<b>Wirt-Parasit-Beziehungen .....</b>	<b>535</b>
<b>164 – Trujillo, M.; Kogel, K.-H.; Hückelhoven, R. ....</b>	<b>535</b>
Funktionale und zytologische Analyse der <i>NADP-Oxidase</i> in der Interaktion von Gerste mit verschiedenen ff. spp. von <i>Blumeria graminis</i> <i>Functional and cytological analysis of the NADPH oxidase in the interaction of barley with different ff. spp. of Blumeria graminis</i>	
<b>165 – Eichmann, R.; Kogel, K.-H.; Hückelhoven, R. ....</b>	<b>535</b>
Untersuchungen zur Expression und Funktion von Genen in der Nichtwirt-Interaktion von Gerste mit dem Echten Weizenmehltaupilz ( <i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>tritici</i> ) <i>Analysis of expression and function of genes in the nonhost interaction of barley with the wheat powdery mildew fungus (Blumeria graminis f.sp. tritici)</i>	
<b>166 – Kah, B., Claar, M.; Langen, G.; Kogel, K.-H. ....</b>	<b>536</b>
Analyse von chemisch induzierten Genen in Gerste mittels transgener Ansätze <i>Analysis of chemically induced genes in barley via transgenic approaches</i>	
<b>167 – Achatz, B.<sup>1</sup>; Hückelhoven, R.; Baltruschat, H.; Kogel, K.-H.; Franken, P. ....</b>	<b>537</b>
Durch den Wurzelendopyhten <i>Piriformospora indica</i> hervorgerufene systemische Resistenz in Gerste <i>Systemic induced resistance by the root endopyhte Piriformospora indica</i>	
<b>167a – Haase, C.; Salomon, S.; Schäfer, W. ....</b>	<b>537</b>
A secreted lipase of <i>Fusarium graminearum</i> is a major virulence factor to wheat	
<b>167b – Maier, F. J.; Miedaner, T.; Henning, S.; Lemmens, M.; Schäfer, W. ....</b>	<b>538</b>
Molecular, chemical, and in planta analyses of Trichothecene mutants of three <i>Fusarium graminearum</i> field isolates with different phytopathogenic properties	
<b>167c – Jenczmionka, N. J.; Schäfer, W. ....</b>	<b>538</b>
The Gpmk1 MAP-kinase of <i>Fusarium graminearum</i> regulates the production of cell wall degrading enzymes	
<b>168 – Löffler, M.; Walz, A.; Kortekamp, A.; Buchenauer, H. ....</b>	<b>539</b>
Molekulare Untersuchungen zur Rolle der Oxalsäure in der Pathogenese von <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Molecular investigation of the role of oxalic acid in the pathogenesis of Sclerotinia sclerotiorum</i>	
<b>169 – Pietrowski, A.; Ballhorn, D. J.; Lieberei, R. ....</b>	<b>540</b>
Einfluss der pflanzlichen Cyanogenese bei einer Pflanze-Pilz Wechselwirkung – eine Untersuchung an der Nutzpflanze <i>Phaseolus lunatus</i> L. <i>Plant cyanogenesis - Effect on fungus-plant interaction</i>	
<b>170 – Schumacher, C. F. A.; Steiner, U.; Oerke, E.-C. ....</b>	<b>540</b>
Epiphytische Entwicklung von <i>Venturia inaequalis</i> und <i>Podosphaera leucotricha</i> und Hydrophobizität der Apfelkutikula <i>Epiphytic development of Venturia inaequalis and Podosphaera leucotricha and hydrophobicity of apple cuticles</i>	
<b>171 – Barchend, G. ....</b>	<b>541</b>
Blattfleckenkrankheiten am Feldsalat ( <i>Valerianella locusta</i> L.) <i>Leaf spot disease on corn salad (Valerianella locusta L.)</i>	
<b>172 – Schröder, I.; Mavridis, A.; Rudolph, K. ....</b>	<b>542</b>
Resistenzinduktion in Tomaten- und Tabakpflanzen gegen phytopathogene Bakterien durch Vorbehandlung mit Membranvesikeln und Lipopolysacchariden <i>Induction of resistance in tomato and tobacco plants against phytopathogenic bacteria after pre-treatment with membrane vesicles and lipopolysaccharides</i>	
<b>173 – Mavridis, A.; Schröder, I.; von Tiedemann, A. ....</b>	<b>543</b>
Reaktion von Tabak- und Tomatenpflanzen gegenüber pathogenen und saprophytischen Bakterien nach Infiltration in den Interzellularraum <i>Reaction of tobacco and tomato plants against pathogenic and saprophytic bacteria after infiltration in the intercellular spaces</i>	
<b>174 – Thalmann, R.; Jünger, R.; Unger, C. ....</b>	<b>544</b>
Nachweis der induzierten Resistenz bei Tomatenpflanzen anhand biochemischer Parameter <i>Evidence for induced resistance against Phytophthora infestans in tomato plants by biochemical parameters</i>	

<b>175 – Wydra, K.; Dannon, E.</b> .....	<b>545</b>
Resistance of tomato against bacterial wilt, in interaction with silicon and pathogen phenotype <i>Der Einfluss von Silizium auf die Resistenz von Tomate gegen bakterielle Welke und auf den Phänotyp von Ralstonia solanacearum</i>	
<b>Virologie/Bakteriologie</b> .....	<b>546</b>
<b>176 – Jehle, J. A.; Arends, H. M.; Lange, M.</b> .....	<b>546</b>
Rekombination bei Baculoviren – Evidenzen aus phylogenetischen Analysen <i>Recombination of baculoviruses – evidences from phylogenomic analyses</i>	
<b>177 – Draghici, H.; Maiss, E.; Varrelmann, M.</b> .....	<b>546</b>
Etablierung eines Insertions-"scanning"-Mutagenese-Systems zur Untersuchung der Beteiligung des CI- und NIB-Proteins des <i>Plum pox virus</i> (PPV) an der Replikation und Rekombination <i>Establishment of an insertion „scanning“ mutagenesis system for characterisation of Plum pox virus (PPV) Polymerase (NIB) and Helicase (CI) involvement in viral RNA replication and recombination</i>	
<b>178 – Palkovics, L.; Maiss, E.; Varrelmann, M.</b> .....	<b>547</b>
Untersuchungen zur Funktion der Helferkomponente Protease (HCpro) des <i>Plum pox virus</i> (PPV) als Pathogenitätsfaktor und Suppressor des posttranskriptionalen "gene silencing" <i>Functional characterisation of the helper component-protease (HCpro) of Plum pox virus in relation to suppression of posttranscriptional gene silencing and viral pathogenicity</i>	
<b>179 – Rolfes, I.; Götz, R.; Maiss, E.</b> .....	<b>548</b>
Wirtspflanzenspektrum des <i>Brome streak mosaic virus</i> (BStMV) und Herstellung eines infektiösen BStMV-Vollängenklons <i>Host range of Brome streak mosaic virus (BStMV) and generation of an infectious BStMV full-length clone</i>	
<b>180 – Blawid, R.; Maiss, E.</b> .....	<b>548</b>
Cloning and molecular characterization of a RNA-dependent RNA polymerase of <i>Vicia cryptic virus</i> <i>Klonierung und molekulare Charakterisierung der RNA-abhängigen RNA Polymerase des Vicia cryptic virus</i>	
<b>181 – Jaraus, W.; Molla, N.; Krczal, G.</b> .....	<b>549</b>
Bedeutung und Verbreitung von <i>Plum Pox Potyvirus</i> (PPV) M-Stämmen in Südwestdeutschland <i>Impact and distribution of Plum Pox Potyvirus (PPV) M-strains in Southwest Germany</i>	
<b>182 – Rybak, M.; Raacke, I.; Palm, G.; Adam, G.</b> .....	<b>549</b>
Großflächige Überprüfung des Auftretens von Little Cherry Disease im Alten Land <i>Large-scale monitoring of Little Cherry Disease in "Altes Land"</i>	
<b>183 – Rybak, M.; Sohnmann, J.; Adam, G.; Heinze, C.</b> .....	<b>550</b>
Übereinstimmungen im Hüllprotein von Isolaten des <i>Little Cherry Virus 2</i> aus dem Alten Land mit dem postulierten <i>Little Cherry Virus 3</i> aus Kanada <i>Little cherry virus 2 and Little cherry virus 3 isolated in Canada show similarities in their coat protein sequences</i>	
<b>184 – Mikona, C.; Jelkmann, W.</b> .....	<b>551</b>
Analyse der Nukleinsäuresequenz von <i>Grapevine leafroll associated closterovirus-VII (GRLaV-7)</i> <i>Analysis of the nucleotide sequence of Grapevine leafroll associated closterovirus -VII (GRLaV-7)</i>	
<b>184a – Zhang, D.-Y.; Willingmann, P.; Adam, G.; Heinze, C.</b> .....	<b>551</b>
Investigation of resistance of a chilli-line against <i>Cucumber mosaic virus (CMV)</i> <i>Untersuchung von Cucumber mosaic virus (CMV)-resistentem Chilli</i>	
<b>185 – Hasan, H.; Maiss, E.</b> .....	<b>552</b>
Molekulare Charakterisierung des <i>Beet mosaic virus (BtMV)</i> <i>Molecular characterization of Beet mosaic virus (BtMV)</i>	
<b>186 – Lindner, K.; Kürzinger, B.; Erbe, G.</b> .....	<b>553</b>
Zertifizierung von Pflanzkartoffeln in der EU - Kriterium: Virusbefall <i>Certification of seed potatoes in the EU with special emphasis on virus infection</i>	
<b>187 – Flatken, S.; Maiss, E.</b> .....	<b>554</b>
Untersuchungen zur homologen Rekombination des <i>Potato virus X</i> in transgenen Pflanzen <i>Studies on homologous recombination events of Potato virus X in transgenic plants</i>	
<b>188 – Alemu, T.; Hamacher, J.; Dehne, H.-W.; Vetten, H. J.</b> .....	<b>554</b>
Erster Bericht zum Vorkommen von <i>Sweet potato virus G</i> in Äthiopien <i>First report of Sweet potato virus G in Ethiopia</i>	

<b>189 - Pelt, P.; Hamacher, J.</b> .....	<b>555</b>
Langstreckentransport von <i>Brome mosaic virus</i> in Gerste <i>Long distance transport of Brome mosaic virus in barley</i>	
<b>190 – Fomitcheva, V. W.; Schubert, J.; Conrad, U.; Kumlehn, J.</b> .....	<b>556</b>
Herstellung rekombinanter Antikörper gegen die RNA-abhängige RNA Polymerase des <i>Barley yellow dwarf virus</i> <i>Generation of recombinant antibodies against RNA-dependent RNA polymerase of Barley yellow dwarf virus</i>	
<b>191 – Fomitcheva, V. W.; Schubert, J.; Habekuß, A.</b> .....	<b>556</b>
Herstellung polyklonaler Antiseren gegen Nichtstruktur-Proteine des <i>Barley yellow dwarf virus</i> <i>Development of polyclonal antisera against non-structural proteins of Barley yellow dwarf virus</i>	
<b>192 – Knierim, D.; Maiss, E.</b> .....	<b>557</b>
Molekulare Charakterisierung eines Tospovirus aus Tomaten in Thailand <i>Molecular characterization of a Tospovirus from tomato in Thailand</i>	
<b>193 – Heinze, C.; Wobbe, V.; Lesemann, D. E.; Zhang, D. Y.; Willingmann, P.; Adam, G.</b> .....	<b>558</b>
Pelargonium necrotic spot virus: ein neues Mitglied des Genus Tombusvirus <i>Pelargonium necrotic spot virus: a new member of the genus Tombusvirus</i>	
<b>194 – Martins, O. M.; Lopes, C. A.</b> .....	<b>558</b>
Untersuchungen der Übertragung von <i>Ralstonia solanacearum</i> durch Saatgut <i>Investigations of transmission of Ralstonia solanacearum by true seeds</i>	
<b>195 – Ftayeh, R.; Mavridis, A.; Rudolph, K.</b> .....	<b>559</b>
Vorkommen, Epidemiologie und Bekämpfungsmöglichkeiten der bakteriellen Tomatenwelke ( <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> ) auf der Insel Reichenau <i>Occurrence, epidemiology and possibilities for control of bacterial canker of tomato (Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis) on the island of Reichenau</i>	
<b>196 – AbdelRehim, K.; Mavridis, A.; Rudolph, K.</b> .....	<b>560</b>
Das Plasmid-Muster verschiedener Rassen des phytopathogenen Bakteriums <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>malvacearum</i> , Erreger des Bakterienbrandes der Baumwolle <i>The plasmid pattern of different races of the phytopathogenic bacterium Xanthomonas axonopodis pv. malvacearum causing bacterial blight of cotton</i>	
<b>197 – Lembke, A.; Adesina, M.; Smalla, K.</b> .....	<b>560</b>
Charakterisierung von Bakterien-Gemeinschaften in suppressiven Böden	
<b>Nematologie</b> .....	<b>562</b>
<b>198 – Burgermeister, W.; Metge, K.; Buchbach, E.</b> .....	<b>562</b>
Molekulare Artbestimmung bei Gehölznematoden der Gattung <i>Bursaphelenchus</i> durch ITS-RFLP-Analyse <i>Molecular species identification of wood nematodes of the genus Bursaphelenchus by means of ITS-RFLP-analysis</i>	
<b>199 – Große, E.; Kohlmüller, S.</b> .....	<b>563</b>
Untersuchungen zur Verbreitung von Getreidezystennematoden nach einer neuen Differenzialmethode <i>Checks for the distribution of cereal cyst nematodes using a new differential method</i>	
<b>200 – Hesselbarth, C.</b> .....	<b>564</b>
Zur Situation freilebender Nematoden in engen Getreide-Raps-Fruchtfolgen in Schleswig-Holstein <i>The situation of free-living nematodes in narrow crop rotations of cereals and rape in Schleswig-Holstein</i>	
<b>201 – Knuth, P.</b> .....	<b>565</b>
Vermehrung von Rübenkopffälchen ( <i>Ditylenchus dipsaci</i> ) in nematodenresistenten und anfälligen Senf- und Ölrettichsorten <i>Reproduction of the stem nematode (Ditylenchus dipsaci) on susceptible and resistant mustard and fodder radish cultivars</i>	
<b>202 – Schmitz, A.; Tartachnyk, I.; Noga, G.; Sikora, R. A.</b> .....	<b>566</b>
Einfluss unterschiedlicher Populationsdichten des Rübenzystennematoden <i>Heterodera schachtii</i> auf die laserinduzierten Fluoreszenzmuster von Zuckerrüben <i>Effect of different population densities of the sugar beet cyst nematode Heterodera schachtii on laser-induced fluorescence of sugar beet leaves</i>	
<b>203 – Große, E.; Dannenberg, H.</b> .....	<b>566</b>
Untersuchungen zur Bekämpfung von <i>Heterodera schachtii</i> in Foliengewächshäusern <i>Control of Heterodera schachtii in polyethylene greenhouses</i>	



204 – von Alten, H.; Masadeh, B; Grunewaldt-Stöcker, G. ....	567
Interactions of arbuscular mycorrhiza and root knot nematodes in tomato root systems	
205 – zum Felde, A. V.; Pocasangre, L. E.; Hauschild, R.; Sikora, R. A. ....	568
Biocontrol of endoparasitic lesion nematodes by beneficial fungi isolated from nematode suppressive soils	
206 - Brückner, S.; Lüth P. ....	568
Wirksamkeit und Einsatzempfehlungen für das biologische Nematizid BioAct®WG <i>Effectiveness and recommendations of use for the biological nematocide BioAct®WG</i>	
<b>Gentechnik</b> .....	<b>570</b>
207 – Volkmar, C.; Büchs, W.; Al Hussein, I. ....	570
Biodiversität von Spinnen in einem Großversuch mit Bt-Mais <i>Spider diversity in Bt maize and not genetically modified maize</i>	
208 – Basim, H.; Basim, E. ....	571
Detection of <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> and <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>vesicatoria</i> from tomato and pepper seeds by Multiplex-BioPCR	
209 – Richter, B.; Smalla, K. ....	571
Monitoring des horizontalen Gentransfers von transplastomischen Pflanzen auf <i>Acinetobacter</i> sp. (pFG4 und Überprüfung der Fähigkeit zu natürlicher Transformierbarkeit von Rhizosphäre- und Bodenbakterien <i>Monitoring of horizontal gene transfer from transplastomic plants to Acinetobacter sp. (pFG4) and screening for the capability of natural transformation within bacteria of rhizosphere and soil</i>	
210 - Oros-Sichler, M.; König, M.; Hagedorn, G.; Smalla, K. ....	571
Polyphasisches Verfahren zur Untersuchung von Pilzgemeinschaften aus Boden	
211 – Swenty, M.; Brißke-Rode, A.; Tacke, E.; Schiemann, J. ....	572
Triple-Helix-bildende und bifunktionelle Oligonukleotide als neue Werkzeuge zur <i>in situ</i> -Modifizierung von Pflanzengen <i>Triple helix-forming and bifunctional oligonucleotides as new tools for in situ- modification of plant genes</i>	
211a – Harr, U.; Schiemann, J. ....	573
Etablierung eines Sicherheitssystems zur Produktion von Fremdproteinen in Pflanzen mittels viraler Vollängenklone <i>Production of proteins in plants by means of viral full-length clones under biosafety aspects</i>	
212 – Roppel, P.; Hommel, B.; Stachewicz, H.; Große, E. ....	573
Auswirkungen einer gentechnischen Modifikation im Kohlenhydratstoffwechsel von Kartoffeln auf die relative Performanz von transgenen Linien für ihre Schadorganismen <i>Effects of a genetic modification in carbohydrate metabolism of the potato cultivar Désirée on the relative performance of transgenic lines for their pests and diseases</i>	
213 – Schneider, B.; Jelkmann, W. ....	574
Transformation der Apfelsorten 'Elstar' und 'Royal Gala' mit Humanlactoferrin und Auswirkungen auf den Feuerbranderreger <i>Erwinia amylovora</i> <i>Transformation of apple cultivars 'Elstar' and 'Royal Gala' with human lactoferrin and effects on the fire blight pathogen Erwinia amylovora</i>	
214 – Briviba, K.; Szankowski, I. ....	575
Synthese von Resveratrol in transgenen Apfel-Früchten <i>Resveratrol synthesis in transgenic apple fruit</i>	
215 – Utermark, J.; Koopmann, B.; Karlovsky, P. ....	576
<i>Agrobacterium tumefaciens</i> -vermittelte Transformation des Ascomyceten <i>Leptosphaeria maculans</i> , dem Erreger der Wurzelhals und Stängelfäule des Rapses <i>Agrobacterium tumefaciens mediated transformation of the ascomycete Leptosphaeria maculans, the causal agent of Blackleg disease of oilseed rape</i>	
<b>Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen</b> .....	<b>578</b>
216 – Huth, W., Lesemann, D. E. ....	578
Unterschiedliche Resistenzformen in Roggen und Weizen gegenüber bodenbürtigen Viren <i>Different types of resistance in rye and wheat to soil-borne viruses</i>	

<b>217 – Pfähler, B.; Petersen, J.; Buddemeyer, J.; Röber, F. ....</b>	<b>579</b>
Entwicklung einer Methode zur Erfassung und Quantifizierung von Resistenz gegenüber <i>Rhizoctonia solani</i> (KÜHN) bei Mais <i>Development of a method for detection and quantification of resistance of maize to Rhizoctonia solani (KÜHN)</i>	
<b>218 – Ackermann, P.; Ruge, B.; Schweizer, G.; Pickering, R.; Wehling, P. ....</b>	<b>580</b>
Erweiterung der genetischen Variabilität für die Resistenz gegen <i>Rhynchosporium secalis</i> durch markergestützte Erschließung des sekundären Genpools der Gerste <i>Enhancement of genetic variability for the resistance against Rhynchosporium secalis by marker assisted exploitation of the secondary gene pool of barley</i>	
<b>219 – Tian, S.; Weinert, J.; Wolf, G. A. ....</b>	<b>580</b>
Einsatz von BA-ELISA's zur Resistenzprüfung von Weizen- und Triticalesorten gegenüber <i>Septoria tritici</i> und <i>Stagonospora nodorum</i> unter Feldbedingungen <i>Application of BA-ELISAs to assess varietal resistance of wheat and triticales to Septoria tritici and Stagonospora nodorum under field conditions</i>	
<b>220 – Scholz, U.; Bürstmayr, H.; Lemmens, M.; Ruckebauer, P. ....</b>	<b>581</b>
Züchtung von Ährenfusariose-resistentem Weizen – Beiträge des EU Projektes FUCOMYR <i>Breeding for Fusarium resistant wheat – contributions of the EU project FUCOMYR</i>	
<b>221 – Scholz, U.; Ruckebauer, P. ....</b>	<b>582</b>
Evaluierung von Gerstenakzessionen auf Ährenfusariosenresistenz <i>Evaluation of barley accessions for Fusarium head blight resistance</i>	
<b>222 – Scholz, U.; Sikora, R. A. ....</b>	<b>582</b>
Reaktion von <i>Heterodera latipons</i> an Sorten des Internationalen Testsortiments zur Unterscheidung von Getreidezystenematoden und an weiteren Weizen-, Gersten- und Haferakzessionen <i>Reaction of Heterodera latipons to the international differential set for the cereal cyst nematode H. avenae and to additional wheat, Barley and oat accessions</i>	
<b>223 – Budahn, H.; Zhang, S.; Mousa, M.; Schrader, O.; Peterka, H. ....</b>	<b>583</b>
Nematodenresistenz einer Rapslinie mit einem disom addierten Rettich-Chromosom <i>Nematode resistance of a rapeseed line with disomic addition of a radish chromosome</i>	
<b>224 – Thieme, T.; Thieme, R.; Heinze, M.; Heimbach, U. ....</b>	<b>584</b>
Einsatz biotechnologischer Methoden zur Bekämpfung Kartoffel-besiedelnder Aphiden <i>Use of biotechnological methods for the control of aphids colonising potato</i>	
<b>Pflanzengesundheit .....</b>	<b>585</b>
<b>225 – Schmalstieg, H.; Voigt, R. ....</b>	<b>585</b>
Konsequenzen aus dem IPPC-Standard ISPM Nr. 15 für Ein- und Ausfuhren von Verpackungsholz <i>Consequences for the import and export conditions for wood packaging materials according to the introduction of IPPC-standard ISPM 15</i>	
<b>226 – Wulfert, I.; Schumann, U.; Witt, K. ....</b>	<b>586</b>
Zehn Jahre phytosanitäre Importinspektion an der EU-Außengrenze - Standort Pomellen <i>Ten years experiences in phytosanitary import inspection on the EU-entry point Pomellen</i>	
<b>227 – Schröder, T. ....</b>	<b>587</b>
Gefährdet der Asiatische Eschenprachtkäfer, <i>Agrilus planipennis</i> , auch europäische Eschen? <i>The emerald ash borer, Agrilus planipennis, a harmful insect for european ash trees?</i>	
<b>228 – Lehmann, M.; Stübner, A. ....</b>	<b>588</b>
Erste Erfahrungen mit der Lindenminiermotte <i>Phyllonorycter issikii</i> in Brandenburg <i>First experiences with the lime tree miner Phyllonorycter issikii in Brandenburg</i>	
<b>229 – Wennemann, L.; Hummel, H. E. ....</b>	<b>588</b>
Täglicher Aktivitätszyklus von <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte in Ungarn <i>Daily activity of Diabrotica virgifera virgifera LeConte in Hungary</i>	
<b>230 – Cernusko, R.; Walter, A.-M.; Wulfert, I. ....</b>	<b>589</b>
Auswirkungen des Einsatzes von mit Bakterieller Ringfäule der Kartoffel latent befallenen Pflanzgut <i>Bacterial ring rot: aftereffects of the use of latent infected seed potatoes</i>	

<b>231 - Wohanka, W.</b> .....	<b>590</b>
Erstmaliger Nachweis von <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>poinsetticola</i> an <i>Euphorbia pulcherrima</i> (Weihnachtsstern) in Deutschland	
<i>First report about Xanthomonas campestris</i> pv. <i>poinsetticola</i> on <i>Euphorbia pulcherrima</i> ( <i>poinsettia</i> ) in Germany	
<b>232 – Pfeilstetter, E.</b> .....	<b>591</b>
Feuerbrand in der EU – neue Bestimmungen für Lieferungen von Wirtspflanzen in Schutzgebiete	
<i>Fireblight in the EU – new requirements for delivering host plants into protected zones</i>	
<b>233 – Albert, G.; Krauthausen, H.-J.; Pfeilstetter, E.</b> .....	<b>592</b>
Prüfung von Stein- und Kernobstproben auf den Befall mit dem Quarantäne-Schaderreger	
<i>Monilinia fructicola</i> (Wint.) Honey in Deutschland 2002	
<i>Investigation of stone- and pomefruit samples for the presence of the quarantine organism Monilinia fructicola</i> (Wint.) Honey in Germany 2002	
<b>234 – Burghause, F.</b> .....	<b>592</b>
Das Auftreten einer weiteren Kirschfruchtfliege in Rheinhessen	
<i>The occurrence of a further Cherry fruit fly in Rhine-Hesse, Germany</i>	
<b>Anwendungstechnik</b> .....	<b>594</b>
<b>235 – Ammer, F.; Götz, R.; Rosenau, R.</b> .....	<b>594</b>
Untersuchungen zur Verschleißfestigkeit von Düsen im Ackerbau	
<i>Investigations into the wear-resistance of nozzles in agriculture</i>	
<b>236 – Koch, H.; Knewitz, H.</b> .....	<b>594</b>
Driftsedimente beim Einsatz grobtropfiger Düsen im Obstbau	
<i>The Reduction of Drift Sediments by coarse Droplet Application in Fruit Production</i>	
<b>237 – Koch, H.; Weißer, P.</b> .....	<b>595</b>
Water volume and processes of spray retention	
<i>Bedeutung des Spritzflüssigkeit aufwandes für Prozesse der Retention auf Pflanzen</i>	
<b>Prüfung/Bewertung von Pflanzenschutzmitteln</b> .....	<b>597</b>
<b>238 – Scheer, E.; Glattkowski, H.; Passern, D.; Lehne, J.</b> .....	<b>597</b>
SILWET® GOLD – Ein neues Adjuvant zur Verbesserung der Verteilung und der Benetzung von Pflanzenschutzmitteln	
<i>SILWET® GOLD – A novel adjuvant to enhance distribution and wetting of crop protection products</i>	
<b>239 – Kretzschmar, A; Lehne, J.; Passern, D.</b> .....	<b>597</b>
BOND® – Ein neues Adjuvants zur Verbesserung der Haftfestigkeit von Pflanzenschutzmitteln	
<i>BOND® – A new adjuvant for the improvement of the rainfastness of plant protection agents</i>	
<b>240 - Wiegel, S.; Lundejn, J.-R.</b> .....	<b>598</b>
Elektronischer Zulassungsantrag (Pflanzenschutzmittel) - ein Projekt im Rahmen von BundOnline	
<i>Electronic application for authorisation of plant protection products - a BundOnline project</i>	
<b>241–Vinke, C.; Holzmann, A.</b> .....	<b>599</b>
Der Einsatz elektronischer Medien in der Antragstellung zur Zulassung von Pflanzenschutzmitteln	
<i>The application of electronic media in the authorisation of plant protection products</i>	
<b>242 – Verschwele, A.</b> .....	<b>600</b>
Elektronische Erfassung und Bearbeitung von Anträgen im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung - Erfahrungen aus den Render-Projekten	
<i>Electronic collecting and processing of EU review notifications - experiences from the Render Projects</i>	
<b>243 – Berendes, K.-H.; Jeske, F.; Zwerger, P.</b> .....	<b>601</b>
Elektronische Übermittlung von Wirksamkeitsdaten für das Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln – ein Projekt im Rahmen von BundOnline 2005	
<i>Electronic submission of efficacy data for the registration of plant protection products - a project within the framework of BundOnline 2005</i>	
<b>244 – Heimbach, U.</b> .....	<b>602</b>
Aktuelle Informationen zum Stand der Entwicklung von EPPO Standards für Pflanzenschutzmittel	
<i>Actual information on EPPO Standards for plant protection products</i>	

<b>245 – Söchting, H.-P.; Nordmeyer, H.; Zwerger, P.</b> .....	<b>602</b>
Beeinflussung von Folgekulturen durch Herbizidrückstände im Boden - Bewertung im Rahmen des Zulassungsverfahrens <i>Impact of herbicide residues in soil on succeeding crops - evaluation within the registration procedure</i>	
<b>246 – Ulrichs, Ch.; Rocks, T.; Kurth, J.; Mewis, I.</b> .....	<b>603</b>
Pflanzenverträglichkeit hydrophobisierter Diatomeenerden <i>Effect of hydrophobe diatomaceous earth on plants</i>	
<b>247 – Hüther, L.; Prüße, U.; Hohgardt, K.</b> .....	<b>604</b>
Deutsche Daten für die mittleren Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen – ein Beitrag zur Abschätzung des von Pflanzenschutzmittelrückständen in der Nahrung möglicherweise ausgehenden akuten Risikos <i>German data for unit weights of fruits and vegetables – a contribution for estimating the possible acute risk due to pesticide residues in food</i>	
<b>248 – Binner, R.; Stokowski, W.</b> .....	<b>605</b>
Ergebnisse der Überwachung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Getreide, Obst und Gemüse in Deutschland für den Zeitraum 1998 - 2002 <i>Monitoring of pesticide residues in cereals, fruit and vegetables in Germany in the period 1998 - 2002</i>	
<b>249 – Ruch, B.; Reimann, K.; Schäfer, I.; Hummel, E.; Kleeberg, H.</b> .....	<b>606</b>
Rückstandsuntersuchung von Azadirachtin A in/auf Obst und Gemüse <i>Residue analysis of Azadirachtin A in/on fruits and vegetables</i>	
<b>250 – Heyer, W.; Roßberg, D.</b> .....	<b>607</b>
Dokumentation und Bewertung des betrieblichen Pflanzenschutzes im REPRO- Modell <i>Documentation and evaluation of farm pesticide use within the REPRO-Modell</i>	
<b>Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln</b> .....	<b>608</b>
<b>251 – Rexilius, L.</b> .....	<b>608</b>
Gewinnung und Bewertung von Pflanzenschutzmittel-Analysen- und -Umweltdaten - Aufgaben und Erfahrungen des Rückstandslabors des Pflanzenschutzdienstes Schleswig-Holstein <i>Generation and evaluation of analytical and environmental data of plant protection products - tasks and experience(s) of the residue laboratory of the Plant Protection Service Schleswig-Holstein</i>	
<b>252 – Rexilius, L.</b> .....	<b>609</b>
Gewinnung von Abtriftdaten von praxisüblichen Herbizid-Anwendungen in der Landwirtschaft - Methodik und Ergebnisse mehrjähriger Versuche und Untersuchungen <i>Generation of drift data from practical applications of herbicides in agriculture - methodology and results of several years' trials and investigations</i>	
<b>253 – Siebers, J.; Linkerhägner, M.; Pelz, S.</b> .....	<b>610</b>
Extrahierbarkeit von Pflanzenschutzmittelrückständen aus Boden – Vergleichende Untersuchung von Standard-Multimethoden <i>Investigation on extraction efficiency of multi-methods detecting pesticide residues in soil</i>	
<b>254 – Schenke, D.; Kaul, P.; Kunde, B.; Gebauer, S.; Wygoda, H.-J.</b> .....	<b>611</b>
Bestimmung der Bodenbelastung durch Pflanzenschutzmittel bei Einsatz unterschiedlicher Düsen in Abhängigkeit vom Wachstumsstadium der Kultur - Beispiel Kartoffeln <i>Determination of deposition on soil by pesticide uses with different nozzles and as a function of growth stage - example potatoes</i>	
<b>255 – Michalski, B.; Ressler, H.; Aden, K.; Dechet, F.; Dust, M.; Fischer, R.; Gottesbüren, B.; Holdt, G.; Huber, A.; Jene, B.; Koch, W.; Reinken, G.; Stein, B.</b> .....	<b>612</b>
Empfehlungen für Simulationsrechnungen im nationalen Zulassungsverfahren zur Prognose der Wirkstoffkonzentration im Grundwasser (PEC <sub>gw</sub> ) <i>Recommendations for simulation calculations of predicted environmental concentrations in ground water (PEC<sub>gw</sub>) in the national authorisation procedure</i>	
<b>256 – Süß, A.; Bischoff, G.; Stähler, M.; Mueller, A.; Pestemer, W.</b> .....	<b>612</b>
Bewertung der Pflanzenschutzmittel-Belastung in Gräben des Alten Landes hinsichtlich der Gefährdung aquatischer Organismen <i>Assessment of the load of plant protection products in ditches in the region Altes Land with regard to the risk for aquatic organisms</i>	

<b>257 – Bente, C.; Schulz, F.; Rexilius, L.</b> .....	<b>613</b>
Überprüfung der Hydrolyse-Stabilität ausgewählter Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in Oberflächenwasser bei langfristiger Flüssiglagerung – Methodik und Ergebnisse vierjähriger Untersuchungsreihen <i>Verification of the hydrolysis stability of selected active ingredients of plant protection products in surface water by long-term liquid storage – methodology and results of four years' test series</i>	
<b>258 – Jüttersonke, B.</b> .....	<b>614</b>
Auswirkungen von Herbizidapplikationen auf die Vegetation von Saumbiotopen und Nichtzielpflanzenarten <i>Impact of herbicide application on field margin vegetation and non-target plant species</i>	
<b>259 – Baier, B.; Schenke, D.; Scharnhorst, T.</b> .....	<b>615</b>
Auswirkungen von Imidacloprid als Saatgutbehandlungsmittel auf Larven des Laufkäfers <i>Poecilus cupreus</i> <i>Effects of seeds coated with Imidacloprid on larvae of carabid beetle Poecilus cupreus</i>	
<b>260 – Wolf, C.; Filling, O.; Gießing, B.; Wilkens, S.</b> .....	<b>616</b>
Habitatwahl und Zeitbudgets von Kleinsäugetern und Vögeln im bayrischen Hopfenanbaubereich "Hallertau" <i>Habitat selection and time budgets of small mammals and birds in the Bavarian hop cultivation area "Hallertau"</i>	
<b>261 – Felgentreu, D.; Fleßner, B.</b> .....	<b>616</b>
Modelluntersuchungen zur Inaktivierung von Pflanzenschutzmittel-Abwässern und Restbrühen durch den Einsatz von „Biobeds“ <i>Studies for inactivation of waste water and residual liquids containing plant protection products by "Biobeds"</i>	
<b>262 – Haas, M.; Sur, R.; Stork, A.; Bornatsch, W.</b> .....	<b>617</b>
Vergleichende Untersuchungen zum Metabolismus des neuen Strobilurin-Fungizids Fluoxastrobin in Weizen und Weizen-Zellsuspensionskulturen <i>Comparison of the metabolism of the new strobilurin fungicide Fluoxastrobin in wheat and cell suspension cultures of wheat</i>	
<b>263 – Hashim, M. A.; Schneider, R. J.; Goldbach, H. E.</b> .....	<b>618</b>
Abbauverhalten der Enantiomere von Metolachlor in Böden unterschiedlichen metabolischen Potenzials <i>Degradation behavior of metolachlor enantiomers in soils of different metabolic potential</i>	
<b>Fungizide/Bakterizide</b> .....	<b>619</b>
<b>264 – Kirch, G.</b> .....	<b>619</b>
Ährenkrankheiten im Weizen nicht unterschätzen! <i>Ear diseases on wheat - a potential risk</i>	
<b>265 – Bernhard, U.; Homa, U.; Felsenstein, F. G.</b> .....	<b>619</b>
Neues zur Sensitivitätsentwicklung des Echten Mehltaus an Weizen gegenüber Quinoxifen <i>New findings on the sensitivity development of wheat powdery mildew towards quinoxifen</i>	
<b>266 – Nehring, A.; Pickel, P.; Krieg, U.</b> .....	<b>620</b>
Einfluss von Fungizidanwendungen auf das Abreifeverhalten von Weizenbeständen	
<b>267 – Stephan, D.; Koch, E.</b> .....	<b>621</b>
Einsatz von Pimaricin und modifizierter Derivate als Fungizid im Pflanzenschutz <i>Application of Pimaricin and modified derivatives as fungicide for plant protection</i>	
<b>269 – Hunsche, M.; Schmitz-Eiberger, M.; Noga, G.</b> .....	<b>621</b>
Regenfestigkeit von Mancozeb bei ‚Golden Delicious‘-Apfelblättern: Einfluss der Pflanzenunterlage und der Kulturbedingungen sowie der Mikromorphologie und chemischen Zusammensetzung der Blattoberfläche <i>Rainfastness of Mancozeb in 'Golden Delicious' apple leaves as affected by rootstock and growth conditions as well as by micromorphology and chemical composition of the leaf surface</i>	
<b>270 – Albert, G.; Thomas, A.</b> .....	<b>622</b>
Bekämpfung der Kräuselkrankheit des Pfirsichs <i>Taphrina deformans</i> (Berk.) Tul. durch Desinfektionsmaßnahmen <i>Control of Peach Leaf Curl Taphrina deformans (Berk.) Tul. by disinfectants</i>	

<b>271 – Feldmann, T.; Oertel, B.; Noga, G.</b> .....	<b>623</b>
Auswirkungen ausgewählter Stressfaktoren auf die Mycotoxin-Synthese von <i>Trichothecium roseum</i> <i>Impact of selective stress factors on mycotoxin synthesis of Trichothecium roseum</i>	
<b>272 - Fried, A.; Moltmann, E.; Seibold, A.; Jelkmann, W.</b> .....	<b>624</b>
Bekämpfungsversuche im Freiland nach künstlicher und sekundärer Infektion von Äpfeln mit dem Feuerbranderreger <i>Erwinia amylovora</i> in den Jahren 2003 und 2004 <i>Field experiments for Fire Blight control by artificial and secondary infection of apples</i>	
<b>Herbizide/Unkrautregulierung</b> .....	<b>625</b>
<b>273 – Zwerger, P.; Rohmann, K.</b> .....	<b>625</b>
Bekämpfung des Riesen-Bärenklaus ( <i>Heracleum mantegazzianum</i> ) mit Heißschaum <i>Control of Heracleum mantegazzianum plants using the Waipuna hot foam system</i>	
<b>274 – Aulich, S.; Nordmeyer, H.</b> .....	<b>626</b>
Chlorophyllfluoreszenzmessungen zur Unterscheidung von Unkräutern <i>Chlorophyll fluorescence measurements for the discrimination of weed species</i>	
<b>275 – Nordmeyer, H.</b> .....	<b>626</b>
Teilflächenunkrautbekämpfung als Minderungsstrategie für den Herbizideinsatz <i>Site specific weed control as a reduction strategy in herbicide use</i>	
<b>276 - Werner, B.; De Mol, F.; Gerowitt, B.</b> .....	<b>627</b>
Beratung zur Unkrautbekämpfung in Raps und Getreide durch ein interaktives Programm – Anforderungen, Möglichkeiten und Perspektiven <i>Advising on weed control in oilseed rape and cereals by an interactive program – requirements, potentials and prospects</i>	
<b>277 - Arndt, R.; Baumjohann, P.; Passon, H.; Wilhelmy, H.; Prokop, A.</b> .....	<b>628</b>
Finalsan Unkrautfrei – ein neues nicht selektives Herbizid auf Fettsäurebasis <i>Finalsan Unkrautfrei – a new non-selective herbicide based on a fatty acid</i>	
<b>278 - Küst, G.; Maierhofer, F.; Valenti, J.; Passern, D.; Braunwarth, C.</b> .....	<b>629</b>
Flumioxazin - ein neuer Wirkstoff zur Unkrautbekämpfung in Winterweizen <i>Flumioxazin - a new herbicide compound in winter wheat</i>	
<b>278a – Korr, V.; Sarazin, M.</b> .....	<b>630</b>
Sikkation in Kartoffeln mit Shark (Carfentrazone–Ethyl) <i>Leaf and stem desiccation in potatoes with Shark (Carfentrazone-ethyl)</i>	
<b>279 - Maierhofer, F.; Krafczyk-Mansouri, I.; Henrichs, J.</b> .....	<b>631</b>
Flumioxazin - ein neuer Wirkstoff zur Kontrolle der Begleitflora im Öffentlichen Grün <i>Flumioxazin - a new herbicide compound in public green</i>	
<b>280 – Hüther, L.; Drebes, S.; Lebzien, P.</b> .....	<b>631</b>
Untersuchungen zum Einfluss von Glyphosatrückständen im Futter auf die Aktivität von Mikroorganismen im Pansen von Wiederkäuern <i>Investigations concerning the effect of glyphosate residues in feedstuffs on the activity of rumen microorganisms</i>	
<b>Insektizide/Bekämpfung tierischer Schaderreger</b> .....	<b>633</b>
<b>281 – Kellermann, A.; Niedermeier, J.; Fetzer, J.; Zellner, M.</b> .....	<b>633</b>
Untersuchung zur Ertragswirkung und zur Bekämpfung der Gelben Getreidehalmfliege ( <i>Chlorops pumilionis</i> Bjerk.) <i>Investigation on the yield loss and the control of the gout fly (Chlorops pumilionis Bjerk.)</i>	
<b>282 – Petersen, H.-H.; Krukemann, E.; Block, T.</b> .....	<b>634</b>
CRUISER® OSR - die neue Universalbeize für Raps <i>CRUISER® OSR - a new universal seed treatment for oil seed rape</i>	
<b>282a – Korr, V.; Sarazin, M.</b> .....	<b>634</b>
Bifenthrin – ein neues Insektizid mit breiten Anwendungsmöglichkeiten <i>Bifenthrin – a new insecticide with a broad spectrum of uses</i>	
<b>283 – Schade, M.; Rindlisbacher, A.; Ritschard, N.; Reiner, W.</b> .....	<b>635</b>
Sensitivität von <i>Frankliniella occidentalis</i> und <i>Thrips tabaci</i> gegenüber Insektiziden aus unterschiedlichen chemischen Klassen <i>Sensitivity of Frankliniella occidentalis and Thrips tabaci towards insecticides of different chemical classes</i>	

<b>284 – Heidecke, C.; Roloff, A. ....</b>	<b>636</b>
Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte ( <i>Cameraria ohridella</i> )	
<i>Control of horse chestnut leafminer (Cameraria ohridella)</i>	
<b>Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz .....</b>	<b>638</b>
<b>285 – Makulla, A.; Nolting, H.-G. ....</b>	<b>638</b>
Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln – das Verfahren in Deutschland	
<i>Authorisation of plant protection products – procedure in Germany</i>	
<b>286 – Roth, B.; Lunde, J.-R. ....</b>	<b>639</b>
Übersicht und Ergebnisse über sieben Jahre EG-Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittel	
<i>Overview and results over seven years of the EC Peer Review of active substances of plant protection products</i>	
<b>287 – Stodollik, A.; Götz, R. ....</b>	<b>639</b>
Erfahrungen bei der Kontrolle der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Thüringen	
<i>Experiences on controlling of pesticide applications in Thuringia</i>	
<b>288 – Zink, G. ....</b>	<b>640</b>
PC-Demonstration des Feldversuchsystems piat	
<i>PC-Demonstration of the field data system piat</i>	
<b>289 – Neue, M.; Johnen, A.; Volk, T.; Meier, H. ....</b>	<b>641</b>
PC-Demonstration der Pflanzenschutzberatungssysteme proPlant expert.classic und proPlant expert.com	
<i>PC-Demonstration of the decision support system for plant protection proPlant expert.classic and proPlant expert.com</i>	
<b>290 – Johnen, A. ....</b>	<b>642</b>
PC Demonstration: Nutzung eines neuen Wetterdaten-Managementsystems für den Pflanzenschutz	
<i>PC-Demonstration: Use of a new weather data management system for plant protection needs</i>	
<b>291 – Pinnschmidt, H.; Jørgensen, L.N.; Hagelskjær, L.; Rydahl, P. ....</b>	<b>643</b>
Crop Protection Online - ein Web-basiertes Entscheidungshilfesystem für die integrierte Bekämpfung von Schaderregern im Getreide.	
<i>Crop protection online – a web-based decision support system for integrated management of cereal pests</i>	
<b>292 – Rydahl, P.; Pinnschmidt, H. ....</b>	<b>643</b>
Crop Protection Online – a Danish decision support system for optimization of pesticide use in major crops in Denmark	
<b>293 – Sander, R. ....</b>	<b>643</b>
ISIP – Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion <a href="http://www.isip.de">www.isip.de</a>	
<i>ISIP – Information system for integrated plant production <a href="http://www.isip.de">www.isip.de</a></i>	
<b>Filmvorführungen .....</b>	<b>645</b>
<b>294 – Wyss, U.; Mölck, G.; Petersen, G.; Wagner, M.; Wittke, M. ....</b>	<b>645</b>
Video-Filme zum Verhalten der Antagonisten von Blattläusen, Weißen Fliegen, Thripsen, Minierfliegen, Schildläusen und Spinnmilben	
<b>Autorenverzeichnis .....</b>	<b>646</b>

## Ehrungen

**Verleihung der Otto-Appel-Denkmedaille an Prof. Dr. Fred Klingauf**

*The Awarding of the Otto Appel Medal to Prof. Dr. Fred Klingauf*





# EHRENURKUNDE

*In Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um den Pflanzenschutz wird*

*Herrn Professor  
Dr. Fred Klingauf*

*die Otto-Appel-Denkmünze verliehen.*

*Die Verleihung dieser Denkmünze, die zu Ehren des Altmeisters des Pflanzenschutzes in Deutschland, Geheimrat Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Otto Appel, gestiftet wurde, bringt die Wertschätzung von Wissenschaft und Praxis zum Ausdruck, die dem Wirken von Herrn Professor Dr. Fred Klingauf entgegengebracht wird.*

*Die Auszeichnung würdigt seine wissenschaftlichen Leistungen und sein großes Engagement für die Entwicklung des Pflanzenschutzes. Als Präsident der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft hat sich Herr Professor Dr. Klingauf mit Verhandlungsgeschick, Weitblick und Gespür für das Vertretbare und Machbare sowohl national als auch international für die Ziele des Pflanzenschutzes eingesetzt. Durch aktive Mitarbeit in zahlreichen Gremien trug er maßgeblich dazu bei, die Phytomedizin auf wissenschaftlichen und praktischen Gebieten weiter zu entwickeln. Besondere Verdienste erwarb sich Herr Professor Dr. Klingauf nach der Wiedervereinigung mit der erfolgreichen Zusammenführung staatlicher Pflanzenschutzeinrichtungen aus beiden Teilen Deutschlands.*

*Braunschweig, den 19. Mai 2004*

*Der Vorsitzende des Kuratoriums*

*Der Schirmherr der Stiftung*

**Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Prof. Dr. sc. agr. Dr. sc. agr. h.c. Günter Martin Hoffmann**  
*The Awarding of the Anton de Bary Medal to Prof. Dr. sc. agr. Dr. sc. agr. h.c. Günter Martin Hoffmann*



---

**DEUTSCHE PHYTOMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E.V.**

---



# URKUNDE

Der Vorstand der  
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft  
verleiht für das Jahr 2004

**Herrn Prof. Dr. sc. agr. Dr. sc. agr. h.c.  
Günter Martin Hoffmann**

die

## **Anton-de-Bary-Medaille**

in Würdigung seiner Arbeiten  
zur Biologie und Epidemiologie phytopathogener Pilze  
an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen mit besonderem Schwerpunkt  
integrierter Verfahren des Pflanzenschutzes.

Braunschweig, im Januar 2004

Für den Vorstand und das Kuratorium

Dr. G. F. Backhaus, 1. Vorsitzender

**Verleihung des Julius-Kühn-Preises an Dr. Ralph Hückelhoven**

*The Awarding of the Julius Kühn Prize to Dr. Ralph Hückelhoven*

---

**DEUTSCHE PHYTOMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E.V.**

---



# URKUNDE

Der Vorstand der  
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft  
verleiht für das Jahr 2004

**Herrn Dr. Ralph Hückelhoven**

den

**Julius-Kühn-Preis**

in Würdigung seiner Arbeiten  
zur Aufklärung physiologischer Grundlagen  
von Resistenzreaktionen bei Nutzpflanzen  
mit dem Schwerpunkt der Nichtwirt-Resistenz.

**Hückelhoven, R.**

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen,  
Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

**Zytologie und Genetik der Interaktion von Getreidepflanzen mit pilzlichen Krankheitserregern**

*Cytology and genetics of cereal plant fungus interactions*

In der Beziehung von Getreidepflanzen mit ihren pilzlichen Krankheitserregern spielen verschiedenen Faktoren eine Rolle bei der Bestimmung des Interaktionsausgangs. Auf Seiten der Wirtspflanzen sind vor allem dominante Resistenzgene beschrieben, die mit korrespondierenden Avirulenzgenen auf Seiten der Pathogene interagieren und Inkompatibilität bewirken. Außerdem existieren rezessive Resistenzgene und Genloci, die partielle (synonym: quantitative oder horizontale) Resistenz vermitteln. Die Mechanismen der verschiedenen Formen der Resistenz sind Gegenstand der hier vorgestellten Untersuchungen.

Um Resistenz zu verstehen, ist es auch von Bedeutung, Anfälligkeit zu untersuchen. Diese zunächst triviale Aussage gewinnt an Inhalt, wenn man bedenkt, dass Anfälligkeit nur durch Überwindung der sogenannten Basis- oder Nichtwirtresistenz etabliert werden kann. Die Nichtwirtresistenz ist dafür verantwortlich, dass die Mehrheit der Pflanzenspezies nicht durch die Mehrheit potenziell pathogener Mikroorganismen besiedelt werden kann. Erst die Überwindung der Nichtwirtresistenz durch einzelne Pathogene führt zu einer kompatiblen Interaktion. Man kann deshalb spekulieren, dass ein erfolgreiches Pathogen, den Pflanzenstoffwechsel modulieren muss, um Nichtwirtresistenz zu überwinden.

Im Modelpathosystem Gerste-Echter Gerstenmehltaupilz (*Hordeum vulgare-Blumeria graminis* f.sp. *hordei*) sind sowohl die Penetration der äußeren Epidermiszellwand als auch die anschließende Einstülpung der Plasmamembran zur Etablierung eines pilzlichen Haustoriums in einer lebenden Epidermiszelle Voraussetzungen der Pathogenese. Die erfolgreiche Penetration und das Überleben der penetrierten Zelle sind somit der Schlüssel zur Kompatibilität. Umgekehrt ist eine resistente Pflanze in der Lage, Penetration zu verhindern oder penetrierte Zellen über einen programmierten Zelltod zu opfern, um dem Pilz die Nahrungsgrundlage zu entziehen.

In zellbiologischen und molekularen Arbeiten wurden die Grundlagen von Resistenz und Anfälligkeit untersucht. Dabei wurde zunächst die Rolle Reaktiver Sauerstoffintermediate histochemisch analysiert. Wasserstoffperoxid,  $H_2O_2$ , spielt verschiedene Rollen in der Physiologie von Abwehrmechanismen. Es ist unter anderem Substrat für oxidative Protein- und Phenolvernetzung in der Zellwand und ein Signal sowohl für die Expression von antifungalen und Zellschutzproteinen als auch für den programmierten Zelltod. Es wurde gezeigt, dass  $H_2O_2$  in Zellwandappositionen, die Penetration verhindern, akkumuliert, nicht aber in ineffektiven Zellwandappositionen [1 und darin enthaltene Referenzen]. In resistenten *mlo*-Gerstenpflanzen, die im Abwehr- und Zelltodsuppressorgen *Mlo* homozygot eine Mutation tragen [2], wurde eine besonders starke  $H_2O_2$  Akkumulation dokumentiert [1]. Diese lokale  $H_2O_2$  Akkumulation ist in anfälligen Mutanten geschwächt [1,3] und lässt sich durch Überexpression des Wildtyp *Mlo* Gens unterdrücken. So wurde gezeigt, dass  $H_2O_2$  Akkumulation direkt mit Penetrationsresistenz gekoppelt ist und das MLO Protein diese Reaktionen kontrolliert. Die Ergebnisse warfen die Frage auf, ob Reaktive Sauerstoffintermediate generell Resistenzfaktoren in der Interaktion mit *B. graminis* darstellen. Detaillierte Arbeiten zur Rolle des Superoxidradikalanions,  $O_2^{\cdot-}$ , ließen jedoch Zweifel an einer allgemeinen Rolle bei der Pathogenabwehr aufkommen. So produziert auch anfällige Gerste  $O_2^{\cdot-}$ , ohne dass Penetration verhindert wird [1]. Auch während der programmierten Zelltodreaktion (Hypersensitive Reaktion) in resistenter Gerste, die das dominante Resistenzgen *Mla12* trägt, akkumuliert  $H_2O_2$ , während  $O_2^{\cdot-}$  eher an Sekundärreaktionen beteiligt ist und vermutlich auch von anderen Oxidasen produziert wird [1]. In der *Mla12*-vermittelten Resistenz wurde ebenfalls eine enge Korrelation von  $H_2O_2$  Akkumulation und effektiver Abwehr deutlich, da anfällige *Mla12*- und Signalwegmutanten fast keine  $H_2O_2$  Akkumulation mehr zeigten [1]. Ein sehr ähnliches Bild der Rolle von  $H_2O_2$  und  $O_2^{\cdot-}$  zeigte sich in der Nichtwirtresistenz von Gerste und Weizen gegenüber unpassenden *formae speciales* von *B. graminis* [1, 4]. Insgesamt deuten die Arbeiten auf eine generelle Funktion von

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in der Abwehr von *B. graminis* hin, während die Rolle von O<sub>2</sub><sup>-</sup> von komplexer Natur zu sein scheint [1, 4].

Im Getreide-*B. graminis* System ist Anfälligkeit unvollständig. Das bedeutet, dass abhängig vom Epidermiszelltyp und vom physiologischen Zustand der Zellen mehr oder weniger Penetrationsversuche von *B. graminis* abgewehrt werden können. Um ein besseres Verständnis der Prozesse zu erlangen, die in anfälligen Pflanzen darüber entscheiden, ob eine individuelle Zelle Penetration zulässt oder nicht, wurden Kandidatengene von Signalübertragungsproteinen aus Gerste isoliert. Dabei wurde der Fokus auf Regulatoren des Redoxstoffwechsels, des Zytoskeletts und des programmierten Zelltods gelegt [5,6]. Durch transiente Veränderungen des Expressionsniveaus dieser Kandidaten in einzelnen Epidermiszellen der Gerste konnte die Funktion der Kandidaten in der Anfälligkeit überprüft werden. Dabei wurden kleine GTPasen der RAC/ROP-Familie der Pflanzen und der phylogenetisch alte Zelltodregulator BAX Inhibitor-1 als potentielle Anfälligkeitsfaktoren der Gerste beschrieben [5, 6, 7]. Die Überexpression solcher Proteine oder von entsprechenden aktiven Mutantenproteinen verstärkt die Anfälligkeit der Gerste. Die Unterdrückung der Expression führt dagegen zur induzierten Resistenz. Die Überexpression des BAX inhibitor-1 Proteins ist sogar in der Lage, *mlo*-vermittelte und Nichtwirtresistenz zu unterdrücken [5,8]. Darüber hinaus wurden Methoden entwickelt, um den Mechanismus der transienten Genexpressionswirkung auf Einzelzellniveau zu untersuchen. Dazu wurde das Genexpressionsprotokoll mit Protokollen zum histochemischen Nachweis von Reaktiven Sauerstoffintermediaten beziehungsweise von Komponenten des Zytoskeletts kombiniert. Es wurde gezeigt, dass die potenziellen Anfälligkeitsfaktoren auch die Akkumulation von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bzw. die Polarisierung des Zytoskeletts beeinflussen, was ihre Bedeutung für den Interaktionsausgang auf Einzelzellniveau unterstreicht.

Insgesamt eröffnen die Ergebnisse einen Blick auf Proteine der Wirtpflanzen, die möglicherweise an Prozessen beteiligt sind, die von *B. graminis* benötigt oder ausgenutzt werden, um eine kompatible Interaktion mit der Gerste einzugehen. Das genaue Verständnis solcher Prozesse könnte es ermöglichen, Kompatibilität spezifisch zu unterdrücken, um eine dauerhafte Resistenz vergleichbar der *mlo*-vermittelten oder der Nichtwirtresistenz zu etablieren.

#### Literatur

- [1] Hückelhoven, R., Kogel, K-H. 2003. Reactive oxygen intermediates in plant-microbe interactions: Who is who in powdery mildew resistance? *Planta* 216, 891–902.
- [2] Büschges, R., Hollricher, K., Panstruga, R., et al. 1997. The barley *Mlo* gene: a novel control element of plant pathogen resistance. *Cell* 88, 695-705.
- [3] Collins, N.C., Thordal-Christensen, H., Lipka, V., Bau, S., Kombrink, E., Qiu, J-L., Hückelhoven, R., Stein, M., Freialdenhoven, A., Somerville, S.C., Schulze-Lefert, P. 2003. SNARE-protein-mediated disease resistance at the plant cell wall. *Nature* 425: 973-977.
- [4] Trujillo, M, Kogel, K-H, Hückelhoven, R 2004. Superoxide and hydrogen peroxide play different roles in non-host interactions of cereals and inappropriate *formae speciales* of *Blumeria graminis*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 17, 304-312.
- [5] Hückelhoven, R., Dechert, C., Kogel, K-H. 2003. Overexpression of barley BAX inhibitor 1 induces breakdown of *mlo*-mediated penetration resistance to *Blumeria graminis*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 100, 5555-5560.
- [6] Schultheiss, H., Dechert, C., Kogel, K-H., Hückelhoven, R. 2002. A small GTP-binding host protein is required for entry of powdery mildew fungus into epidermal cells of barley. *Plant Physiol.* 128, 1447-1454.
- [7] Schultheiss, H., Dechert, C., Kogel, K-H., Hückelhoven, R. 2003. Functional analysis of the barley RAC/ROP G-protein family in the interaction with the powdery mildew fungus. *Plant J.* 36, 589-601.
- [8] Eichmann, R., Schultheiss, H., Kogel, K-H., Hückelhoven, R. 2004. The barley apoptosis suppressor homologue BAX Inhibitor-1 compromises nonhost penetration resistance of barley to the inappropriate pathogen *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 17, 484-490.

**Verleihung des Julius-Kühn-Preises an Prof. Dr. Harald Scherm**  
*The Awarding of the Julius Kühn Prize to Prof. Dr. Harald Scherm*

---

**DEUTSCHE PHYTOMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E.V.**

---



# URKUNDE

Der Vorstand der  
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft  
verleiht für das Jahr 2004

**Herrn Prof. Dr. Harald Scherm**

den

**Julius-Kühn-Preis**

in Würdigung seiner Arbeiten  
zur Epidemiologie pflanzenpathogener Pilze  
unter Berücksichtigung klimatischer  
und anbautechnischer Parameter.

## **Scherm, H.**

Department of Plant Pathology, University of Georgia, Athens, GA 30602, U.S.A.

### ***Monilinia vaccinii-corymbosi* auf Kulturheidelbeeren: Bekämpfung einer ungewöhnlichen Krankheit**

*Mummy Berry Disease of Blueberry: Management of an unconventional disease*

Bei der *Monilinia vaccinii-corymbosi*, dem Erreger der Spitzendürre und der Mumienkrankheit, handelt es sich um den wichtigsten Schadpilz im Anbau von Kulturheidelbeeren (*Vaccinium* spp.) in Nordamerika. Die Entwicklung des Erregers erfolgt in einer Reihe von hochspezialisierten Schritten, welche sich zusammen in einem relativ ungewöhnlichen Krankheitszyklus niederschlagen: (i) Vom Pilz mumifizierte Früchte (Pseudosklerotien) auf der Bodenoberfläche stellen die einzige Primärinfektionsquelle im Frühjahr dar. (ii) Keimung der Pseudosklerotien und anschließende Apothezienbildung erfolgen unter den gleichen spezifischen Witterungsbedingungen wie der Knospenbruch der Wirtspflanze [1]. (iii) Sowohl Primärinfektion (durch Askosporen) als auch Sekundärinfektion (durch Konidien) sind eng mit spezifischen Wachstumsstadien des Wirtes synchronisiert, wobei Askosporen nur junge Triebe und Konidien nur offene Blüten infizieren können und dadurch Spitzendürre bzw. Mumifizierung der sich entwickelnden Früchte hervorrufen. (iv) Pro Jahr findet jeweils nur ein Primär- und ein Sekundärinfektionszyklus statt. (v) Die Sekundärinfektion erfolgt ausschließlich durch Narbe, Griffel und Ovar, aber im Gegensatz zu anderen Gynoecium-infizierenden Erregern wie z.B. Brand- und Mutterkornpilzen findet keine Sterilisation des Wirtes statt. (vi) Während ihres Wachstums durch den Griffel werden die Hyphen der *M. vaccinii-corymbosi* durch die gleichen biochemischen Signale geleitet wie die Pollenschläuche des Wirtes, es findet also eine Art von Pollen-Mimicry statt [2, 3].

Der ungewöhnliche Lebenszyklus des Erregers erfordert ungewöhnliche Schritte zu dessen Bekämpfung. Basierend auf Arbeiten in meinem Labor werden in diesem Beitrag ausgewählte Bekämpfungsverfahren diskutiert, welche auf multiple Stadien des Krankheitszyklus ausgerichtet sind. Diese Verfahren erstrecken sich von Maßnahmen gegen überwinternde Mumien auf dem Boden [4, 5] über chemische und biologische Verfahren gegen Primär- und Sekundärinfektion [6, 7] bis hin zur Nacherntebehandlung zur Entfernung der Mumien aus dem Erntegut [8, 9].

#### Literatur

- [1] Scherm, H., Savelle, A.T., Pusey, L.P. 2001. Interactions between chill-hours and degree-days affect carpogenic germination in *Monilinia vaccinii-corymbosi*. *Phytopathology* 91, 77-83.
- [2] Ngugi, H.K., Scherm, H., Lehman, J.S. 2002. Relationships between blueberry flower age, pollination, and conidial infection by *Monilinia vaccinii-corymbosi*. *Phytopathology* 92, 1104-1109.
- [3] Ngugi, H.K., Scherm, H. 2004. Pollen mimicry during infection of blueberry flowers by conidia of *Monilinia vaccinii-corymbosi*. *Physiol. Mol. Plant Pathol., im Druck*.
- [4] Cox, K.D., Scherm, H. 2001. Effect of desiccants and herbicides on germination of pseudosclerotia and development of apothecia of *Monilinia vaccinii-corymbosi*. *Plant Dis.* 85, 436-441.
- [5] Ngugi, H.K., Scherm, H., NeSmith, D.S. 2002. Distribution of pseudosclerotia of *Monilinia vaccinii-corymbosi* and risk of apothecial emergence following mechanical cultivation. *Phytopathology* 92, 877-883.
- [6] Scherm, H., Stanaland, R.D. 2001. Evaluation of fungicide timing strategies for control of mummy berry disease of rabbiteye blueberry in Georgia. *Small Fruits Rev.* 1(3), 69-81.
- [7] Scherm, H., Ngugi, H.K., Savelle, A.T., Edwards, J.R. 2004. Biological control of infection of blueberry flowers caused by *Monilinia vaccinii-corymbosi*. *Biol. Control* 29, 199-206.
- [8] Scherm, H., Copes, W.E. 1999. Evaluation of methods to detect fruit infected by *Monilinia vaccinii-corymbosi* in mechanically harvested rabbiteye blueberry. *Plant Dis.* 83, 799-805.
- [9] Copes, W.E., Scherm, H., Ware, G.O. 2001. Sequential sampling to assess the incidence of infection by *Monilinia vaccinii-corymbosi* in mechanically harvested rabbiteye blueberry fruit. *Phytopathology* 91, 348-353.





## Sektion 1 – Ackerbau I

### 01-1 – Dunker, S.; von Tiedemann, A.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August Universität, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Befalls-Verlust-Relationen für Pathogene im Winterraps**

*Crop loss analysis for fungal pathogens in winter oilseed rape*

In den letzten Jahren ist in Deutschland die Rapsanbaufläche stark angestiegen. Durch die Intensivierung der Rapsproduktion gewinnen insbesondere Fruchtfolgekrankheiten wie die Weißstängeligkeit, hervorgerufen durch den Pilz *Sclerotinia sclerotiorum*, und die krankhafte Abreife durch *Verticillium longisporum* zunehmend an Bedeutung. Um die Schadwirkung dieser Pathogene quantifizieren zu können, wurden dreijährige Feldversuche zur Ermittlung der Befalls-/Verlust-Relationen durchgeführt.

Zur Ermittlung der Ertragswirkung des *Sclerotinia*-Befalls wurde in drei unterschiedlichen Versuchen der Einfluss von Sorte (Hybrid-/Liniensorte), Infektionstermin, Befallshöhe, Aussattermin und Aussaatstärke auf die Befalls-/Verlust-Relationen untersucht. Mit Hilfe von Einzelpflanzen-Inokulationen (Zahnstochermethode) wurden Befallshäufigkeiten von 10 – 70 % (in 10%-Schritten) eingestellt. Die Ergebnisse der Feldversuche der beiden ersten Versuchsjahre zeigen die Abhängigkeit der Befalls-/Verlust-Relationen von verschiedenen Faktoren. Es konnten deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit der beiden angebauten Sorten festgestellt werden. Die Hybridsorte Talent zeigte eine geringere Anfälligkeit als die Liniensorte Prince. Mit zunehmender Befallshöhe ist erwartungsgemäß ein höherer Ertragsverlust zu beobachten. Der Infektionstermin hat einen Einfluss auf die Ertragsreaktion. Späte Infektionen (BBCH 71) verursachen geringere Ertragsverluste als frühe (BBCH 63). Über den Einfluss von Aussattermin und Aussaatdichte kann nach zwei Versuchsjahren noch keine endgültige Aussage gemacht werden. Der Versuch zur Ermittlung des Kompensationspotentials von Winterraps zeigte eine Erhöhung des Tausendkorngewichtes mit steigender Pflanzenreduktion. Eine späte Reduktion der Bestandesdichte (BBCH 69) konnte im Mittel über die ersten zwei Versuchsjahre zu ca. 40 % kompensiert werden.

Neben den Feldversuchen wurde die Wirtschaftlichkeit von Fungizidapplikationen zur Bekämpfung der Weißstängeligkeit anhand von Daten aus Feldversuchen der amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder seit 1991 evaluiert. Diese Analyse ergab einen Anteil von 67 % unwirtschaftlicher *Sclerotinia*-Behandlungen. Der durchschnittliche Ertragszuwachs bei Blütenbehandlung von 2,41 dt/ha liegt deutlich unter den Kosten einer Fungizidbehandlung, die auf Basis des aktuellen Rapspreises bei 3,32 dt/ha liegen.

Aus den Ergebnissen der Feldversuche und der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung wird eine wirtschaftliche Schadensschwelle für *Sclerotinia sclerotiorum* abgeleitet, die in das Prognosemodell SkleroPro zur Vorhersage der Bekämpfungswürdigkeit von *Sclerotinia* einfließt.

Zur Untersuchung der Schadwirkung von *Verticillium longisporum* wurden mittels künstlicher Bodenverseuchung fünf Infektionsstufen eingestellt. Hierzu wurde mit *Verticillium* befallenes Rapsstroh vor der Aussaat in die obere Bodenschicht eingearbeitet. Die Feststellung der Befallshöhe in den Parzellen erfolgte nach der Ernte als Stoppelbonitur im Labor. Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigen eine Abstufung in der Befallshöhe zwischen den einzelnen Varianten. Statistisch abzusichernde Ertragseffekte konnten im ersten Untersuchungsjahr jedoch nicht festgestellt werden.

**01-2 – Steinbach, P.<sup>1)</sup>; Kreye, H.<sup>2)</sup>; Wolf, G. A.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Graf-Lippe-Straße 1, 18059 Rostock

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>3)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

**Bundesweites *Verticillium*-Monitoring in Winterraps – Bewertung von Diagnosesicherheit, Krankheitsauftreten und Befallsrisiko**

*Verticillium-monitoring in Germany – assessment of diagnosis method, disease occurrence and risk for attack*

Im Rahmen des DPG Arbeitskreises Integrierter Pflanzenschutz, Projektgruppe Raps wurde seit dem Erntejahr 2000 eine bundesweite 4-jährige Erhebung zur Rapswelke (*Verticillium longisporum*) durchgeführt. Es sollten die Verbreitung dieser Rapskrankheit in der Bundesrepublik Deutschland festgestellt, Faktoren für eine standortbezogene Risikobewertung gefunden sowie die Ertragsrelevanz unter Anbaubedingungen bewertet werden. Ziel war es darüber hinaus, durch die Anwendung und den Vergleich unterschiedlicher Nachweismethoden eine sichere und frühest mögliche Krankheitserkennung zu gewährleisten. Dafür wurden anfangs Standorte der Sortenprüfung und vereinzelt Standorte der landwirtschaftlichen Praxis (2000/2001) sowie in den Jahren 2002 und 2003 landwirtschaftliche Produktionsstandorte gezielt bei Befallsverdacht beprobt. Die visuelle Bonitur an der BBA in Braunschweig erfolgte zu den Probenahmeterminen beginnende Reife (BBCH 81/85) sowie hauptsächlich an der Rapsstoppel unmittelbar nach Beerntung der Standorte. Anschließend wurden die bonitierten Proben mit einem in Göttingen entwickelten ELISA getestet. Parallel zu den untersuchten Pflanzenproben erfolgte ein Nachweis der im Boden enthaltenen Mikrosklerotien über ein Agar-Selektivmedium.

Die Rapswelke (*Verticillium longisporum*) tritt in allen Bundesländern auf. Die regional stärkste Verbreitung ist in Norddeutschland zu finden (Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen). Durch visuelle Bonitur an der Stoppel kann die Krankheit erst an Hand der ausgebildeten Mikrosklerotien sicher nachgewiesen werden. Mit dem ELISA-Test war eine sichere Diagnose auch dann möglich, wenn visuell untypische Symptome auftraten. Außerdem konnten durch den ELISA-Test die Früherkennung der Krankheit und die Quantifizierung der Befallsstärke in der Pflanze verbessert werden. Die Bestimmung des Bodeninokulum stellt eine gute Ergänzung von visueller Bonitur und ELISA-Test dar. Allerdings ist methodisch bedingt eine Überbewertung des Mikrosklerotiengehaltes möglich, da die Differenzierung zwischen *Verticillium longisporum* und *Verticillium dahliae* schwierig ist.

Als Faktoren, die das Risiko der Inokulumanreicherung und des Krankheitsauftretens auf den gezielt ausgewählten Standorten z.T. wesentlich erhöhten, erwiesen sich die steigende Rapskonzentration in der Fruchtfolge, einseitige Getreide-Raps-Fruchtfolgen mit hohem Rapsanteil (> 25 %), die pfluglose Bodenbearbeitung und eine frühe Rapsaussaat bzw. die Verlängerung der Vegetationszeit. Die Rapsorte und steigende Stickstoff-Gaben beeinflussten Befall und Bodeninokulum nur geringfügig. Die Faktoren Bodenart, Bodenreaktion (pH-Wert) und Fungizideinsatz blieben ohne messbare Effekte auf die Krankheitsentwicklung.

Ertragswirkungen durch die Krankheit können aus dem vorliegenden Datenmaterial nicht abgeleitet werden. Hierzu besteht dringender Forschungs- und Untersuchungsbedarf.

Dank gilt allen Beteiligten der Projektgruppe Raps, der Sortenprüfstellen und der UFOP.

**01-3 – Erichsen, E.<sup>1)</sup>; Hünmöder, S.<sup>1)</sup>; David, R.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Landespflanzenchutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Außenstelle Schwerin,

Wickendorfer Str. 4, 19055 Schwerin

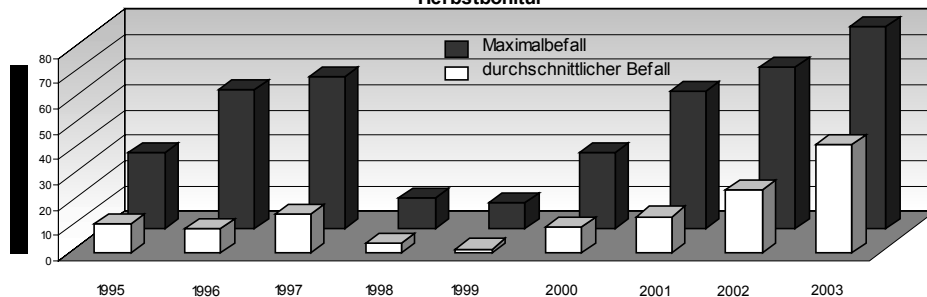
<sup>2)</sup> Universität Rostock, Fachgebiet Phytomedizin, Satower Str. 48, 18051 Rostock

**Abwehr- und Bekämpfungsmöglichkeiten der Kleinen Kohlflye in Winterraps**

*Possibilities of defence and control of cabbage root fly in winter oilseed rape*

Die Kleine Kohlflye (*Delia radicum*) hat sich in den letzten Jahren in Deutschland zu einem neuen ernsthaften Rapsschädling entwickelt. Die Bekämpfung ist schwierig, und auch bei der Überwachung und der Abklärung der befallsbeeinflussenden Faktoren gibt es noch eine Reihe offener Fragen. Um die laufenden Arbeiten zu forcieren und die Entwicklung einer praxisingerechten Bekämpfungsstrategie voran zu bringen, wurde im November 2003 seitens des Landespflanzenchutzamtes Mecklenburg-Vorpommern das Projekt „Abwehr- und Bekämpfungsmöglichkeiten der Kleinen Kohlflye in Winterraps“ initiiert. Dieses von der UFOP geförderte Projekt bietet u.a. auch die Möglichkeit zu einem die Bundesländer übergreifenden Informationsaustausch und zu koordinierter Versuchsarbeit. Beides hat begonnen.

**Abb.: Kohlflyebefall im Winterraps - Kontrollschläge des Landespflanzenchutzamtes Mecklenburg-Vorpommern, AS Schwerin Herbstbonitur**



**01-4 – Schwarz, A.<sup>1)</sup>; Rodemann, B.<sup>1)</sup>; Peter, B.<sup>2)</sup>; Krukemann, E.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> KWS Saat AG, Einbeck

<sup>3)</sup> Syngenta Agro GmbH, Maintal

**Untersuchungen zur Bekämpfung von Wurzelbranderregern – insbesondere *Rhizoctonia solani* und *Phoma betae* – an Zuckerrüben durch fungizide Pillierungswirkstoffe**

*Investigations to control damping-off of sugarbeets by coating with new fungicides*

Ein verstärktes Auftreten des bodenbürtigen Schaderregers *Rhizoctonia solani* verursacht Schäden an Zuckerrüben, die zunehmend an Bedeutung gewinnen. Hierbei kann die Rübe sowohl in der Auflaufphase als auch in Form der späten Rübenfäule geschädigt werden. An der Entstehung des Wurzelbrandes der Zuckerrübe, einer Erkrankung der frühen Entwicklungsstadien der Pflanze, können verschiedene samen- und bodenbürtige Pilze beteiligt sein, u.a. zählt auch *Phoma betae* zum Erregerkomplex. Da der Schaderreger saprophytisch auf Ernterückständen im Boden überdauern kann, ist eine Primärinfektion sowohl über den Samen als auch vom Boden aus möglich. Ein Befall der jungen Pflanze führt zu Einschnürungen und Verfärbungen des Hypokotyls. Die Folge ist eine Welke bzw. ein Absterben des Keimlings. Die Symptome ähneln einer frühen Infektion durch *Rhizoctonia solani*.

Zum Schutz der Zuckerrübe gegenüber diesen Schaderregern während der Auflauf- und Jugendphase ist der Einsatz fungizider Pillierungsstoffe erforderlich. Um die eingesetzten Wirkstoffe auf ihre Wirksamkeit gegenüber den Pathogenen beurteilen zu können, war die Entwicklung einer geeigneten Prüfmethode notwendig.

Durch einen Labortest wurde zunächst die Wirksamkeit von Fungiziden gegenüber verschiedenen Schaderregersisolaten ermittelt. Hierzu wurden dem Nährmedium Fungizide in verschiedenen Konzentrationen beigemischt (0 bis 1,8 ppm in Abstufungen). Durch den fungiziden Wirkstoff Fludioxonil (FDL) konnte das Mycelwachstum von *Phoma betae* im Vergleich zur fungizidfreien Kontrolle um bis zu 80 % verringert werden. Die Reduktion des Mycelwachstums von *Rhizoctonia solani* durch FDL Zugabe lag zum Teil bei über 80 %.

In Gewächshausversuchen wurden die Parameter Auflaufverhalten, Mortalitätsrate und Sprossfrischgewicht der Zuckerrüben nach Inokulation mit *Rhizoctonia solani* bzw. *Phoma betae* erfasst. Dazu mußte für den Schaderreger *Phoma betae* eine Inokulationsmethode entwickelt werden, da natürlicherweise belastetes Saatgut nicht vorhanden war. Neben einer Inokulation der Zuckerrüben über das Pflanzsubstrat durch Einmischen von Weizen, der mit dem Schaderreger bewachsen war, erwies sich auch ein Einbringen von getrocknetem Pilzmycel direkt in die Hüllmasse des Samens als äußerst wirksame Testmethode.

Die mit FDL versehenen Versuchsglieder zeigten in den Gewächshausversuchen eine ebenso gute bzw. teilweise bessere Wirksamkeit gegenüber *Rhizoctonia solani* und *Phoma betae* als die Standardpillierung (TMTD® + TACHIGAREN®).

Sich anschließende Untersuchungen dienen zur Absicherung dieser ersten Ergebnisse sowie der Übertragbarkeit der Methode für Wirksamkeitsuntersuchungen gegenüber anderen samenbürtigen Schaderregern.

### **01-5 – Kühn, J.<sup>1)</sup>; Rippel, R.<sup>1)</sup>; Zinkernagel, V.<sup>2)</sup>; Schmidhalter, U.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie, Ökologischer Landbau und Bodenschutz, Vöttinger Str. 38, 85354 Freising-Weihenstephan

<sup>2)</sup> Technische Universität München, Am Hochanger 2, 85354 Freising-Weihenstephan  
Lehrstuhl für Phytopathologie

<sup>3)</sup> Lehrstuhl für Pflanzenernährung

### **Bodenbedingte Ursachen für das Auftreten der Rhizoctonia-Rübenfäule: Einfluss bodenphysikalischer und bodenchemischer Faktoren**

*Influence of soil physical and soil chemical factors on rhizoctonia root and crown rot in sugar beet*

Im niederbayerischen Intensiv-Zuckerrübenanbaugebiet bei Plattling tritt seit ca. 10 Jahren die Späte Rübenfäule immer stärker in Erscheinung, die bei weiterer Ausbreitung den Anbau von Zuckerrüben dort insgesamt bedroht. Sie wird von dem bodenbürtigen Pilz *Rhizoctonia solani* (Kühn), Anastomosentyp AG 2-2 III B, verursacht. Phytopathologische und pflanzenbauliche Gegenmaßnahmen zeigten bislang keinen grundlegenden Erfolg, u.a. deshalb, weil noch nicht geklärt ist, unter welchen Bedingungen die Krankheit in der Praxis auftritt. Ziel der Untersuchungen ist es, mögliche Einflüsse von bodenphysikalischen und bodenchemischen Parametern auf das Auftreten der Krankheit festzustellen.

Als begünstigend für das Auftreten der Krankheit werden Bodenverdichtung, Senkenlage (Wasserüberschuss), Maisvorfrucht (Strohmatte, Wirtspflanze) und Klimaerwärmung genannt. Die zunehmende Belastung des Bodens, z.B. der Einsatz schwerer Maschinen wie 6-Reihen-Rübenrodern bei nasser Witterung während der Ernte im Herbst, wird als wichtige Ursache vermutet. Die Zunahme von Zuckerrüben und Körnermais zu Lasten von Wintergetreide oder anderen Früchten in der Fruchtfolge kann sich durch die Erhöhung des Inokulumpotenzials im Boden negativ auswirken.

Während zweier Jahre wurden auf Praxisflächen in 20 räumlich eng benachbarten Pärchenvergleichen "Befall" zu "Gesund" kontinuierliche Messungen durchgeführt (Bodensaugspannung, Bodentemperatur) und kurz vor der Ernte wiederum in Pärchenvergleichen (n = 62) Bodenproben entnommen, die auf Textur, Lagerungsdichte, Humusgehalt, Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumgehalt sowie den pH-Wert

untersucht wurden. Im zweiten Jahr wurde zudem kontinuierlich in 4 Pärchenvergleichen das Redoxpotential gemessen.

Einen Unterschied zwischen Befallsstellen und gesunden Stellen zeigte insbesondere der Humusgehalt (und davon abgeleitet das C/N-Verhältnis), daneben die Bodensaugspannung und die Textur. Befallsstellen hatten meist einen geringeren Humusgehalt als die benachbarten gesunden Stellen, waren feuchter und wiesen einen etwas höheren Tongehalt auf. Einen nur geringen Einfluss scheinen die Bodentemperatur, die Gehalte an Nährstoffen, der pH-Wert und die Lagerungsdichte zu haben. Die gemessenen Unterschiede bei den o.g. Parametern sind jedoch nur gering und oft nicht signifikant. Überraschend ist der Befund, dass sich die Lagerungsdichte bei "Befall" und "Gesund" nicht unterschied und dass die Befallsstellen keine eindeutig höhere Bodentemperatur aufwiesen als die gesunden Stellen. Damit werden wichtige, als begünstigend bezeichnete Faktoren für das Auftreten der Krankheit in Frage gestellt.

### **01-6 – Kreve, H.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Fungizidstrategien in Zuckerrüben unter Berücksichtigung sortenspezifischer Anfälligkeit**

*Strategies of fungicide application in sugar beet considering the specific resistance of the varieties*

Der Einsatz von Fungiziden zur Bekämpfung der Blattkrankheiten von Zuckerrüben hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen. Grundlage für die Bekämpfungsentscheidungen sind u.a. die bestehenden Schwellenwerte, beispielsweise für *Cercospora beticola*. Gleichzeitig stellt die Züchtung der Praxis neue Zuckerrübensorten für den Anbau zur Verfügung, die sich durch eine geringere Anfälligkeit gegenüber Blattpathogenen auszeichnen. Aus diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die unterschiedlichen Anfälligkeitsniveaus der Sorten bei der Anwendung der Bekämpfungsschwellen berücksichtigt werden sollten und einen vergleichsweise verminderten Fungizideinsatz bzw. einen Fungizidverzicht erlauben. Zur Klärung dieser Fragen wurden in den Jahren 2000 bis 2003 in Feldversuchen Zuckerrübensorten mit unterschiedlicher Resistenz/Toleranz gegenüber Blattpathogenen zu verschiedenen Terminen mit Fungiziden behandelt. Der Versuch wurde jeweils als randomisierte Streifenanlage an den Standorten im Raum Braunschweig angelegt. Das Hauptaugenmerk der Untersuchungen lag auf dem Auftreten der *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit. Durch wöchentliche Bonituren ab Befallsbeginn wurde der Krankheitsverlauf in den einzelnen Varianten erfasst und ggf. die Applikation der Fungizide veranlasst. Zur Charakterisierung des Befalls wurden die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke herangezogen. Neben dem Ertrag wurden die für Zuckerrüben üblichen Qualitätsparameter ermittelt.

In den Untersuchungen konnten sortenspezifische Verläufe für den Befall durch *C. beticola* festgestellt werden. Unbeeinflusst von der Sorte war der Befallsbeginn. Die anschließende Ausbreitung und Ausprägung der Krankheit in den Parzellen stand u.a. in Beziehung zur Sorte. Das Überschreiten des ersten Bekämpfungsschwellenwertes von 5 Prozent Befallshäufigkeit war nicht sortenspezifisch. Der Fungizideinsatz wirkte sich durch einen verringerten Anstieg der Befallshäufigkeit aus. Im Gegensatz dazu wurde die Befallsstärke nicht in jedem Fall beeinflusst. Auch die maximal zugelassene Anwendung der Fungizide mit 2 Applikationen konnte die Ausbreitung der Krankheit über die gesamte Zeit nicht verhindern.

Der Rübenantrag aller Sorten wurde nur tendenziell durch den Fungizideinsatz gesteigert. Der Zucker-, der  $\alpha$ -amino N- und der Na-Gehalt der Rüben wurde durch den Befall beeinflusst. Mit zunehmender Anfälligkeit reagierten die Sorten positiv auf den Fungizideinsatz. Hierbei zeigten sich keine Auswirkungen der Terminierung und der Anzahl der Behandlungen auf die Inhaltsstoffe. Die Notwendigkeit eines Fungizideinsatzes nach Überschreiten der zeitlich gestaffelten Bekämpfungsschwellen (Befallshäufigkeit) wurde nicht in allen Fällen durch die Ernteergebnisse bestätigt. Die Anfälligkeit der Sorten gegen *C. beticola* spiegelte sich in den Ergebnissen wieder und sollte zukünftig berücksichtigt werden.

**01-7 – von Richthofen, J. S.<sup>1)</sup>; Volk, T.<sup>1)</sup>; Carrouée, B.<sup>2)</sup>; Bouttet, D.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> proPlant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster, Deutschland

<sup>2)</sup> UNIP, Service technique, 12 avenue George V, 75008 Paris, France

<sup>3)</sup> ARVALIS, Institut du végétal, Station Expérimentale, 91720 Boigneville, France

**Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Körnererbsen, Ackerbohnen und Lupinen:  
Ergebnisse des EU-Projektes GL-Pro**

*Control of fungal diseases in field pea, faba bean and lupin: Results of the European project GL-Pro*

Das von der EU geförderte Projekt „GL-Pro“ (European extension network for the development of grain legumes production in the EU) hat zum Ziel, über eine EU-weite Vernetzung von Experten aus Wissenschaft und Beratung den Anbau von Körnerleguminosen zu fördern und weiterzuentwickeln. 14 Partner aus sechs EU-Staaten (Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Schweiz, Spanien) werden in den Jahren 2003 bis 2006 das für die landwirtschaftliche Praxis relevante Know-how aus Produktionstechnik, Züchtung, Fütterung, Ökonomie und Ökologie zusammentragen, es z.B. in Feldversuchen weiter vertiefen und auf europäischer Ebene vergleichbar darstellen.

Feldversuche innerhalb Deutschlands führen die Projektpartner Fachhochschule Südwestfalen (FH SWF), Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LK S-H) sowie das Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Brandenburg (LVL) durch. Die proPlant GmbH stellt einen von drei Projektkoordinatoren mit Zuständigkeit für Deutschland und Dänemark.

Erste Erfahrungen von GL-Pro sind folgende:

Die Zahl zugelassener Fungizide ist derzeit in Frankreich weit höher als in Deutschland. In Körnererbsen beispielsweise stehen 44 Blattfungizide zu Verfügung.

In Frankreich werden Erbsen und Ackerbohnen intensiver mit Fungiziden behandelt. Hauptgrund ist neben der höheren Anbaufläche (363.400 ha Erbsen, 80.500 ha Ackerbohnen im Jahr 2003) die primär vorbeugende Wirkung der eingesetzten Mittel. Zudem werden anders als in Deutschland auch Winterformen angebaut, in denen sich ein Befall zeitiger aufbauen kann. Dies gilt besonders für *Mycosphaerella pinodes* in Erbsen sowie *Ascochyta fabae* und *Uromyces fabae* in Ackerbohnen.

Der Winter 2002/2003 hatte europaweit massive Auswinterungsschäden bei Winterformen zur Folge, wobei sich das prozentuale Ausmaß bei Erbsen abhängig vom Aussaattermin und bei Ackerbohnen von Aussaatiefe und Sorte unterschied.

Wie in den Vorjahren ließen sich auch 2003 in Ackerbohnen regional wirtschaftliche Mehrerträge durch den gezielten, infektionsbezogenen Fungizideinsatz gegen Rost (*Uromyces fabae*) in anfälligen Sorten erzielen (z.B. West- und Norddeutschland).

Die Produktionstechnik der Blauen Lupine (z.B. Anthracnose-Bekämpfung) wird in Deutschland aufgrund der Ausdehnung der Anbaufläche in den letzten Jahren (46.000 ha mit Schwerpunkt Brandenburg) momentan intensiver bearbeitet als in anderen europäischen Ländern. In Frankreich wird zurzeit ausschließlich die Weiße Lupine auf 13.000 ha angebaut.

Die Ergebnisse von GL-Pro werden veröffentlicht unter: [www.grainlegumes.com/gl-pro/](http://www.grainlegumes.com/gl-pro/)

## Sektion 2 – Gartenbau I

### 02-1 – Bandte, M.; Grosse, N.; Büttner, C.

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

#### **Zur Übertragung des *Tobacco streak virus* (TSV) und Möglichkeiten der Desinfektion im Spargelanbau**

*On the transmission of tobacco streak virus (TSV) and potentiality of disinfection in asparagus cultivation*

In Spargelpflanzungen treten Ertragseinbußen auf, die mit einem Absterben der Pflanzen einhergehen und als „Asparagus-Decline“ bezeichnet werden. So sinkt der Ertrag in betroffenen Anlagen schon 5 bis 8-Jahre nach deren Pflanzung, sodass eine Nutzung der Spargelfelder über den sonst üblichen Zeitraum von 10-15 Jahren ökonomisch unrentabel wird. Die Erkrankung geht auf einen Ursachenkomplex von pflanzenbaulichen, klimatischen und phytopathologischen Faktoren zurück. Drei Viren, das *asparagus virus* 1 (AV-1), *asparagus virus* 2 (AV-2) und *tobacco streak virus* (TSV) können mit dem Absterben der Pflanzen und den daraus resultierenden Ertragseinbußen assoziiert sein.

TSV kann vor allem bei Mischinfektion zu erheblichen Wachstums-, Ertrags- und vermutlich Qualitätseinbußen führen. Die Übertragung des Erregers erfolgt mechanisch beispielsweise bei Schnitt- und Pflegearbeiten durch Wunden. Darüber hinaus kann das Virus durch Vektoren (*Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*), Pollen sowie bei einigen Pflanzenarten wie beispielsweise *Phaseolus vulgaris* und *Datura stramonium* auch durch Samen übertragen werden. Eine kurative Behandlung von virusinfizierten Spargelpflanzen ist nicht möglich. Bekämpfungsmaßnahmen beschränken sich auf eine entsprechende Betriebshygiene und prophylaktische Maßnahmen, die eine Ausbreitung der Erreger im Bestand verhindern sollen. Dazu gehört insbesondere der Einsatz von Desinfektionsmitteln. Durch eine Messerdesinfektion bei der Spargelernte unter Anwendung eines viruzid wirkenden Desinfektionsmittels kann ein Übertragungsweg des Erregers unterbrochen und somit die weitere Ausbreitung der Erkrankung im Bestand verlangsamt oder sogar verhindert werden.

Am Beispiel des isometrischen, zu den Ilarviren gehörenden TSV wurden Übertragungsversuche unter besonderer Berücksichtigung TSV-kontaminierter Messer und Stellflächen vorgenommen und darüber hinaus die viruzide Wirksamkeit des einzigen in Deutschland für gartenbauliche Kulturen zugelassenen Desinfektionsmittels MENNO-FLORADES geprüft. Dazu wurden unterschiedliche Mittelkonzentrationen und Einwirkzeiten berücksichtigt. Der Nachweis einer TSV-Infektion bzw. Kontamination erfolgte mit Hilfe des ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) unter Verwendung von polyklonalen Antikörpern (Fa. Agdia, Elkhart, Indiana, USA), die Infektiosität wurde im Biotest durch mechanische Inokulation sowie „stem-“, und „leaf-slashing“ auf Spargelsämlinge und krautige Indikatorpflanzen getestet.

Das TSV war *in-vitro* im Pflanzenpresssaft länger infektiös als die längste gewählte Inkubationszeit mit dem Desinfektionsmittel. Diese betrug 16 Stunden. Eine Dekontamination konnte unter Anwendung von MENNO-FLORADES sowohl für Messer als auch für Stellflächen erzielt werden. Eine reproduzierbare, sichere und vollständige Inaktivierung erfolgt *in-vitro* unabhängig von der gewählten Mittelkonzentration (1, 2 oder 5 %) bei einer Inkubationszeit von 16 Stunden. Zur Stellflächen-desinfektion war in praxisnahen Versuchen eine Mittelkonzentration von 2 % bei einer Inkubationszeit von 30 Minuten ausreichend. Zur Messerdesinfektion ist eine Mittelkonzentration von 3 % bei einer Einwirkzeit von 5 Minuten erforderlich, wie *in-vivo*-Testungen krautiger Indikatorpflanzen zeigten. Die Anwendungsmöglichkeiten von Desinfektionsmitteln im Spargelanbau werden diskutiert.



**02-2 – Müller, C.<sup>1)2)</sup>; Bröther, H.<sup>1)</sup>; Roeder, S.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> LVL Brandenburg, Pflanzenschutzdienst, Steinplatz 1, 15838 Wünsdorf<sup>2)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, 14195 Berlin**Virusinfektionen an Gurken (*Cucumis sativus* L.) im Anbaubereich des Spreewaldes***Virus infections on cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the Spreewald cultivation area*

Nach Ertragsausfällen und virusverdächtigen Schadsymptomen an Einlegegurken im Anbaubereich des Spreewaldes wurden an Gurkenpflanzen Infektionen mit *Zucchini yellow mosaic virus* – *ZYMV* und *Cucumber mosaic virus* – *CMV* festgestellt.

Daraufhin erfolgten in den Jahren 2001 bis 2003 auf jeweils drei Gurkenanbauflächen des Spreewaldgebietes Bonituren und serologische Untersuchungen von Gurkenpflanzen, Unkräutern und Kulturpflanzen der Randbereiche.

2001 und 2003 wurden Virusinfektionen an bis zu 30 % der Gurkenpflanzen nachgewiesen. Es handelte sich vor allem um *ZYMV*-Infektionen, teilweise in Mischinfektion mit *CMV*. Die Früchte *ZYMV*-erkrankter Pflanzen waren leicht deformiert und chlorotisch. Mischinfizierte Pflanzen brachten Früchte mit starken Deformationen hervor, die für eine Vermarktung nicht geeignet waren.

Im Jahr 2002 wurden keine Virusinfektionen festgestellt. Sporadisches epidemisches Auftreten von *ZYMV* wird auch in anderen Ländern gemäßigter Klimagebiete beobachtet [1].

*ZYMV* wurde an Unkrautpflanzen der Arten *Chenopodium album* und *Berteroa incana* sowie an Zier- und Speisekürbissen in den Randbereichen der Anbauflächen nachgewiesen. Als mögliche Ursache für die weltweite Ausbreitung von *ZYMV* innerhalb weniger Jahre wird unter anderem die Saatgutübertragung des Virus genannt [2]. Zur Klärung einer Samenübertragbarkeit von *ZYMV* wurden aus den Samen natürlich *ZYMV*-infizierter Zierkürbisse Jungpflanzen angezogen und serologisch getestet. Keine von 400 Jungpflanzen erwies sich als *ZYMV*-infiziert.

Aktuell angebaute Sorten von Einlegegurken wurden in Inokulationsversuchen auf ihre Anfälligkeit gegenüber *ZYMV* geprüft. Alle Sorten reagierten auf *ZYMV*-Infektionen in frühen Entwicklungsstadien mit Blatt- und Fruchtsymptomen, Wachstumsdepressionen und Ertragsreduzierungen. Ein Teil der Früchte war stark deformiert. Infektionen nach dem Fruchtansatz verursachten Ertragssenkungen in geringerem Ausmaß sowie leichte bis starke Fruchtdeformationen.

**Literatur**

- [1] Lecoq, H., C. Desbiez, C. Wipf-Scheibel, M. Girard. (2003). Potential Involvement of Melon Fruits in the Long Distance Dissemination of Cucurbit Potyviruses. *Plant Disease* 87: 955-959
- [2] Nameth, S.T., J.A. Dodds, A.O. Paulus, A. Kishaba, (1985). Zucchini yellow mosaic virus associated with severe diseases of melon and watermelon in southern California desert valleys. *Plant Disease*, 69: 785-788.

**02-3 – Hinrichs-Berger, J.<sup>1)2)</sup>; Berger, S.<sup>1)</sup>; Braje, I.<sup>1)</sup>; Jasu, H.<sup>3)</sup>; Buchenauer, H.<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup> Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), 70593 Stuttgart<sup>2)</sup> Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart<sup>3)</sup> HAS Den Bosch University of Professional Education, 5211 HW's – Hertogenbosch, The Netherlands**Zur Epidemiologie des phytopathogenen Bakteriums *Acidovorax valerianellae* an Feldsalat***Epidemiology of the plant pathogenic bacterium *Acidovorax valerianellae* on corn salad*

Anfang der 90er Jahre traten im Westen Frankreichs, eines der Hauptanbaubereiche für Feldsalat (*Valerianella locusta*), zunächst wässrig erscheinende Flecken auf den Kotledeonen und Blättern von Feldsalatpflanzen auf, die sich innerhalb von drei bis vier Tagen schwarz verfärbten. Aus diesen Flecken wurden in großen Mengen Bakterien isoliert, die zunächst den nicht-fluoreszierenden Pseudomonaden zugeordnet wurden und später als *Acidovorax valerianellae* identifiziert wurden [1]. Im Herbst 1999 wurde der inzwischen neben *Peronospora valerianellae* und *Phoma valerianellae* bedeutendste Krankheitserreger an Feldsalat in den Anbaubereichen um Heidelberg und Heilbronn erstmalig in Deutschland nachgewiesen [2].

Eine Infektion führt zwar nicht zum Absterben der Pflanze, die Flecken stellen jedoch einen erheblichen Qualitätsmangel dar, der zumindest einen erhöhten Putzaufwand erforderlich macht und im Extremfall zur Unverkäuflichkeit der Ware führen kann. Das macht eine Bekämpfung der wichtigsten bakteriellen Erkrankung des Feldsalats erforderlich, die auf Kenntnis der Epidemiologie des Schaderregers basiert.

*A. valerianellae* scheint eine gewisse Zeit im Boden überdauern zu können. Bei Aussaat von Feldsalat in einem mit *A. valerianellae* inokulierten Boden stieg nämlich mit der Inokulummenge der Anteil symptomtragender Pflanzen. Außerdem nahm der Anteil infizierter Pflanzen mit jeder Kultur zu, die unmittelbar nacheinander auf derselben Fläche erfolgte. Die Krankheit breitete sich im Bestand unter feucht-warmen Bedingungen sehr schnell über eine Entfernung von mindestens zwei Saatreihen (20 cm) aus. Da von anderen *Acidovorax* species bekannt ist, dass eine Samenübertragung möglich ist und *A. valerianellae* in kleinen Mengen schon in Feldsalatsaatgut nachgewiesen wurde, ist eine Saatgutübertragung sehr wahrscheinlich.

*In vitro* Untersuchungen zeigten, dass die Vermehrungsrate von *A. valerianellae* bei Temperaturen unter 12 und über 34 °C relativ gering ist, während die Verdoppelungszeit bei Temperaturen zwischen 20 und 32 °C nur 2-4 h beträgt. Bei Temperaturen über 37 °C erfolgte keine Vermehrung und die Bakterien überlebten eine Inkubationszeit von zwei Tagen nicht.

Da für den Feldsalatanbau keine Bakterizide zugelassen sind, sind pflanzenbauliche Maßnahmen zur Kontrolle dieser gefährlichen Bakteriose zu ergreifen. Dazu gehört die Verwendung gesunden Saatguts. Möglicherweise kann ein etwaiger Saatgutbefall durch eine Warmwasserbeizung mit Temperaturen über 37 °C eliminiert werden. Aufgrund der Bodenübertragbarkeit sollte ein wiederholter Anbau auf derselben Fläche unterbleiben. Da die Vermehrung von *A. valerianellae* bei Temperaturen über 20 °C sehr schnell erfolgt und der optimale Temperaturbereich für den Feldsalatanbau bei 5 bis 12 °C liegt, sollte man gegebenenfalls auf den Feldsalatanbau in der wärmeren Jahreszeit verzichten.

#### Literatur

- [1] Gardan, L., Stead, D. E., Dauga, C., Gillis, M. 2003. *Acidovorax valerianellae* sp. nov., a novel pathogen of lamb's lettuce [*Valerianella locusta* (L.) Laterr.]. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 53, 795-800
- [2] Moltmann, E., Blum, E., Detzel, P., Riesterer, K., Krauss, J., Schrammeyer, K. 2000. Blattflecken an Feldsalat durch das Bakterium *Acidovorax valerianellae*. Gemüse 36 (12), 10-12

### **02-4 – Fink, M.<sup>1)</sup>; Kofeet, A.<sup>2)</sup>**

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.

<sup>1)</sup> Abteilung Modellierung und Wissenstransfer

<sup>2)</sup> Abteilung Pflanzengesundheit

### **Ein Modell der Wirkungen von Lufttemperatur und Luftfeuchte auf die Epidemie von Falschem Mehltau (*Peronospora parasitica*) an Radies**

*Modelling the impact of air temperature and humidity on the epidemic development of downy mildew of radish*

Erste Untersuchungen haben gezeigt, dass der allgemein formulierte Modellansatz von Xu und Ridout geeignet ist, die epidemische Entwicklung von *Peronospora parasitica* an Radies zu beschreiben, da er sowohl den Zeitverlauf der Befallshäufigkeit als auch die räumliche Verteilung der befallenen Pflanzen im Feld gut widerspiegelt.

Die wesentlichen Einflußgrößen auf die Epidemieentwicklung sind die Quantität und Verteilung des Primärinokulums und die klimatischen Bedingungen, insbesondere Temperatur und Feuchte. Für das Pathosystem Mehltau-Radies sind keine ausreichenden Daten in der Literatur vorhanden, daher haben wir in Klimakammer- und Gewächshausexperimenten Temperatur und Sättigungsdefizit variiert und die Befallshäufigkeit während der Pflanzenentwicklung gemessen, um Parameter für das Modell zu schätzen. Auch die Dauer der Latenzperiode, d.h. die Zeitspanne zwischen Infektion und der Ausprägung erster Symptome und/oder der Bildung neuen Inokulums ist von entscheidender Bedeutung für die Epidemieentwicklung.

Die Gewächshausversuche wurden mit Radies der anfälligen Sorte Sirri durchgeführt. Die Pflanzen wurden in fünf Sätzen gesät. Nach Erreichen des Entwicklungsstadiums BBCH 10 wurden infizierte Radiespflanzen in den Bestand gesetzt. Die Klimabedingungen im Gewächshaus wurden nach zwei

Strategien ausgerichtet: I - Förderung, II - Minderung der epidemischen Entwicklung des Falschen Mehltaus. Die Krankheitsentwicklung wurde als Befallshäufigkeit bonitiert. Durch Variation der klimatischen Bedingungen im Gewächshaus konnte die epidemische Entwicklung des Falschen Mehltaus an Radies entscheidend beeinflusst werden.

Das Modell erlaubt die quantitative Analyse der für eine Epidemieentwicklung relevanten Prozesse. Die räumliche und zeitliche Epidemieentwicklung wird beschrieben und die Wirkung der Einflußfaktoren Temperatur und Sättigungsdefizit bestimmt. Mit dem Modell können Szenariorechnungen zur Risikoanalyse durchgeführt und Handlungsempfehlungen für die Pflanzenproduktion abgeleitet werden. Eine Abschätzung des epidemiologisch relevanten Primär-Inokulums ist ebenfalls möglich.

## **02-5 – Xu, W.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>2)</sup>; Jiang, S. R.<sup>3)</sup>; Kofeet, A.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Theodor-Echtermeyer-Weg, 14979 Großbeeren

<sup>2)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzealle 55-57, 14195 Berlin

<sup>3)</sup> China Agricultural University, Yuanmingyuanxi Road 2, 100094 Beijing, China

### **Untersuchungen zur Infektion der Spargelpflanzen durch *Fusarium* – Geographische und genetische Diversität sowie Toxigenität der Isolate**

*Investigation on infections of asparagus plants through Fusarium – geographic, genetic diversity and toxigenicity of the isolates*

Seit 2000 ist die Volksrepublik China angesichts der Produktions- und Exportmenge weltweit der größte Spargelproduzent und -exporteur zugleich. Deutschland ist der größte Importeur von chinesischem konserviertem Spargel. Mit der Intensivierung des Anbaus in China haben phytopathologische Probleme an Bedeutung gewonnen. In der Spargelproduktion wurden zwar Schäden durch Wurzel- und Kronenfäule häufig beobachtet, die auf einen *Fusarium*-Befall zurückzuführen sind, aber das Auftreten von *Fusarium* spp. sowie dessen Abhängigkeit von der geographischen Lage wurde in China bisher nicht systematisch untersucht.

In umfangreichen Voruntersuchungen in Deutschland sind *Fusarium oxysporum* und *F. proliferatum* als dominante *Fusarium*-Arten am Spargel nachgewiesen worden. In jeder beprobten Pflanze war *F. oxysporum* nachweisbar, während *F. proliferatum* nur in bestimmten Regionen bzw. Anlagen dominiert. Häufig kommen 2 oder mehr *Fusarium*-Arten in einer Pflanze vor.

Nach den erfolgreichen Vorarbeiten in Deutschland werden im Rahmen eines DFG -Projektes Untersuchungen zur Pflanzengesundheit und Lebensmittelsicherheit in der chinesischen Spargelproduktion durchgeführt. Die Probennahme erfolgte in Spargelkronen systematisch in 16 Ertragsanlagen in zwei chinesischen Regionen (Shandong Provinz und Fujian Provinz). Diese zwei größten Zentren des chinesischen Spargelanbaus liegen geographisch voneinander entfernt und haben gemäßigt bzw. tropisches Klima. In den taxonomischen Untersuchungen der chinesischen *Fusarium*-Isolate konnten 10 Arten bestimmt werden. Wie in Deutschland, wurden *F. oxysporum* und *Fusarium*-Komplexe in beiden chinesischen Regionen häufig gefunden. In der Region Shandong dominiert *F. proliferatum* in jeder untersuchten Anlage. In der Region Fujian wurden die meisten Isolate als *F. oxysporum* bestimmt und kaum *F. proliferatum* nachgewiesen. Die Gründe für diese geographische Diversität des *Fusarium*-Spektrums sind anhand klimatischer Bedingungen, Bodeneigenschaften sowie Anbaumaßnahmen und anderer Faktoren in den Regionen zu analysieren. Mittels RAPD-PCR wurde die genetische Diversität der Isolate innerhalb einer Art bestimmt, aber die biologische Bedeutung der Diversität ist noch unklar und bedarf deshalb weiterer Untersuchungen.

Angesichts der Toxigenität von *F. proliferatum* wurden Spargelstangen mit ausgewählten Isolaten inokuliert und die Bildung der Mykotoxine (Fumonisine) analysiert. Die ersten Ergebnisse zeigten quantitative Unterschiede in der Toxinbildung zwischen den getesteten Isolaten. Zur Zeit werden die Einflußfaktoren auf die Toxinbildung untersucht. Eine mögliche Kontamination der Spargelstangen mit Fumonisinen wird sowohl in Deutschland als auch in China überprüft.

**02-6 – Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Beran, F.<sup>1)</sup>; Hirschfeld, T.<sup>1)</sup>; Plenk, A.<sup>2)</sup>; Öhlinger, R.<sup>3)</sup>;**

**Büttner, C.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> AGES, Institut für Pflanzengesundheit, Spargelfeldstr. 191, 1220 Wien

<sup>3)</sup> AGES, GmbH, CC Cluster Chemie, Wieningerstr. 8, 4020 Linz

**Endophytische Pilzbesiedlung von Spargelstangen zur Hauptstechperiode und Untersuchungen zum Mykotoxinbefund**

*Investigation of asparagus spears during the main harvest with endophytic fungi and investigation to the contamination with mycotoxin*

In den Jahren 2003 und 2004 wurden aus mehrjährigen Ertragsanlagen in verschiedenen Regionen Österreichs zu jeweils zwei Terminen während der Haupternteperiode im Mai und Juni Spargelstangen (n=814) entnommen und auf endophytische Pilzbesiedlung, insbesondere auf Infektionen mit Pilzarten der Gattung *Fusarium* untersucht. Die Probenahmen der Erntestangen erfolgten in beiden Jahren nach einem reproduzierbaren Schema, immer auf den gleichen Flächen, an max. 25 Probennahmepunkten im Abstand bis zu 50m. Die mykologische Untersuchung und die Charakterisierung des Pilzauswuchses auf morphologischer Basis erfolgte nach entsprechenden Aufbereitungsmethoden bzw. Inkubationsbedingungen mit ca. 0,2 cm dicken Scheiben von Stangenabschnitten, die aus dem oberen bzw. dem mittleren Bereich und an der Basis der Spargelstangen heraus-geschnitten wurden. Zur Probennahme in Mai 2003 wurden in 57% aller beprobten Stangen (n=211) ein Befall mit *Fusarium spec.* nachgewiesen. Anfang Juni waren 62% der untersuchten Stangen (n=209) mit *Fusarium spec.* infiziert. Dominierende *Fusarium*- Art war im Jahr 2003 *F. oxysporum*, gefolgt von *F. proliferatum*, *F. sambucinum* bzw. *F. culmorum*. Diese *Fusarium*- Arten waren sowohl in Einzel- als auch in Mischinfektionen in den untersuchten Stangenabschnitten nachweisbar.

Von den untersuchten Spargelstangen (n= 194), die im Mai 2004 entnommen wurden, waren 40% mit *Fusarium spec.* infiziert. Zur Probennahme Anfang Juni 2004 (n=200) betrug der Anteil der mit *Fusarium spec.* infizierten Spargelstangen 57%.

*F. proliferatum*, nach *F. oxysporum* ein bedeutender Erreger der Wurzel- und Kronenfäule am Spargel, der auch in vorangegangenen Untersuchungen, vor allem von mehrjährigen Spargelpflanzen in Deutschland und Österreich häufiger nachgewiesen werden konnte [1], wurde in den Spargelstangen während der Erntezeit als zweithäufigste *Fusarium spec.* nachgewiesen. Der Anteil damit infizierter Stangen betrug im Mai 2003 13% und im Juni 19%. Im Mai 2004 lag der Anteil *Fusarium proliferatum*- infizierter Stangen bei 11% und im Juni bei 17%. Erste Mykotoxinuntersuchungen an Spargelstangen in Deutschland, die nach der Ernteperiode, im Juli 2000, entnommenen wurden waren, zeigten bei 9 von 10 mit *Fusarium proliferatum*-infizierten Spargelstangen eine natürliche FB<sub>1</sub>-Kontamination [2].

Im Jahr 2003 wurden die mit *F. proliferatum* befallenen Stangen aus der Ernteperiode mittels HPLC auf den Gehalt an FB<sub>1</sub> untersucht. Dabei konnten mittlere FB<sub>1</sub>-Konzentrationen von etwa ca. 100-200 µg/kg je Spargelstangenfrischgewicht nachgewiesen werden. Weitergehende Untersuchungen müssen allerdings noch die Relevanz dieses möglicherweise qualitätsbeeinträchtigenden Einflusses von *Fusarium proliferatum*-infizierten Spargelstangen klären.

**Literatur**

- [1] Goßmann, M., Büttner, C., Bedlan, G. 2001. Untersuchungen zum Spargel (*Asparagus officinalis* L.) aus Jung- und Ertragsanlagen in Deutschland u. Österreich auf Infektionen mit *Fusarium*- Arten. Pflanzenschutzberichte 59 (2), 45–54.
- [2] Seefelder, W., Goßmann, M., Humpf, H.-U. 2002. Analysis of fumonisin B1 in *Fusarium proliferatum* - infected asparagus spears and garlic tubers from germany by liquid chromatography-electrospray ionization mass spectrometry. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50 (10), 2778–2781.

**02-7 – Leinhos, G. M. E.; Wahl-Ermel, B. U.; Jehle, J. A.**

DLR – Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

**Einsatz von Baculoviren zur biologischen Kontrolle von *Mamestra brassicae****Biological control of Mamestra brassicae using baculoviruses*

Baculoviren sind als hoch selektive biologische Kontrollagenzien für Eulenraupen seit längerem bekannt und ihre gute Wirksamkeit wurde schon in mehreren Gewächshaus- und Freilandversuchen nachgewiesen. Dennoch stehen derzeit keine Bioinsektizide auf der Basis von Baculoviren für den ökologischen oder integrierten Gemüseanbau zur Verfügung. Die Zielsetzung der dargestellten Untersuchungen war, die biologische Wirkung von *Mamestra brassicae* Nukleopolyhedrovirus (MbMNPV) und einem kürzlich bei *Mamestra configurata* gefundenen Virus (MacoNPV-A) gegenüber *M. brassicae* zu vergleichen. Da MacoNPV ein großes Anwendungspotenzial z. B. in Kanada besitzt, erscheint eine Produktentwicklung auf dessen Basis sehr aussichtsreich. Weiterhin sollte die temperaturabhängige Wirkung von MbMNPV charakterisiert werden, um möglicherweise die Wirkungsschwäche von zugelassenen *Bacillus thuringiensis*-Präparaten im ökologischen Anbau mit einem Baculovirus-Präparat ausgleichen zu können.

In Blatt-Bioassays wurde gezeigt, dass *M. brassicae* Larven auch gegenüber MacoNPV-A suszeptibel sind. MbMNPV und MacoNPV-A wiesen im Bioassay bei 24°C nur geringfügig unterschiedliche LC<sub>50</sub>-Werte auf ( $9,2 \times 10^4$  Viruseinschlusskörper (occlusion bodies = OBs)/ml bzw.  $2,3 \times 10^4$  OBs/ml). Somit können beide Viren zur Kontrolle von Kohleulenlarven eingesetzt werden.

Die Wirkung von MbMNPV war bei allen getesteten Inkubationstemperaturen deutlich konzentrationsabhängig. Während sich die LC<sub>50</sub>-Werte bei 24°C und 20°C ( $9,2 \times 10^4$  bzw.  $1,2 \times 10^5$  OBs/ml) nicht signifikant unterschieden, waren im Vergleich hierzu die LC<sub>50</sub>-Werte bei 16°C 100fach ( $1,0 \times 10^7$  OBs/ml) und bei 12°C 1000fach ( $3,3 \times 10^8$  OBs/ml) höher. MbMNPV konnte auch bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen im Bioassay einen hohen Wirkungsgrad erzielen.

Eine Neuformulierung von MbMNPV (M. Knoch, Probis GmbH, Wiernsheim) war im Bioassay entweder gleich gut oder wies eine Wirkungsgradsteigerung bzgl. Larvenmortalität im Vergleich zu der nicht formulierten Virussuspension auf. In einem ersten Freilandversuch 2003 mit künstlicher Infestation von Kohlrabipflanzen wurde durch die Kombination des neu formulierten MbMNPV-Präparates ( $1 \times 10^{12}$  OBs/ha) und XENTARI® (*Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*) eine Wirkungsgradsteigerung gegenüber der Wirkung der Einzelpräparate erzielt. Der Wirkungsgrad in der Kombination betrug 84% bzgl. Larvenmortalität und 73% bzgl. Fraßschaden. Diese Ergebnisse zeigen, dass auch im ökologischen Gemüseanbau durch Präparat-Kombination sehr hohe Wirkungsgrade bei der Kontrolle von Eulenlarven erreicht werden können.

## Sektion 3 – Virologie/Bakteriologie I

### **03-1 – Fahmy, I.; Gadelseed, A.; Abdullahi, I.; Winter, S.**

Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), Plant Virus Division, c/o BBA, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, Germany

#### **Untersuchungen zur Translokation von Geminiviren im Vektor Weiße Fliege, *Bemisia tabaci***

*Investigations on the translocation of gemini viruses in the vector whitefly, Bemisia tabaci*

Begomoviren fam. *Geminiviridae* sind für wirtschaftlich sehr bedeutende Pflanzenkrankheiten verantwortlich, die an Tomate, Baumwolle und Maniok, zu erheblichen Ertragsverlusten führen. Die Viren werden sehr effektiv von der Weißen Fliege übertragen. Unsere Studien zur Virus-Vektor-Interaktion sollen die Mechanismen der Virustranslokation im Vektor aufdecken, um Möglichkeiten zu erkennen, die Virusübertragung zu unterbinden.

Die persistente, zirkulative Interaktion zwischen Begomoviren und ihren Weiße Fliege Vektoren impliziert, dass Virionen zwei epitheliale Barrieren, im Verdauungstrakt und der Speicheldrüse, passieren müssen. Für die Akquisition und Passage im Vektor ist das virale Hüllprotein von wesentlicher Bedeutung, denn die Translokation beruht auf der Interaktion zwischen dem Hüllprotein und putativen Rezeptoren in Darmwand und Speicheldrüse.

Die Studien zur Aufklärung der zellulären und biochemischen Mechanismen der Virusübertragung wurden mit *Bemisia tabaci* Biotyp B und *Trialeurodes vaporariorum* und mit dem Begomovirus, *Watermelon chlorotic stunt virus, WCSV*, durchgeführt. Die Passage des Virus in den Insekten wurde mit übertragbarem Virus Wildtyp und nicht vektorübertragbaren *WCSV*-Hüllproteinmutanten studiert. Virusakquisition und Inokulation zur Virusübertragung auf Gesundpflanzen wurde entsprechend der üblichen Verfahren durchgeführt. Die positive Virusübertragung bestätigte dann die kompatible Interaktion zwischen Virion und Darm- bzw. Speicheldrüsenmembranen.

Zur Definition der für die Virusübertragung kritischen Passagen wurden Organpräparate hergestellt und mittels PCR auf vorhandenes Virus getestet. Für die vektorübertragbaren Virustypen ergab sich eine Interaktion, die auch für Luteoviren/Aphiden ähnlich beschrieben wurde. Virus wird mit Phloemsaft aufgenommen, in der Filterkammer des Ösophagus konzentriert, gelangt ist durch die Darmwand in das Hämözöl und erreicht die Speicheldrüse. Nach Passage des Speichelkanals wird Virus zur Inokulation der Pflanzen mit dem Speichel ausgeschieden. Auch nicht übertragbare Virusmutanten des *WCSV* waren in/an der Speicheldrüse nachzuweisen. Nur im Fall des nicht Vektors *Trialeurodes vaporariorum* war die Darmwandpassage des *WCSV* und eine Endozytose nicht möglich und *WCSV* wurde ausgeschieden. Damit konnte bewiesen werden, dass die Speicheldrüse für die Virusübertragung des *WCSV* eine wesentliche, selektive Rolle spielt, jedoch kann nur die exakte Beschreibung der Organstrukturen weiteren Aufschluss über die Spezifität der Virus/Vektorinteraktion geben.

Zur biochemischen Bestimmung von Hüllprotein/Vektorprotein Interaktionen wurden „Far-Western Assays“ durchgeführt. Hier belegen biochemische Analysen eine spezifische Wechselwirkung des Virushüllproteins mit bestimmten Vektorproteinen. In der SDS-PAGE von Gesamtproteinextrakten von *B. tabaci* wurden im sog. „virus overlay assay“, 5 Polypeptidspezies mit 63, 51.3, 29.5, 26.3, und 25.7 kDa, identifiziert, die spezifisch mit gereinigtem *WCSV* reagierten. Protein mit ähnlicher Affinität wurden jedoch auch für *Trialeurodes vaporariorum* and *Aphis craciphora* gefunden, jedoch die Polypeptide 29.5 kDa und 26.3 kDa waren spezifisch für *B. tabaci/WCSV*-Proteininteraktionen.

**03-2 – Cervena, G.<sup>1)</sup>; Svoboda, J.<sup>2)</sup>; Kozelska, S.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> State Phytosanitary Administration, Division of Diagnostics, Slechtitelu 11, 783 71 Olomouc, Czech Republic

<sup>2)</sup> Research Institute of Crop Production, Division of Plant Medicine, Drnovská 507, 161 06 Praha – Ruzyně, Czech Republic

**Das Auftreten von Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) in der Tschechischen Republik**

*The occurrence of Zucchini yellow mosaic virus in the Czech republic*

The Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) has been first identified in the Czech republic in 1991 and since 1997 it cause several damage on cucurbits, especially on gherkins in south Moravia. There has been done extensive surveys on spread of ZYMV within the region and the country and the natural host range. Three weed species were discovered as the natural host plants of ZYMV. The experiments with seed transmission and cultivar resistance were assayed. The effectiveness of the aphid transmission by *Myzus persicae* was investigated. The effectiveness was 44 % when a single aphid was used for the transmission. A wide spectrum of aphids was found on cucurbit and weed plants in the surroundings thereof. Plant protection and preventive measures and elimination of vectors were evaluated.

**03-3 – Jelkmann, W.<sup>1)</sup>; Thompson, J.<sup>1)2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

<sup>2)</sup> Cornell University, Department of Plant Pathology, Ithaca, NY 14853, USA

**Variationen im Hüllproteingen von Strawberry mild yellow edge virus und die vollständige Sequenz des Blattlaus übertragbaren Isolates D-74**

*Variation in the coat protein gene of Strawberry mild yellow edge virus and the complete nucleotide sequence of the aphid transmissible strain D-74*

Die Blattrandvergilbung der Erdbeere (Strawberry mild yellow edge) wurde erstmals 1922 in Kalifornien beschrieben und gehört zu den am meisten verbreiteten Viren an *Fragaria* spp.. Die Verbreitung erfolgt über die Erdbeerknottenhaarlaus (*Chaetosiphon fragaefolii*) und viruskrankem Anbaumaterial. In Einzelinfektionen kann die Krankheit bis zu 30% Ertragsverlust verursachen. Mischinfectionen mit anderen Viren können zu hohem Ausfall führen. Mit Hilfe infektiöser cDNA Klone konnte das Strawberry mild yellow edge virus (Genus Potexvirus) (*SMYEV*) als Ursache für die Krankheit ermittelt werden. Das *SMYEV* sowie weitere bedeutsame durch Aphiden übertragbare Viren an Erdbeeren können in einem RT-PCR sowie einem Multiplex-RT-PCR Test nachgewiesen werden [1].

Im Rahmen der Erhöhung der Nachweissicherheit des *SMYEV* wurden die Hüllproteingene von 24 Isolaten mittels RT-PCR amplifiziert und nach Klonierung sequenziert [2]. Die Homologien der Nukleinsäuren lagen zwischen 84.6% to 99%. Phylogenetische Analysen der Hüllproteingene zeigten, dass die Isolate drei Gruppen zugeordnet werden konnten (I, II und III). In Gruppe I fiel die Mehrheit der Isolate (15), sowohl aus Europa als auch aus Amerika. Gruppe II enthielt nur 5 Isolate und Gruppe III wurden 4 Isolate zugeordnet, darunter Isolat MY-18, das einzig bislang vollständig sequenzierte *SMYEV*. Alle Isolate aus den Gruppen II und III stammten aus Nord- und Südamerika. Die vollständige Sequenz des Blattlaus übertragbaren Isolates D-74 (Gruppe I) wurde ermittelt. Es zeigte eine Homologie von 86% zum nicht Blattlaus übertragbaren Isolat MY-18, von dem ein infektiöser Klon vorliegt. Rekombinanten zwischen D-74 und MY-18 wurde vorgenommen, um die Infektiosität und Übertragbarkeit von *SMYEV* zu untersuchen.

Literatur

[1] J. R. Thompson, S. Wetzel, M. M. Klerks, D. Vaskova, C. D. Schoen, J. Spak, and W. Jelkmann 2003. Multiplex RT-PCR detection of four aphid-borne strawberry viruses in *Fragaria* spp. in combination with a plant mRNA specific internal control. *Journal of Virological Methods* 111 (2):85-93.

[2] J. R. Thompson and W. Jelkmann. Strain diversity and conserved genome elements in *Strawberry mild yellow edge virus*. *Archives of Virology*, 2004 (in press).

### **03-4 – Menzel, W.<sup>1)</sup>; Fittje, S.<sup>2)</sup>; Saucke, H.<sup>2)</sup>; Vetten, H. J.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Universität Kassel, FB 11, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

#### **Identifizierung und Charakterisierung von Viren an Möhren**

*Identification and characterisation of carrot viruses*

Die Möhre (*Daucus carota*), eine insbesondere im Ökolandbau bedeutende Gemüsekultur, wird häufig von Viruskrankheiten befallen, die zu erheblichen Ertragseinbußen führen können. Die Viren selbst sind meistens nur wenig oder gar nicht charakterisiert, weshalb nur in Einzelfällen serologische oder molekulare Methoden für deren Nachweis vorliegen. In diesem Projekt wurden das Auftreten und die Verbreitung der im deutschen Möhrenanbau vorkommenden Viren untersucht. Vorrangiges Ziel dabei war, über Virusreinigungen bzw. Expression viraler Hüllproteine serologische Tests und über molekulare Charakterisierung RT-PCR-basierte Nachweisverfahren zu entwickeln.

Es konnten mindestens 8 verschiedene Viren identifiziert und teilweise charakterisiert werden. Dazu gehören das Luteovirus *Carrot red leaf virus (CtRLV)*, das Umbravirus *Carrot mottle mimic virus (CMoMV)*, das Closterovirus *Carrot yellow leaf virus (CYLV)*, der *Anthriscus*-Stamm des Sequivirus *Parsnip yellow fleck virus (PYFV)*, das Potyvirus *Carrot thin leaf virus (CTLV)*, je ein bisher nicht beschriebenes Carlavirus und Vitivirus sowie ein Virus, welches sich aufgrund der gewonnenen Sequenzinformationen in keine bekannte Gattung von Pflanzenviren einordnen läßt. Letzteres weist zwar signifikante Aminosäuresequenzähnlichkeiten (42 %) im Bereich der RdRp zu Viren der Gattung *Benyvirus* auf, besitzt jedoch eine völlig andere Genomorganisation. Sequenzanalysen der Hüllproteingene verschiedener *CtRLV*-Isolate ergaben eine derart hohe Variabilität, daß das Vorkommen von verschiedenen Luteovirus-Arten in Möhren vermutet werden muß. In der Literatur [1] finden sich Hinweise zum vermeintlichen Vorkommen von Varianten des *CtRLV* oder nah verwandter Viren, ohne daß diese jedoch serologisch oder molekular charakterisiert worden sind. In Untersuchungen von zahlreichen Feldproben konnten das Benyvirus-ähnliche Virus und der *CtRLV*-Komplex am häufigsten nachgewiesen werden, weswegen sie am weitesten im Möhrenanbau verbreitet zu sein scheinen. Das CMoMV und das *CTLV* wurden erstmals in Möhren in Europa nachgewiesen.

Für alle oben genannten Viren wurden spezifische Primer zum RT-PCR-Nachweis entwickelt. Ferner wurden für den serologischen Routinenachweis geeignete Antiseren nach Immunisierung je eines Kaninchens mit Virusreinigungen des *CTLV* und *PYFV* sowie mit bakteriell exprimiertem Hüllprotein des *CYLV* gewonnen. Die letztere Technik war für verschiedene *CtRLV*-Varianten aus unerklärlichen Gründen nicht erfolgreich. Da das Ausmaß der Variabilität der meisten der hier untersuchten Viren noch nicht ausreichend beurteilt werden kann, muß die universelle Brauchbarkeit der hier entwickelten RT-PCR-Primer noch überprüft werden. Darüber hinaus sind weitere Untersuchungen zur Klärung von epidemiologischen Faktoren wie z.B. der Vektorspezifitäten und des Wirkkreises der hier beschriebenen Viren und insbesondere der nachgewiesenen *CtRLV*-Varianten notwendig.

Dies war ein Förderprojekt des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (02 OE 253).

#### Literatur

[1] Van Dijk, P., Bos, L. 1989. Survey and biological differentiation of viruses of wild and cultivated Umbelliferae in the Netherlands. Netherlands Journal of Plant Pathology 95, Supplement 2, 1-34.

### **03-5 – Heller-Dohmen, M.<sup>1)</sup>; Pfitzner, A.<sup>2)</sup>; Spring, O.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Botanik (210), Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

<sup>2)</sup> Institut für Genetik (240), Fachgebiet Virologie, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

#### **Verbreitung und Merkmale von Viren in *Plasmopara halstedii*, dem Falschen Mehltau der Sonnenblume**

*Occurrence and characteristics of viruses in Plasmopara halstedii, the downy mildew of sunflower*

Die Sonnenblume *Helianthus annuus* wird als eine der wichtigsten Ölpflanzen fast weltweit angebaut. Ihr Anbau ist häufig durch den obligat biotrophen Oomyceten *Plasmopara halstedii* bedroht, der bei der



Sonnenblume den mit Wachstums- und Entwicklungsstörungen einhergehenden Falschen Mehltau verursacht. Die Fernverbreitung des Oomyceten lässt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auf infiziertes Saatgut der Sonnenblume zurückführen [1]. Jedoch ist gegenwärtig noch keine diagnostische Methode etabliert, mit der die Kontaminationen von *P. halstedii* in Saatgutproben nachzuweisen wären.

Seinerseits ist *P. halstedii* von Mycoviren befallen [2, 3], die elektronenmikroskopisch in 23 von 26 untersuchten *P. halstedii*-Isolaten nachgewiesen wurden [4]. Die unterschiedlich pathogenen Isolate stammten aus Deutschland, Österreich, der Slowakei, Ungarn und Frankreich sowie aus Kanada, den USA und Argentinien. Daher ist anzunehmen, dass die Viren entsprechend der Verbreitung von *P. halstedii* weltweit vorkommen.

Die morphologischen Merkmale der Viren wurden bei 23 verschiedenen *P. halstedii*-Isolaten erforscht. Die Viren sind isometrisch und weisen an ihrer Oberfläche kurze Fortsätze auf [4]. Die Größenbestimmung mittels der Transmissionselektronenmikroskopie ergab für negativkontrastierte Viren einen Durchmesser von 37 nm. Die biochemische Untersuchung erfolgte an Viren aus fünf *P. halstedii* Isolaten unterschiedlicher Pathogenität sowie unterschiedlicher geographischer Herkunft. Das Nukleokapsid wird aus einem einzelnen Polypeptid der molekularen Masse von 36 kDa aufgebaut und ist mit RNA als Informationsträger assoziiert. Die beiden gelelektrophoretisch nachgewiesenen RNA-Segmente enthalten ca. 3300 und 1600 Nukleotide, dies entspricht einer molekularen Masse von  $1,2 \cdot 10^6$  Da bzw.  $0,6 \cdot 10^6$  Da [4].

Weder bei den biochemischen noch bei den morphologischen Untersuchungen der Viren aus den verschiedenen Isolaten von *P. halstedii* wurden signifikante Unterschiede festgestellt [4]. Darüber hinaus stimmen die Merkmale mit denen der als PHV bezeichneten Mycoviren überein, die aus einem weiteren, nordamerikanischen *P. halstedii*-Isolat isoliert wurden [2, 3, 5].

Der erstmals gelungene Nachweis der Viren in *P. halstedii* infizierten Achänen der Sonnenblume stützt zum einen die Annahme der gemeinsamen weltweiten Ausbreitung von Virus und Oomycet über intensiven globalen Saatgut-Austausch [4]. Zum anderen bieten das konstante Auftreten und die hohe Virenkonzentration in *P. halstedii* günstige Voraussetzungen zur Entwicklung eines empfindlichen, indirekten Nachweisverfahrens für Kontaminationen von Sonnenblumen-Saatgut mit *P. halstedii*.

#### Literatur

- [1] Sackston, W.E. 1981. Downy mildew on sunflower. In: Spencer, D.M. (ed.) The downy mildews. Academic Press Ltd., London, pp. 546 – 572
- [2] Gulya, T.J., Freemann, T.P. and Mayhew, D.E. 1990. Virus-like particles in *Plasmopara halstedii*, sunflower downy mildew. *Phytopathology* 80: 1032
- [3] Gulya, T.J., Freemann, T.P. and Mayhew, D.E. 1992. Ultrastructure of virus-like particles in *Plasmopara halstedii*. *Canadian Journal of Botany* 70: 334 – 339
- [4] Heller-Dohmen, M. 2004. Verbreitung und Merkmale von Viren in *Plasmopara halstedii*, dem Falschen Mehltau der Sonnenblume. Diplomarbeit, Institut für Botanik der Universität Hohenheim
- [5] Mayhew, D.E., Cook, A.L. and Gulya, T.J. 1992. Isolation and characterization of a mycovirus from *Plasmopara halstedii*. *Canadian Journal of Botany* 70: 1734 – 1737

### **03-6 – Mielke, N.; Mühlbach, H.-P.**

Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg

#### **Ein neues Pflanzenvirus ist assoziiert mit der Ringfleckigkeit der Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.)**

*A new virus associated with the ringspot disease of European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.)*

Chlorotische Ringflecken und Blattscheckung sind die typischen Symptome einer weit verbreiteten Erkrankung bei Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.). Die Krankheit ist durch Propfung übertragbar [1] und in erkrankten Ebereschen mit vergleichbaren Symptomen waren bereits virusähnliche Partikel beobachtet worden [2]. Die Natur des mit der Erkrankung assoziierten Agens ist jedoch ungeklärt. Um zu prüfen, ob es sich bei dem Erreger der Ringfleckigkeit um ein Virus handelt, und um es gegebenenfalls zu charakterisieren, wurde zunächst versucht, doppelsträngige RNA (dsRNA) aus symptomatischen Ebereschen zu isolieren. Es konnten vier unterschiedliche dsRNA-Banden mit etwa 1,3kb, 1,4kb, 2,3kb und 7kb nachgewiesen werden [3]. Hiervon ausgehend wurde über DOP-PCR und

TA-Klonierung ein cDNA-Fragment von 3737 bp erhalten, das teilweise Homologien zu RNA-abhängigen RNA-Polymerasen (RdRP) von Bunyaviren aufwies.

Dieses Fragment konnte durch ein RACE-Verfahren mit Biotin-markierten Primern, die eine Anreicherung neu synthetisierter cDNAs über Streptavidin-Magnetpartikel ermöglichten, zu einer 7kb langen Sequenz ergänzt werden. Sie beinhaltet einen einzigen offenen Leserahmen (ORF) mit Homologien zu RdRP-Genen verschiedener Bunyaviren, vor allem der pflanzenpathogenen Tospoviren und der tier- und humanpathogenen Orthobunyaviren. Die zu der cDNA korrespondierende RNA wurde als RNA1 bezeichnet. Die charakteristischen konservierten Terminussequenzen am 5'- und 3'-Ende, die für die typische "pan-handle"-Struktur der viralen RNA dieser Virusfamilie verantwortlich gemacht werden, sind ebenfalls vorhanden. Da es sich demnach bei dem untersuchten Agens um ein multipartites Virus handeln könnte, wurde nun mit Primern, die von den konservierten Terminussequenzen abgeleitet wurden, nach weiteren RNAs gesucht. Es gelang in einer umfangreichen Serie von RACE-Ansätzen und Klonierungsrunden 3 weitere cDNAs mit 2,3kbp, 1,5kbp und 1,3kbp zu klonieren und zu sequenzieren. Die korrespondierenden RNAs wurden als RNA2, RNA3 und RNA4 bezeichnet. Jede RNA enthält nur einen ORF. RNA2 zeigt hohe Homologie zu einem Glycoproteinprecursor der Bunyaviren, RNA3 weist gewisse Homologien auf zu einem Nucleocapsidprotein zweier noch nicht klassifizierter Pflanzenviren und RNA4 trägt ein ORF für ein noch unbekanntes Protein.

Aufgrund der bisher vorliegenden Daten kann geschlossen werden, dass mit der Ringfleckigkeit der Eberesche ein Pflanzenvirus assoziiert ist, das mit der Familie *Bunyaviridae* verwandt ist. Die abweichende Genomorganisation erlaubt jedoch keine Zuordnung zu einem der bekannten Genera.

#### Literatur

- [1] Führling, M., Büttner, C. 1995. Transmission experiments of viruses to woody seedlings (*Quercus robur* L. and *Sorbus aucuparia* L.) by grafting and mechanical inoculation. Eur. J. For. Path. 25,129-135.
- [2] Ebrahim-Nesbat, F., Izadpanah, K. 1992. Viruslike particles associated with ringfleck mosaic of mountain ash and a mosaic disease of raspberry in the Bavarian Forest. Eur. J. For. Path. 22, 1-10.
- [3] Benthack, W. 2001. Klonierung und partielle Charakterisierung des unbekanntes Erregers der Ringfleckigkeit der Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.) anhand doppelsträngiger RNA. Dissertation, Universität Hamburg.

### **03-7 – Lindner, K.<sup>1)</sup>; Lesemann, D. E.<sup>1)</sup>; Vetten, H. J.<sup>1)</sup>; Flatken, S.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

### **Vorkommen von PVY-Stämmen und -Stammgruppen in Deutschland in Abhängigkeit von der Kartoffelsorte und der Anbauregion**

*Distribution of PVY strains and strain groups in Germany in relation to potato variety and potato growing regions*

Das Kartoffelvirus Y (PVY) ist ein Vertreter der Potyviridae, der größten und ökonomisch bedeutendsten Familie der Pflanzenviren, und gilt als einer der wichtigsten Schaderreger an der Kartoffel. Auf Grund der Symptome, die PVY auf Kartoffeln oder Tabak (*Nicotiana tabacum*) verursacht, sind die Isolate dieses Virus ursprünglich in die Stammgruppen O und N unterteilt worden. In den letzten 20 Jahren haben sich in Europa zwei neue PVY-Stämme etabliert, die als PVY<sup>NTN</sup> und PVY<sup>NW</sup> bezeichnet werden. An Tabak rufen diese Stämme Adernnekrosen hervor und werden demzufolge der Stammgruppe N zugeordnet. Serologisch hingegen gehört PVY<sup>NW</sup> eher zur Stammgruppe O, da er mit PVY-spezifischen monoklonalen Antikörpern (MAbs) nachzuweisen ist. Im Vergleich zu den typischen Vertretern der Stammgruppen O und N verhalten sich beide Stämme deutlich aggressiver. Zudem ist PVY<sup>NTN</sup> in der Lage Knollennekrosen zu verursachen.

Als Grundlage für die Erarbeitung von Bekämpfungsstrategien sind im Zeitraum 2001-2003 Untersuchungen zum Vorkommen und zur Verbreitung dieser beiden Stämme durchgeführt worden. Die Arbeit erfolgte in enger Kooperation mit den Pflanzgutenerkennungsstellen der Länder, die PVY-infizierte Blattsaftproben aus dem Augenstecklingstest der Beschaffenheitsprüfung bereitstellten. Das Virus dieser Proben konnte unter Verwendung spezifischer MAbs der O- oder/und N- Stammgruppe zugeordnet werden. Zur weiteren Differenzierung der PVY<sup>N</sup>-Isolate wurde der Anteil der Proben erfasst, die

ein RT-PCR-Produkt mit PVY<sup>NTN</sup>-spezifischen Primern (aus dem Bereich des P1-Gens) ergaben. Diese Ergebnisse wurden durch RFLP-Analyse von RT-PCR-Produkten aus dem Hüllproteinbereich bestätigt. Die Isolate, die mit PVY<sup>O</sup>-spezifischen Mabs reagierten, sind auf Tabak abgerieben worden. Drei Wochen nach der Inokulation erfolgte eine Bonitur auf Stängel- und Adernnekrosen. Isolate, die diese Symptome verursachten, wurden dem PVY<sup>NW</sup>-Stamm zugeordnet. Die RFLP zur Bestätigung von PVY<sup>NW</sup> (Probe: infizierte Tabakblätter) erfolgte stichprobenartig.

Die Analyse von ca. 6500 PVY-infizierten Blattsaftproben bestätigt ein verstärktes Vorkommen von Vertretern der PVY<sup>N</sup>-Stammgruppe in Deutschland. Die beiden Stammgruppen sind in allen Anbauregionen in vergleichbaren Anteilen nachzuweisen. Unabhängig von der Anbauregion waren jedoch bestimmte Kartoffelsorten für eine der beiden Stammgruppen besonders anfällig. Während z.B. für Blattsaftproben der Sorten ‚Agria‘ und ‚Afra‘ ein PVY<sup>O</sup>-Befall von > 90 % ermittelt werden konnte, erwiesen sich ‚Granola‘ mit einem PVY<sup>N</sup>-Anteil an den PVY-Infektionen von 93 % und ‚Cilena‘ von 80 % als besonders PVY<sup>N</sup>-anfällig. Ein Bezug zur PVY-Anfälligkeit der Sorten (Beschreibende Sortenliste - BSA) konnte nicht hergestellt werden. Zu beobachten war weiterhin, dass zunächst PVY-anfällige Sorten in späteren Jahren zunehmend auch von PVY<sup>N</sup> infiziert wurden. Eine umgekehrte Beobachtung wurde jedoch nicht gemacht. Unabhängig von der Kartoffelsorte konnten

ca. 85 % aller PVY<sup>N</sup>-infizierten Proben dem PVY<sup>NTN</sup>-Stamm zugeordnet werden. Im Bioassay wiesen ca. 70 % der Tabakpflanzen Stängel- bzw. Adernnekrosen auf. Nur in Einzelfällen konnte durch RFLP-Analyse von RT-PCR-Produkten bestätigt werden, dass diese Symptome durch PVY<sup>NW</sup> verursacht wurden.

## Sektion 4 – Weinbau I

### 04-1 – Siegfried, W.<sup>1)</sup>; Viret, O.<sup>2)</sup>; Huber, B.<sup>3)</sup>; Ipach, R.<sup>4)</sup>; Bäcker, G.<sup>5)</sup>; Wohlhauser, R.

<sup>1)</sup> Agroscope FAW Wädenswil, 8820 Wädenswil, Schweiz

<sup>2)</sup> Agroscope RAC Changins, 1260 Nyon, Schweiz

<sup>3)</sup> Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhauserstr. 119, 79100 Freiburg

<sup>4)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum-Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt a.d. Weinstrasse

<sup>5)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Technik, von-Lade-Str.1, 65366 Geisenheim

<sup>6)</sup> Syngenta Crop Protection AG, Application Technology, 4002 Basel, Schweiz

### Kulturangepasster Pflanzenschutz im Weinbau – ein neuer Dosieransatz

*Crop adapted spraying in viticulture*

Die Dosierung der Pflanzenschutzmittel im Weinbau wird in Deutschland wie auch in der Schweiz dem phänologischen Entwicklungsstadium der Rebe angepasst. Das bisherige Dosiermodell hat sich in der Praxis bewährt. Es ist jedoch nur gültig für Rebanlagen mit Drahtrahmenerziehung und Reihenabständen von ca. 2 m. In den verschiedenen Anbaubereichen gibt es jedoch eine große Variabilität bezüglich Erziehungssystemen und Pflanzabständen. In den Jahren 2001 bis 2003 wurden in Deutschland, der Schweiz und Frankreich Untersuchungen zur Blattflächenentwicklung bei verschiedenen Sorten und unterschiedlichen Pflanzabständen durchgeführt.

Die Messungen zeigten, dass in vergleichbaren Rebanlagen beträchtliche Unterschiede in der Blattflächenentwicklung auftreten können. Die Unterschiede (Abb.1) sind vor allem ab Blüte sehr groß und können bis zu einem Faktor 2 betragen. Eine exakte, der tatsächlichen Blattfläche angepasste Dosierung setzt voraus, dass die Blattfläche im Zeitpunkt der Behandlung einfach, schnell und genügend präzise bestimmt werden kann.

**Abb. 1: Blattflächenentwicklung 2002 bei verschiedenen Sorten und Rebanbaubereichen**

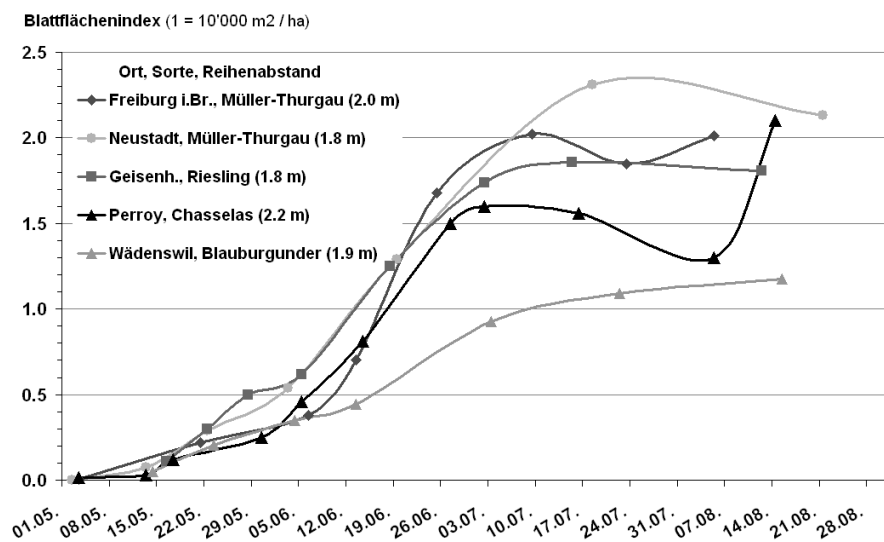
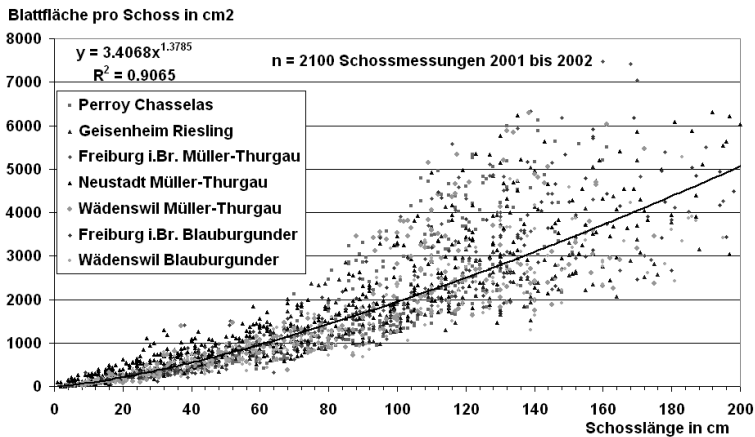


Abb.2: Wachstum von Rebenschossen bei verschiedenen Sorten und Rebbaugebieten  
Korrelation zwischen Schosslänge und Blattfläche pro Schoss



Zwei verschiedene Methoden zur indirekten Bestimmung der Blattfläche wurden entwickelt. Eine hohe Korrelation zwischen Schosslänge und Blattfläche (Abb. 2) konnte ermittelt werden. Bis zum Zeitpunkt der abgehenden Blüte lässt sich die Blattfläche sehr einfach aus der Schosslänge, der Anzahl Schosse pro Stock und der Anzahl Stöcke pro ha ableiten. Mit der zweiten Methode wird die Blattfläche über das Laubwandvolumen bestimmt. Die Untersuchungen zeigten sowohl für den Vor- wie auch für den Nachblütebereich eine hohe Korrelation zwischen dem Laubwandvolumen und der Blattfläche. In Feldversuchen wurde das Anlagerungsvermögen verschiedener Pflanzenschutzgeräte untersucht. Zwischen Anlagerungshöhe und Blattfläche konnte eine eindeutige Abhängigkeit ermittelt werden. Basierend auf über 100 Messungen wurde für einstellbare und kalibrierte Sprühgeräte eine Anlagerungskurve in Abhängigkeit der Blattfläche erarbeitet. Der neue Dosieransatz wurde 2002 und 2003 mit gutem Erfolg in Exakt- und Praxisversuchen getestet.

#### **04-2 – Düker, A.<sup>1)</sup>; Kubiak, R.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> DLR-Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, E-Mail: andreas.dueker@dlr.rlp.de

<sup>2)</sup> DLR-Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, E-Mail: roland.kubiak@dlr.rlp.de

### **Xylemapplikation von Pflanzenschutzmitteln – eine umweltschonende Alternative im Weinbau**

*Trunk injection of plant protective agents – an alternative protecting methode in viticulture*

Pflanzenschutzmittel sind heute ein unverzichtbarer Bestandteil der Qualitätssicherung im Weinbau. Dabei spielt die Kontrolle von Schädlingen und Pilzkrankheiten durch Insektizide und Fungizide die entscheidende Rolle. In den Flachlagen können die Präparate mit traktorgezogenen Spritz- und Sprühgeräten ausgebracht werden. Dagegen ist in den Steillagen vor allem der Insektizideinsatz nur per Hand mit der Rückenspritze und Seilzugunterstützung möglich. Die Ausbringung durch den Hub-schrauber hat zwar arbeitstechnische Vorteile, ist aber aus öko- und humantoxikologischen Gründen auf die Applikation von Fungiziden beschränkt, und nur bei geringer Laubdichte möglich. Generell ist in den Raumkulturen des Weinbaus die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln problematisch, da die Abdrift-verluste stark ins Gewicht fallen.

In der Vergangenheit wurden im Weinbau bereits viele Anstrengungen zur Reduzierung dieser unerwünschten Nebeneffekte des Pflanzenschutzes unternommen. Spezielle Geräte, welche die Abdrift während der Applikation verringern sollen, eignen sich jedoch bisher nur für den Einsatz in Flachlagen. Außerdem lässt sich der Eintrag der im Weinbau verwendeten Pflanzenschutzmittel in die Umwelt durch herkömmliche Ausbringverfahren allenfalls verringern, aber nicht vollständig unterbinden. Nur ein in sich geschlossenes Applikationssystem, das eine direkte Verbindung zum Rebenorganismus besitzt, könnte eine umweltneutrale Versorgung der Reben mit Pflanzenschutz-mitteln gewährleisten.

Ziel des Projekts ist deshalb die Entwicklung einer praxisrelevanten Technik, Pflanzenschutzmittel direkt und ohne den Weg über die Umwelt in das Xylem von Reben einzubringen.

Reben geben im belaubten Zustand Wasserdampf über die Blätter ab. Der in den Blättern resultierende Wasserverlust erzeugt einen Sog, der das Wasser aus den Wurzeln über das Xylem nach oben zieht. Dieser Sog ist die treibende Kraft des Transpirationsstroms, der die Wasser- und Nährsalzversorgung der oberirdischen Sprosssteile gewährleistet.

Bei der Montage von Injektionskanülen für die Stammapplikation dringt Luft in die Wasserleitbahnen der Reben ein, wodurch in den betroffenen Gefäßen Embolien entstehen, die den Wassertransportfaden des Transpirationssogs unterbrechen. Aufgrund des Wasserverlusts in den betroffenen Gefäßen wachsen zudem benachbarte Parenchymzellen in diese Leitbahnen ein. Diese sogenannten Thyllen verstopfen die betroffenen Bahnen irreversibel, wodurch die weitere Aufnahme von Agrarchemikalien über den künstlich angelegten Xylemzugang unterbunden wird. Aufgrund von Embolie und Thyllenbildung sind die Aufnahmezeiträume von Stammapplikationssystemen, welche an belaubten Reben montiert wurden, auf wenige Tage begrenzt.

Um einen langfristigen künstlichen Zugang zu den Rebgefäßen zu gewähren wurden die Stammapplikationsprototypen bereits an das winterentleerte, noch luftbefüllte Xylem montiert und zeitgleich mit der frühjährlichen Wiederbefüllung der Rebgefäße in Betrieb genommen. Hierdurch konnten Laufzeiten über mehrere Monate erzielt werden.

Mit Hilfe von Farbstoffen und <sup>14</sup>C-markierten Wirkstoffen konnte die Aufnahme und Verteilung xylem-applizierter Substanzen in den Reblättern nachgewiesen werden.

### **04-3 – Marr, J.; Stierl, R.; Scherer, M.**

BASF Aktiengesellschaft, Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Strasse 64, 67117 Limburgerhof

#### **Boscalid - Ein neuer Wirkstoff für den Weinbau**

*Boscalid - A new fungicide active ingredient for wine-growing*

Boscalid ist ein neuer Fungizidwirkstoff der BASF AG zur Bekämpfung von *Botrytis cinerea*, *Uncinula necator* und *Penicillium* spp. im Weinbau. Aufgrund seiner breiten fungiziden Wirksamkeit werden mit Boscalid weitere wichtige pathogene Pilze im Raps, Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbau sicher erfasst. Durch seine sehr günstigen toxikologischen und ökotoxikologischen Eigenschaften wurde Boscalid durch die US-Umweltbehörde EPA als „reduced risk“-Wirkstoff eingestuft.

Der Wirkstoff Boscalid gehört zur Wirkstoffklasse der Carboxyanilide. Der Wirkstoff besitzt eine mittlere Lipophilie und Wasserlöslichkeit, die die Voraussetzung für eine systemische Verteilung in der Pflanze bilden. Der Dampfdruck von Boscalid ist sehr gering, so dass eine Verteilung über die Dampfphase nur in geringem Umfang stattfindet.

Das Target von Boscalid ist der Komplex II innerhalb der mitochondrialen Atmungskette, der eine zentrale Stelle im Stoffwechsel pathogener Pilze einnimmt, da dort Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette miteinander verzahnt sind. Durch die Wirkung von Boscalid auf den Komplex II wird zum einen die Energieversorgung der Pathogene blockiert, zum anderen können keine essentiellen Bausteine mehr für die Synthese von Aminosäuren und Lipiden zur Verfügung gestellt werden. Wirkort und Wirkmechanismus von Boscalid sind damit verschieden zu Strobilurinen und anderen Fungiziden, so dass eine Vielzahl von Schadpilzen bekämpft werden können, die bereits gegen andere Wirkstoffklassen Resistenzen gebildet haben.

Die Kombination von Boscalid mit anderen fungiziden Wirkstoffen wie z.B. dem Strobilurin Kresoxim-methyl in dem neuen BASF Produkt COLLIS<sup>®</sup> führt zu synergistischen Wirkungen und steigert die biologische Wirksamkeit gegen *Uncinula necator*, einer der bedeutendsten Krankheiten im deutschen Weinbau. COLLIS<sup>®</sup> besitzt systemische und quasisystemische Eigenschaften, die seine lange protektive Wirkung gegen Echten Mehltau bewirken.

Das neue BASF Produkt CANTUS<sup>®</sup> enthält ausschließlich Boscalid und zeichnet sich durch seine hohe biologische Aktivität gegen *Botrytis cinerea* und sekundäre Schadpilze wie *Penicillium* spp. aus.

Gerade bei dicht gepackten Rebsorten gewinnt die Bekämpfung beider Krankheiten im Qualitätsweinbau zunehmend an Bedeutung.

Durch den neuen Wirkungsmechanismus und hohe biologische Wirksamkeit nehmen Boscalid und die neuen BASF Produkte COLLIS® und CANTUS® eine wichtige Rolle im Resistenzmanagement innerhalb von Spritzfolgen gegen *Botrytis cinerea* und *Uncinula necator* im Weinbau ein. Durch sehr günstige Umwelteigenschaften und Nützlingsschonung eignen sich die neuen Produkte sehr gut für IPM-Spritzfolgen.

#### **04-4 – Hofmann, H.; Schwappach, P.**

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Sachgebiet Rebschutz, Herrnstr. 8, 97209 Veitshöchheim

##### **Fäulnisprävention durch Traubendesign**

*Rot prevention through bunch design*

Die auf Ertragsfähigkeit selektierten Rebsorten und Klone erreichen diese Eigenschaft oft durch eine kompakte und dichtbeerige Traubenstruktur. Der Volumenzuwachs in der Reifephase kann bei solchen Sorten zum Ab- und Aufdrücken von Beeren führen. Daraus resultierende Verletzungen der Beeren sind optimale Eintrittspforten für Fäulniserreger aller Art, wie z. B. *Botrytis* oder Essigfäule. Diese Fäulnisursache gibt es bei lockeren Trauben nicht.

Der Einsatz von Gibberellinsäure während der Rebblüte kann das natürliche „Verrieseln“ fördern und damit die Kompaktheit von Trauben vermindern. Eine Behandlung mit Gibberellinsäure (Konzentration 30 ppm, Präparat GIBB 3® der Firma Globachem) im Jahr 2003 zeigte bei verschiedenen Sorten nachfolgende Wirkungen.

- Die Beerenzahl verringerte sich um 20%-50%.
- Das Beerengewicht war zum Reifebeginn zwischen 10%-20% erhöht.
- Die Lockerbeerigkeit wurde mittel bis stark erhöht.
- Der Ertrag verminderte sich zwischen 20% bis 40%.
- Die Mostgewichte erhöhten sich tendenziell.
- Außerdem hatten die Beeren ein besseres Aroma und eine gleichmäßigere Farbausprägung.
- Unterschiedliche Anwendungsbedingungen (Netzmittel, Spritztechnik, Entblätterung, Antrocknungszeiten der Spritzbrühe) hatten keine Auswirkung auf die Wirksamkeit.

Leider war der Befall mit Fäuleerregern durch den witterungsbedingt sehr geringen Infektionsdruck nicht auswertbar.

Im Folgejahr verzögerte sich bei einigen Sorten der Austrieb um einige Tage. Der Gescheinsansatz verringerte sich und die Gescheine waren kleiner.

Die sensorische Bewertung der mit Gibberellinsäure behandelten Varianten zeigte keine Qualitätsminderung auf.

Dieses Verfahren eröffnet die Möglichkeit eine mechanische Ursache für Fäulnisbefall zu verhindern, ohne den Schaderreger direkt mit chemischen Maßnahmen bekämpfen zu müssen.

#### **04-5 – Hoffmann, C.<sup>1)</sup>; Michl, G.<sup>2)</sup>; Doye, E.<sup>2)</sup>; Breuer, M.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Brüningstr. 84, 54470 Bernkastel-Kues

<sup>2)</sup> Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhauserstr. 119, 79100 Freiburg

##### **Förderung von Traubenwicklerparasitoiden durch vielseitige Begrünungseinsaaten?**

*Enhancement of Grapeberry moth parasitoids by planting greencover crops?*

Im ökologischen Weinbau wird davon ausgegangen, dass durch Begrünung mit blüten- und artenreichen Begrünungsmischungen die natürliche Regulation von tierischen Rebschädlingen generell

verbessert wird. In einer seit 2002 laufenden Studie sollte versucht werden, dieses System im Hinblick auf Traubenwickler (Lep. Tortricidae: *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana*) durch ein Angebot von Pflanzen mit leicht zugänglichen Nektarien (v.a. Doldenblüter) zu optimieren. Dazu wurde qualitativ das Parasitoidenspektrum der beiden Traubenwicklerarten in Südbaden ermittelt. Anschließend wurden Methoden entwickelt, definierten Befall durch Traubenwickler zu simulieren, mit denen unabhängig vom natürlichen Befall gearbeitet werden kann. Dies ist notwendig, weil das natürliche Auftreten der Traubenwickler häufig durch starke Clusterbildung gekennzeichnet ist und dies leicht zu wenig aussagekräftigen Ergebnissen führt.

Die relative Eiparasitierung durch Trichogrammen wurde durch einwöchige Exposition von Kärtchen mit UV-behandelten, beim Aushängen einen Tag alten Traubenwicklereiern bestimmt.

Um die Parasitierungsraten der Larven zwischen den unterschiedlichen Begrünungsvarianten zu vergleichen, wurden markierte Gescheine mit Traubenwicklereiern infiziert. Die sich entwickelnden Larven wurden später ins Labor eingetragen und dort weitergezüchtet.

Die Parasitierung der Puppen wurde durch zeitliche Exposition in Pappstreifen befindlicher Puppen an den Reben und anschließender Weiterzucht im Labor untersucht.

Zusätzlich erfolgte ein Nachweis der Abundanz von Parasitoiden mithilfe von Malaisefallen.

Mit diesen Methoden wurden auf drei Untersuchungsflächen die Varianten „Grasbegrünung“ und „vielseitige Begrünung“ verglichen.

Die mit Malaisefallen nachgewiesenen Abundanzen parasitischer Hymenopteren im Allgemeinen waren in den Wiederholungen mit Begrünungseinsaat höher als in jenen mit Grasbegrünung. Die spezifischen Traubenwicklerparasitoiden zeigten jedoch bisher keine Unterschiede in der Abundanz zwischen den Begrünungsvarianten. Die Parasitierungsraten schwankten zwischen den Begrünungsvarianten eines Standortes weniger als zwischen den Standorten. Die stärkste Parasitierung konnte bei im Oktober exponierten Puppen der Traubenwickler festgestellt werden, also zu einer Zeit, in der die Begrünung bereits verblüht war.

Weitere Informationen unter: <http://www.wbi.bwl.de>

#### **04-6 – Böll, S.; Hofmann, H.; Schwappach, P.**

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Sachgebiet Rebschutz, Herrnstr.8, 97209 Veitshöchheim

#### **Erstes Auftreten des Schwarzen Nutzholzborkenkäfers *Xylosandrus germanus* an Weinreben in Europa**

*First incidence of *Xylosandrus germanus* on grapevine in Europe*

In einer geschwächten Rebanlage im nordwestlichen Maindreieck wurde starker Borkenkäferbefall festgestellt. Zur Überwachung der Flugaktivität und der Stärke des Auftretens der Käfer wurde von der 13.–26. Kalenderwoche 2003 mit kombinierten Alkoholköder- und roten Kreuzleimfallen ein Monitoring in der Befallsfläche durchgeführt. Zusätzlich wurden vor Beginn und nach Beendigung des Monitorings Befallsbonituren an aufgeschnittenen Reben durchgeführt. In den befallenen Rebenstämmen wurden zwei Arten nachgewiesen: der Ungleiche Holzbohrer (*Xyleborus dispar*) und der Schwarze Nutzholzborkenkäfer (*Xylosandrus germanus*), der deutlich dominierte. Diese Art tritt damit zum ersten Mal als Rebschädling in europäischen Weinbaugebieten auf. Während der Ungleiche Holzbohrer über die Kombinationsfallen quantitativ abgefangen und sein Befall deutlich reduziert werden konnte, hatten die Fallen eine wesentlich geringere Attraktivität auf den Schwarzen Nutzholzborkenkäfer und eigneten sich lediglich zu seiner Flugüberwachung.



**04-7 – Merk, R.<sup>1)</sup>; Schirra, K.-J.<sup>1)</sup>; Zebitz, C. P. W.<sup>2)</sup>; Louis, F.<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz, Abteilung Phytomedizin, Neustadt a. d. Weinstraße<sup>2)</sup> Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim**Thripse (Thysanoptera: Thripidae) auf Weinreben: Artenspektrum, Auftreten und Bekämpfung***Thrips (Thysanoptera: Thripidae) on grapevine: occurrence of species and pest management*

Auffälliges Ergebnis des ersten Versuchsjahres war, dass nicht wie erwartet der Rebenthrips *Drepanothrips reuteri* auf Reben in der Pfalz dominierte, sondern der Zwiebelthrips *Thrips tabaci*. Dieser polyphage Blüten- und Pflanzenbewohner wurde auch in Untersuchungen zur Überwinterung von Thripsen am Rebstamm und am Boden unter den Rebstöcken im Jahr 2003 am häufigsten nachgewiesen. Aufgrund des umfangreichen Probenmaterials aus den Jahren 2002 bis 2004 ist jedoch die Auswertung des Artenspektrums derzeit noch nicht vollständig abgeschlossen.

Thripse verursachen insbesondere in jüngeren Rebanlagen Schäden. Untersuchungen in einer Rebschule ergaben jedoch bislang noch keine Hinweise, dass Thripse über Pfropfreben verbreitet werden. Im Frühjahr 2004 konnten adulte Thripse nach dem Vortreiben im Hof der Rebschule nachgewiesen werden, was eindeutig über Zuflug erfolgte. Nach dem Einschulen war ein starker Thripsbefall offensichtlich auf den Einfluss angrenzender Getreidefelder zurückzuführen. Mit Hilfe von Bodenphotoelektoren und Gelbschalen wurde seit März 2004 das Auftreten von Thripsen in der Rebschule überwacht. Es fiel auf, dass eine Besiedlung der eingeschulten Reben sowohl durch im Boden überwinternde als auch über den Wind verdriftete Thripse stattfand.

Eine chemische Bekämpfung von Thripsen auf Reben gestaltet sich bislang schwierig. Bis jetzt sind keine zugelassenen oder genehmigten Pflanzenschutzmittel gegen Thripse im deutschen Weinbau ausgewiesen. Es wird versucht im Rahmen der „Lückenindikation“ (§18a PflSchG) Mittel für den Weinbau genehmigen zu lassen. In den Jahren 2003 und 2004 wurde deshalb die Wirkung verschiedener Pflanzenschutzmittel auf die beweglichen Thripsstadien in Freilandversuchen getestet. Alle Versuche fanden von Mai bis Juni in dreijährigen Rebanlagen inmitten großflächiger Rebgebiete statt. Jeweils zwei Mittel zeigten eine gute bis zufriedenstellende Wirkung. Diese ist stark von den zum Zeitpunkt der Applikation vorherrschenden Entwicklungsstadien (Adulte bzw. Primär-/Sekundärlarven) abhängig. Vertreter der Familie Thripidae legen ihre Eier mit Hilfe eines Legebohrers in das Pflanzengewebe. Die Eier werden durch Pflanzenschutzmittel nicht erfasst. Zudem ist von einer starken Migration der adulten Thripse auszugehen, was die Bekämpfung erschwert. Aus diesen Gründen ist es unumgänglich, auch nach alternativen Methoden zur Thripsbekämpfung zu suchen. Die frühzeitige und gezielte Ansiedlung von Raubmilben in neu angelegten Rebanlagen könnte einer Massenvermehrung von Thripsen und anderen Schädlingen vorbeugen. Es ist erwiesen, dass Thripslarven zum Nahrungsspektrum der heimischen Raubmilbe *Typhlodromus pyri* gehören [1, 2], weshalb auf diese Nützlinge größtes Augenmerk gelegt wird.

**Literatur**

- [1] Engel, R., Ohnesorge, B. 1994. Die Rolle von Ersatznahrung und Mikroklima im System *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari, Phytoseiidae) - *Panonychus ulmi* Koch (Acari, Tetranychidae) auf Weinreben I. Untersuchungen im Labor. Journal of Applied Entomology 118, 129-150
- [2] Engel, R., Ohnesorge, B. 1994 b. Die Rolle von Ersatznahrung und Mikroklima im System *Typhlodromus pyri* (Acari, Phytoseiidae) - *Panonychus ulmi* (Acari, Tetranychidae) auf Weinreben II. Freilandversuche. Journal of Applied Entomology 118, 224-238.

## Sektion 5 – Prüfung und Bewertung von Pflanzenschutzmitteln

### **05-1 – Stein, B.<sup>1)</sup>; Michalski, B.<sup>1)</sup>**

Umweltbundesamt, Seectstr. 6-10, 13581 Berlin

#### **Neue Entwicklungen bei der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln im Umweltbereich - Teil I**

*Recent developments in environmental risk assessment for plant protection products – Part I*

Die fortlaufende Anpassung der Bewertungsverfahren für die Aufnahme von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in den Anhang I der RL 91/414/EWG und für die nationale Zulassung von Pflanzenschutzmitteln an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik ist eine Vorgabe des gesetzlichen Regelwerkes und stellt sowohl für die antragstellenden Firmen als auch für die bewertenden Einrichtungen eine große Herausforderung dar.

Die im Rahmen der EU-weiten Harmonisierung der Bewertungsverfahren in den letzten Jahren zusätzlich zu der o.g. Richtlinie und ihren Anhängen erarbeiteten Guidance-Dokumente finden zunächst primär bei der Aufnahme der Wirkstoffe in den Anhang I Verwendung und besitzen grundsätzlich keinen bindenden Charakter für die nationale Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Dennoch sind die nationalen Bewertungsbehörden bemüht, die Guidance-Dokumente so weit wie möglich unter Einbeziehung nationaler Vorgaben auch für das Zulassungsverfahren zu verwenden. Dies ist jedoch nicht immer unproblematisch, da die Guidance-Dokumente letztlich Konsens-Charakter besitzen und in einigen Punkten nicht detailliert genug sind.

Ein kurzer Überblick über erste Erfahrungen mit der Nutzung der FOCUS Surface Water Scenarios [1] im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung sowie über deren Verwendbarkeit bei der nationalen Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland wird gegeben.

Während deterministische Ansätze der Expositionsabschätzung und Risikobewertung einer EU-weiten Harmonisierung prinzipiell zugänglich sind, gilt dies nur sehr eingeschränkt für probabilistische Ansätze, die regionale geographische Gegebenheiten einbeziehen.

Beispielhaft werden erste Erfahrungen bei der Verwendung probabilistischer Bewertungsansätze und geographischer Informationssysteme im Rahmen der Risikobewertung im nationalen Zulassungsverfahren dargestellt.

#### Literatur

[1] FOCUS. 2001. FOCUS Surface Water Scenarios in the EU Evaluation Process under 91/414/EEC. Report of the FOCUS Working Group on Surface Water Scenarios. EC Document Reference SANCO/4802/2001-rev.2, 245 pp.

### **05-2 – Michalski, B.; Stein, B.**

Umweltbundesamt, Seectstr. 6-10, 13581 Berlin

#### **Neue Entwicklungen bei der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln im Umweltbereich - Teil II**

*Recent developments in environmental risk assessment for plant protection products – Part II*

In den vergangenen Jahren ist im Rahmen der EU-weiten Harmonisierung von Bewertungsverfahren eine Vielzahl von Guidance-Dokumenten fertiggestellt worden. Diese werden bei der Entscheidung über die Aufnahme in Anhang I der RL 91/414/EWG verwendet, erlangen aber zunehmend auch für das nationale Verfahren Bedeutung.

Es wird ein kurzer Überblick über die Umsetzung der folgenden Guidance-Dokumente im nationalen Zulassungsverfahren gegeben [1, 2]:

- FOCUS Ground Water Scenarios in the EU Plant Protection Product Review Process [3]
- GD on Risk Assessment for Birds and Mammals [4]
- GD on the Assessment of the Relevance of Metabolites in Ground Water [5]

Einige Bewertungsbereiche sind in den Anhängen II, III und VI der RL 91/414/EWG nicht oder nur unzureichend geregelt und bisher auch nicht durch Guidance-Dokumente abgedeckt. Hierzu gehören z.B. die Abschätzung der Verlagerung von Wirkstoffen/Metaboliten über den Luftpfad (Verflüchtigung/Deposition) und die Bewertung des photolytischen Abbaus in Oberflächengewässern. Zu beiden Punkten wurden bzw. werden in Deutschland eigenständige nationale Bewertungskonzepte entwickelt, deren Etablierung im EU-weiten Verfahren angestrebt ist.

Der aktuelle Stand des Bewertungskonzeptes Luft und ein erster Vorschlag für ein gestuftes Konzept zur Bewertung der aquatischen Photolyse werden kurz vorgestellt.

#### Literatur

- [1] Michalski, B., Stein, B., Niemann, L., Pfeil, R., Fischer, R. 2004. Beurteilung der Relevanz von Metaboliten im Grundwasser im Rahmen des nationalen Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. 56 (3), 53-59.
- [2] Michalski, B., Ressler, H., Aden, K., Dechet, F., Dust, M., Fischer, R., Gottesbüren, B., Holdt, G., Huber, A., Jene, B., Koch, W., Reinken, G., Stein, B. 2004. Recommendations for Simulation Calculations of Predicted Environmental Concentrations in Ground Water (PECgw) in the National Authorisation Procedure. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. (eingereicht).
- [3] 2000. FOCUS Ground Water Scenarios in the EU Plant Protection Product Review Process. Report of the FOCUS Groundwater Scenarios Workgroup. EC Document Reference Sanco/321/2000, rev.2, 202 pp.
- [4] 2002. Guidance Document on Risk Assessment for Birds and Mammals under Council Directive 91/414/EEC. SANCO/4145/2000, 25. September 2002.
- [5] 2003. Guidance Document on the Assessment of the Relevance of Metabolites in Ground Water of Substances regulated under Council Directive 91/414/EEC. SANCO/221/2000 –rev.10, 25. Februar 2003.

### **05-3 – Hommen, U.<sup>1)</sup>; Schäfers, C.<sup>1)</sup>; Dembinski, M.<sup>2)</sup>; Gonzalez-Valero, J. F.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Fraunhofer IME, Auf dem Aberg 1, 57392 Schmallenberg

<sup>2)</sup> Planula, Neue Große Bergstr. 20, 22767 Hamburg

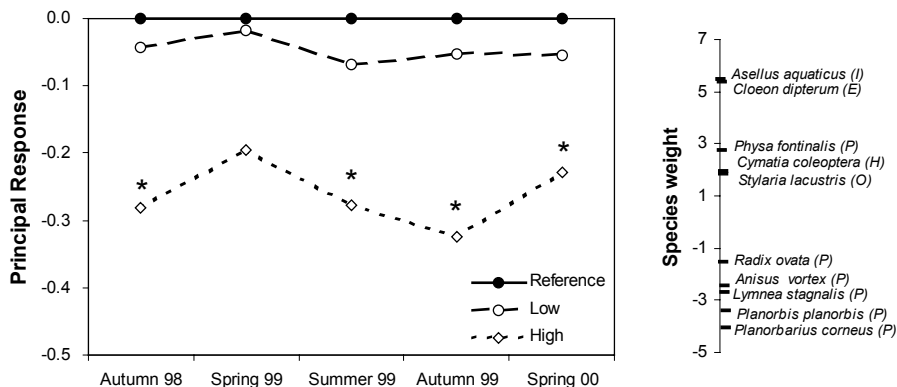
<sup>3)</sup> Syngenta Crop Protection AG, 4002 Basel

#### **Kann die mögliche Exposition mit Pflanzenschutzmitteln die Struktur und Dynamik von Makroinvertebraten-Lebensgemeinschaften in Gräben erklären?**

*Can the potential of pesticide exposure explain macroinvertebrate community structure in small ditches?*

Das Alte Land bei Hamburg stellt ein intensiv bewirtschaftetes Obstanbaugebiet mit einem dichten Netz relativ einheitlicher Gräben dar. Das Gebiet eignet sich daher ideal zur Untersuchung, ob und wie mit Monitoringprogrammen Effekte von Pflanzenschutzmitteln in der realen Agrarlandschaft messbar sind. Dazu wurden die Makroinvertebraten in 40 Gräben - an integriertem oder ökologischem Apfelbau, nicht mehr bewirtschafteter Apfelkultur oder extensiv bewirtschaftetem Grünland - von Herbst 1998 bis Frühjahr 2000 fünfmal beprobt. Gleichzeitig wurden Parameter zur Wasserqualität und zur Habitatstruktur erhoben.

Neun Standorte wurden wegen Austrocknung, Nutzungsänderung usw. als Ausreißer von der weiteren Auswertung ausgeschlossen. An Hand der Lebensgemeinschaften wurden Gräben an Grünland als eigene Gruppe klassifiziert, so dass diese nicht als Referenzstandorte für Gräben an Obstbau verwendet wurden. Für die übrigen 21 Standorte wurde aus dem Abstand zur (bewirtschafteten) Obstbaumreihe auf beiden Seiten des Gewässers sowie Breite und Tiefe des Wasserkörpers ein Expositionspotential abgeschätzt. Principal Response Curves [1] zeigten, dass die Standorte mit hohem Belastungspotential (Abstand  $\leq 1.5$ ; die Obstbauern waren speziell für dieses Projekt von Abstandsaufgaben befreit) eindeutige und offensichtlich reproduzierbare Strukturveränderungen der Lebensgemeinschaften im Vergleich zu nicht oder sehr gering belasteten Referenzstandorten aufwiesen (Abbildung). Standorte mit einem Abstand von 3–5 m von der Kultur zeigten hingegen über den gesamten Zeitraum vergleichsweise geringe Abweichung von der Referenz. Bestimmend für die PRCs waren vor allem die häufigen Arten *Asellus aquaticus* (Wasserassel) und *Cloeon dipterum* (eine Eintagsfliege), die in der Gruppe „Hoch“ deutlich seltener waren. Zudem konnte gezeigt werden, dass in den Gräben mit 3–5 m Abstand vergleichbar viele Arten der Roten Liste gefunden wurden wie in den nicht mit Pflanzenschutzmitteln belasteten Gräben an Grünland.



**Abbildung** Principal Response Curves für eine niedrige und hohe potentielle PSM-Belastung\* = signifikante Abweichung von der Referenz ( $p < 0.05$ ). Die species weights stellen ein Maß für die Übereinstimmung der einzelnen Taxa mit den PRCs dar.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass auch die langfristige Nutzung von Pflanzenschutzmitteln im Alten Land bei entsprechendem Abstand zu den Gräben keine unverträglichen Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften hat.

Literatur

[1] Van den Brink, P.J., Ter Braak, C.J.F. 1999. Principal Response Curves: analysis of time-dependent multivariate responses of a biological community to stress. *Env. Toxicol. Chem.* 18: 138-148

**05-4 – Zink, G.<sup>1)</sup>; Bleiholder, H.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> proPlant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster  
<sup>2)</sup> BASF AG, Agrarzentrum, 67117 Limburgerhof

**Anforderungen an ein international ausgerichtetes Feldversuchswesen und -system**  
*Requirements of an internationally oriented field trial management*

Feldversuche sind ein wichtiger Bestandteil bei der Prüfung und Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln. Bedingt durch veränderte gesetzliche Anforderungen bei der Zulassung von Produkten und dem steigenden Kostendruck gewinnt die Nutzung weltweit verfügbarer Daten zunehmend an Bedeutung.

Anforderungen an zukünftige IT-Systeme zur Datenerfassung, Speicherung und Auswertung der Ergebnisse aus biologischen Versuchen sind:

- Optimierung der Datenerfassung mit einer guten Validierung der Eingaben,
- weitgehende Harmonisierung der Methoden zur Erfassung und Bewertung der Zielgrößen eines Versuches,
- einheitliche Struktur der Datenablage und modularer Aufbau der Anwendung, um auf spezifische Wünsche der unterschiedlichen Anwender zu reagieren.

Die heute im Einsatz befindlichen Systeme bestehen aus unterschiedlichen speziellen Systemen, die zu einem Gesamtsystem zusammengefasst wurden. Um die einzelnen Bausteine untereinander zu verbinden, werden komplexe Schnittstellen mit einem hohen Wartungsaufwand benötigt. Außerdem erfordern die heutigen Systeme einen hohen Einarbeitungsaufwand und können von seltenen Nutzern nicht intuitiv benutzt werden.

Die Datenstrukturen der heute eingesetzten Systeme sind meist hinsichtlich der Erfassungssysteme und nicht der Auswertungssysteme optimiert. Das Ziel einer zentralen Datenbank muss sein, eine von den Erfassungssystemen unabhängige normalisierte Struktur ergänzt um aggregierte Daten für optimierte Auswertungen aufzuweisen.

Im Interesse aller Akteure ist es, einheitliche Schnittstellen zu definieren, die nicht nur syntaktisch sondern auch semantisch weltweit einheitlich definiert sind. Einheitliche Beschreibungen der Datenblöcke, der Attribute und insbesondere auch der verwendeten Codes führen zur Harmonisierung der Systeme. Als positives Beispiel sind hier die Bayer- und die BBCH-Codes zu erwähnen.

Bei der Erfassung der Daten auf Desktop-Systemen ist durch verfügbare Standardsoftware bereits ein befriedigender Stand erreicht. Bei der mobilen Erfassung wird häufig noch Papier ohne entsprechende Plausibilitätskontrollen vor Ort verwendet.

Überwiegend werden heute Auswertungen von Einzelversuchen vorgenommen. Übergreifende Auswertungen sind nur bedingt möglich. Ähnlich verhält es sich mit der Statistik, die häufig selbst entwickelt wurde (meist mit Excel).

Die Situation bei den Richtlinien zur Durchführung von PS-Versuchen ist sehr unterschiedlich, dabei haben wir in Europa mit den EPPO – Richtlinien einen hohen Grad an Harmonisierung erreicht, wobei es in anderen Regionen keine Standardmethoden gibt. Die Erarbeitung von international anerkannten einheitlichen Standards ist ein wichtiger nicht zu unterschätzender Beitrag zur Harmonisierung des Feldversuchswesens.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in technischer Hinsicht die Anforderungen an das System als Gesamtheit zunehmend in den Vordergrund treten müssen. Dabei werden auch Schnittstellen zu Standardprodukten und anderen externen Informationssystemen verstärkt in den Vordergrund treten. Daneben müssen Standardisierungen über Länder- oder auch Firmengrenzen hinweg erfolgen.

## **05-6 – Heimbach, U.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Bewertung der Resistenz von Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel und von Vermeidungsstrategien bei der Registrierung**

*Evaluation of resistance of pest organisms to plant protection products and of resistance management strategies during the authorisation of plant protection products*

Im Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln müssen seit einigen Jahren im Rahmen der Beurteilung der Wirksamkeit auch das Resistenzrisiko der betroffenen Schadorganismen sowie Resistenzvermeidungsstrategien von den Antragstellern beschrieben und gegebenenfalls mit Daten hinterlegt und auch von der BBA beurteilt werden. Grundlage hierfür ist die EU-Richtlinie 91/414/EWG sowie der für Deutschland gültige EPPO Standard PP 1/213(2), der mittlerweile schon in der 2ten Fassung veröffentlicht wurde (EPPO Bulletin, 33 (1), 37-63, 2003).

Auch aus fachlichen Gründen ist es notwendig, mehr Aktivitäten hinsichtlich der Vermeidung oder zumindest der Verlangsamung von Resistenzausbildung und -ausbreitung zu unternehmen. In den letzten Jahren werden immer mehr Fälle gemeldet, in denen wichtige Schadorganismen Resistenzen gegen alte (z. B. Pyrethroide) oder auch relativ neue Wirkstoffgruppen (z. B. Strobilurine) ausgebildet haben. Wichtige Ursache hierfür dürfte zum einen sicher das schmalere werdende Spektrum an Wirkstoffen sein (z. B. Insektizide), zum anderen der immer stärker werdende Konzentrationsprozess in der chemischen Industrie und auch im Landbau, der durch den Kostendruck zu immer engeren Fruchtfolgen führt (z. B. Herbizide).

Die nachhaltige Nutzung eines Pflanzenschutzmittels, die sowohl für die Antragsteller als auch für die Anwender von Bedeutung ist, setzt eine Analyse des Resistenzrisikos voraus, welche auch mögliche Kreuzresistenzen einschließt. Das Erstellen von Sensitivitätsdaten von zur Resistenz neigenden Schadorganismen ist eine Voraussetzung dafür, dass beim Auftreten von Wirkungsschwächen in der Anwendungspraxis Resistenz als Ursache überhaupt erkannt werden kann. Derartige Unterlagen sind deshalb auch für alte Wirkstoffe und Produkte notwendig, da auch solche Produkte angesichts der zum Teil nur noch kleinen zur Verfügung stehenden Mittelpalette langfristig weitergenutzt werden sollen. Strategien zur Resistenzvermeidung setzen ein abgestimmtes Verhalten der verschiedenen Zulassungsinhaber, der Fachberatung und der zuständigen Bewertungs- und Zulassungsbehörden voraus. Es ist

daher dringend erforderlich, dass sich Diskussionsforen aus Antragstellern, Fachberatung und Behörden regelmäßig treffen, um Lösungsansätze über anstehende Problemfälle anzuregen, zu suchen und zu diskutieren. Dies sollte zweckmäßigerweise in getrennten Arbeitsgruppen für die Bereiche Herbizide, Fungizide und Insektizide erfolgen.

Es wäre auch anzuraten, dass in solchen Gruppen über eine gemeinsame Erarbeitung von Sensitivitätsdaten nachgedacht wird, da es eine Ressourcenverschwendung ist, wenn z. B. mehrere Firmen ihre zueinander kreuzresistenten Stämme des Rapsglanzkäfers jeweils getrennt testen.

Interessierte wenden sich bitte an [P.Zwenger@bba.de](mailto:P.Zwenger@bba.de) (Herbizide), [B.Rodemann@bba.de](mailto:B.Rodemann@bba.de) (Fungizide) oder [U.Heimbach@bba.de](mailto:U.Heimbach@bba.de) (Insektizide), um ein erstes Treffen zu initiieren.

### **05-7 – Raffel, H.<sup>1)</sup>; Anderau, V.<sup>2)</sup>; Wolf, S.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

<sup>2)</sup> Syngenta Crop Protection AG, Schwarzwaldallee 215, 4058 Basel

### **Sind die Grenzen zwischen Risiko und biologischer Wirkung bei dem Einsatz von Pflanzenschutzprodukten kalkulierbar?**

*It is possible to calculate the thresholds between risk and biological efficacy at the application of plant protection products?*

Die Voraussetzung für eine gute biologische Wirksamkeit besteht in der Wahl des richtigen Anwendungszeitpunktes mit der richtigen Produktwahl und der richtigen Aufwandmenge. Anwendungstechnische Parameter wie Düsenwahl, Druck und Wassermenge bestimmen die angelagerte Produktmenge, den Bedeckungsgrad und die Produktverteilung auf der jeweiligen Zielfläche. Eine gute biologische Wirkung kann nur dann sichergestellt werden, wenn alle beeinflussenden Faktoren aufeinander abgestimmt sind. Somit stellt sich die Frage in wie fern Bekämpfungserfolge aufgrund anwendungstechnischer Parameter bereits bei der Anwendung von Pflanzenschutzprodukten abschätzbar sind. Verluste durch Abdrift, Abrollen der Spritztropfen oder durch Anlagerung am falschen Ort müssen aus ökonomischen aber auch aus ökologischen Gründen möglichst vermieden werden. Syngenta beschäftigt sich seit Jahren mit Versuchsanstellungen die zum Ziel haben die biologische Wirkung durch eine optimierte, zielgerichtete Anwendungstechnik sicher zu stellen.

Grundsätzlich benötigen Kontaktwirkstoffe eine gleichmäßige, möglichst lückenlose Belagsstruktur im Zielgebiet. Diese kann sowohl durch die Wasseraufwandmenge als auch durch die Düsenwahl beeinflusst werden. Dagegen stellen Wirkstoffe, die in der Pflanze verlagert werden, geringere Anforderungen an die Applikationsform und die Belagsstruktur im Zielgebiet. Dennoch wird seitens der Schaderreger eine Mindestmenge an Aktivsubstanz je Flächeneinheit benötigt um die biologische Wirkung sicher zu stellen. Wird diese Anforderung durch falsche Düsenwahl, falsche Wasser- oder Produktaufwandmenge nicht erfüllt, so steigt das Risiko einer Minderwirkung. Gleichzeitig wird der Selektionsdruck auf Schaderreger mit der Gefahr einer Resistenzausbildung erhöht.

Bei Schadgräsern bzw. Unkräutern bestehen unterschiedliche Retentionsvermögen, die vorrangig durch das Entwicklungsstadium, den Habitus (Wuchsform, Blatthaltung, Blattstellung, Blattform) der Pflanze und die Beschaffenheit ihrer Blattoberfläche (Relief, Rauigkeit, Behaarung, Wachsausbildungen) vorgegeben sind. Bei anwendungstechnischen Versuchen wurde auf *Veronica persicaria* nahezu die doppelte Wirkstoffmenge angelagert wie bei *Veronica hederifolia*. Zudem sind bei Herbizidbehandlungen die Zielflächen sehr klein, oft ungünstig zur Düse ausgerichtet und bieten so kleinere Anlagerungsflächen. Beispielhaft sei die Ungrasbehandlung erwähnt. Wasseraufwandmengen von mehr als 300 l/ha grobtropfig ausgebracht, erhöhen die Gefahr dass Tropfen vom Blatt abrollen, während Wassermengen von weniger als 200 l/ha eine nicht ausreichende Belagsbildung zur Folge haben können. Beides kann zu Minderwirkung führen wenn dies noch durch zusätzliche Faktoren wie beispielsweise geringe Wirkstoffaufnahme bei sehr trockenen Bedingungen verstärkt wird.

Die optimale biologische Wirkung von Pflanzenschutzprodukten ist gegeben, wenn die Mindestmenge an Aktivsubstanz an der richtigen Stelle angelagert und die optimale Belagsform und Belagsstruktur

erreicht ist. Unabdingbar ist hierbei die Kenntnis über die Kultur, den Schaderreger sowie die Eigenschaft des Produktes. Auf diese Rahmenbedingungen ist die Applikationstechnik an zu passen.

## Sektion 6 – Ackerbau II

### 06-1 – Krauthausen, H.-J.<sup>1)</sup>; Flier, W.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, 67435 Neustadt/Weinstr.

<sup>2)</sup> Plant Research International, P.O. Box 16, NL6700AA Wageningen, The Netherlands

#### **Genetische Diversität von *Phytophthora infestans* im Rheintal und Konsequenzen für die Bekämpfung**

*Genetic diversity in the *Phytophthora infestans* population of the Rhine Valley and consequences for the control of Late Blight*

Seit Jahren bereitet die Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel im Rheintal erhebliche Probleme. Die Charakteristik des epidemischen Verlaufs der Krankheit wirft die Frage auf, ob die Bekämpfungsprobleme mit dem bereits andernorts beschriebenen Auftreten neuer Populationen in Zusammenhang stehen. Diese Hypothese wird unterstützt durch das erstmalige Auffinden von Oosporen an Ausfallkartoffeln im Rheintal in 2001 und 2002.

Die Populationsstruktur von *Phytophthora infestans* im Rheintal wurde anhand von phänotypischen und genetischen Markern untersucht. In 2001 und 2002 wurde von kranken Früh- bzw. Ausfallkartoffeln und Tomaten aus Hausgärten je Standort ein Isolat gewonnen. Bei Frühkartoffeln stammte dieses Isolat immer von den ersten sichtbar erkrankten Pflanzen eines Schlages. In 2003 wurden ausschließlich Isolate von Frühkartoffeln gewonnen, jetzt aber möglichst mehrere aus dem primären Befallsherd eines Schlages. Bei den gesammelten Isolaten erfolgte eine Analyse auf Paarungstyp-Zugehörigkeit, mt-DNA-Haplotyp und AFLP-Typ sowie auf Sensitivität gegenüber Metalaxyl und Dimethomorph. Daneben wurde auch die Sporulationszeit bestimmt.

**Paarungstyp-Zugehörigkeit:** Während an Ausfallkartoffeln im Herbst 2001 nur der A1-Paarungstyp gefunden wurde (14x), wiesen die 33 bzw. 28 untersuchten Isolate aus 2002 bzw. 2003 an Frühkartoffeln und Tomaten ein Verteilungsverhältnis von ca.1:1 (A1: A2) auf.

**mt-DNA-Haplotyp:** Alle Isolate gehörten zum Ia oder IIa-Haplotyp und sind damit Vertreter der neuen Population.

**AFLP-Typ:** Anhand der AFLP-Merkmale ließen sich die 74 untersuchten Isolate 43 AFLP-Genotypen zuordnen. In Kombination mit den anderen, oben beschriebenen Merkmalen (Paarungstyp, Metalaxyl-Sensitivität, mt-DNA-Haplotyp) ließen sich insgesamt 59 Genotypen unterscheiden. Bei der Analyse der 2003er Isolate fanden sich wiederholt mehrere unterschiedliche Genotypen in einem Primärherd.

**Sensitivität gegenüber Metalaxyl:** Der Anteil Metalaxyl-resistenter Isolate lag in den einzelnen Jahren bei 57%, 0% und 21%.

**Sensitivität gegenüber Dimethomorph:** Eine reduzierte Sensitivität gegenüber Dimethomorph wurde bei keinem der getesteten Isolate festgestellt.

**Sporulationszeit:** Die mittlere Sporulationszeit von 64 untersuchten Feldisolaten betrug 64.5 Std., die erste Sporulation wurde bei einigen Proben schon nach 48 Std. beobachtet.

Die Ergebnisse belegen die hohe genetische Variabilität der derzeitigen *Phytophthora*-Population im Rheintal und sie sprechen dafür, dass neben asexueller Reproduktion und Migration jetzt auch die sexuelle Reproduktion ein Teil des Lebenszyklus von *Phytophthora infestans* im Rheintal ist. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen sind vielfältig. So muss z.B. im Hinblick auf die Bedeutung der potentiellen Infektionsquellen eine Neubewertung vorgenommen werden.



**06-2 – Bouws-Beuermann, H.; Finckh, M. R.**

Universität Kassel, FG Ökologischer Pflanzenschutz, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften,  
Nordbahnhofstr. 1 a, 37213 Witzenhausen

**Anpassungsfähigkeit des Krautfäuleerregers und die Bedeutung für Resistenzmanagement von Kartoffelsorten**

*Adaptation of Phytophthora infestans isolates and implications for a resistance gene deployment of potato cultivars*

Vor gut 20 Jahren sind neue *Phytophthora infestans* Populationen aus Zentralmexiko weltweit und auch nach Europa verbreitet worden. Die neuen Generationen des Krautfäuleerregers sind in der Lage, sich auch sexuell zu vermehren. Außerdem wird von verbesserter Anpassungsfähigkeit und deutlich höherer Aggressivität der neuen gegenüber der alten Population berichtet [1,2]. Diese Veränderungen stellen die Kartoffelproduzenten vor neue Herausforderungen, da die chemische Bekämpfung des Erregers anspruchsvoller und intensiver geworden ist.

Generell haben Kartoffelsorten der späteren Reifegruppen eine bessere Krautfäule-resistenz [3] und die Sorten mit einer hohen nicht-rassenspezifischen Resistenz das bessere Durchhaltevermögen. Einige derartige Sorten haben auch noch 50 Jahre nach ihrer Erstzulassung Anbaurelevanz, ohne dass die Resistenz zusammengebrochen ist [4,5]. Möglicherweise sind die neuen *P. infestans* Populationen besser an resistente Kartoffelsorten angepaßt [6,7].

Mit dieser Fragestellung haben wir uns in der folgenden Forschungsstudie beschäftigt. An insgesamt 130 *P. infestans* Isolaten wurden 3 Aggressivitätstests unter Laborbedingungen durchgeführt. Die Pilzisolat stammten von natürlich infizierten Kartoffelparzellen (Jahre 2001 und 2002), die mit *Agria* oder *Linda* (mittel resistent bzw. krautfäule-anfällig) bepflanzt waren. Jeweils zu Beginn und Höhepunkt der Epidemie der Parzellen wurden Isolate gesammelt und im Labor isoliert. Die Kollektion aus 2001 bestand nur aus A1 Isolat, während unter den 2002 gesammelten Isolat beide Kreuzungstypen A1 und A2 vertreten waren. Jedes Isolat wurde jeweils auf Blättern der Herkunftsorte und der zweiten Sorte (6-8 Wochen alte Gewächshauspflanzen) mit einer Konzentration von  $5 \times 10^4$  Sporangien je ml inokuliert und 7 Tage bei 16/18 °C mit 16 h Lichtphase inkubiert. Ab Auftreten erster Läsionen wurde die % befallene Blattfläche täglich bonitiert und am 7. Tag die Sporangien abgespült und gezählt.

Es zeigte sich, dass *P. infestans* Isolate ihre Aggressivität innerhalb einer wenige Wochen dauernden Epidemie steigern können, insbesondere in einem Jahr mit geringem Krautfäuledruck (2001). Darüber hinaus wird die Aggressivität vom Kreuzungstyp der Isolate und von der Testsorte beeinflusst. Der Krankheitsprogress war bei den A2 Isolat signifikant höher als bei den A1 Isolat. Die Sporulationskapazität jedoch war bei den A2 Isolat niedriger. Darüber hinaus konnte eine Anpassung der A2 Isolate an die resistenteren Kartoffelsorte festgestellt werden. Die Anpassungsfähigkeit von *P. infestans* wird im Hinblick auf ein Resistenzmanagement von Kartoffelsorten diskutiert.

**Literatur**

- [1] Day, J. P., Shattock, R. C. 1997. Aggressiveness and other factors relating to displacement of populations of *Phytophthora infestans* in England and Wales. *European J. of Pl. Path.* 103, 379-391.
- [2] Miller, J. S., Johnson, D. A., Hamm, P. B. 1998. Aggressiveness of isolates of *Phytophthora infestans* from the Columbia Basin of Washington and Oregon. *Phytopath.* 88, 190-197.
- [3] Colon, L. T., Turkensteen, L. J., Prummel, W., Budding, D. J., and Hoogendoorn, J. 1995. Durable resistance to Late blight (*Phytophthora infestans*) in old potato cultivars. *Europ. J. Pl. Path.* 101, 387-397.
- [4] Turkensteen, L. J. 1993. Durable resistance of potatoes against *Phytophthora infestans*. In: *In Durability of disease resistance*. Editors: Jacobs, T., Parlevliet, J.E.
- [5] Van der Plank, J. E. 1971. Stability of resistance to *Phytophthora infestans* in cultivars without R-genes. *Pot. Res.* 14, 263-270.
- [6] Carlisle, D. J., Cooke, L. R., Watson, S., and Brown, A. E. 2002. Foliar aggressiveness of Northern Ireland isolates of *Phytophthora infestans* on detached leaflets of three potato cultivars. *Pl. Path.* 51, 424-434.
- [7] Chycoski, C. I. and Punja, Z. K. 1996. Characteristics of populations of *Phytophthora infestans* from potato in British Columbia and other regions of Canada during 1993 to 1995. *Pl. Dis.* 80, 579-589.

### **06-3 – Bäßler, R.; Madel, C.; Zinkernagel, V.**

Technische Universität München; Lehrstuhl für Phytopathologie, Am Hochanger 2, 85350 Freising

#### **Primärbefall durch *Phytophthora infestans* im Kartoffelbau - Einfluss von Bodenart und Bodenfeuchte –**

*Primary infection of *Phytophthora infestans* on potato - Influence of soil type and soil moisture -*

In Jahren mit nasser Frühjahrswitterung wird früh einsetzender und starker Stängelbefall (Primärbefall) in den Kartoffelschlägen beobachtet. Der Grund für die Zunahme dieses Schadbildes liegt in der steigenden Bedeutung des latent infizierten Pflanzgutes als Inokulumquelle für den Krautfäuleerreger.

In Kooperation mit der Landesanstalt für Landwirtschaft wurde im Jahr 2002 in einem Gewächshausversuch der indirekte Infektionsweg in Abhängigkeit von verschiedenen Bodenarten und unterschiedlichen Wassersättigungsintervallen untersucht. Ausgehend von einer latent infizierten Pflanzknolle wurde die Übertragung von *Phytophthora infestans* auf die Triebe einer gesunden Knolle desselben Topfes verfolgt. Mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion ließ sich der Nachweis führen, wie intensiv das Infektionsgeschehen im Boden abläuft und neue, quantifizierbare Infektionen an den Austrieben entstehen.

Die Auswertung des latenten Verseuchungsgrades im Labor brachte folgende Resultate:

- Die Bodenart schluffiger Lehm wies bei einer Bewässerungsdauer von acht Tagen mit 52% latenter Infektion die höchste Verseuchung der Stängel auf. Dies bedeutet, dass mehr als jeder zweite Trieb der gesunden Knollen von *Phytophthora infestans* befallen wurde. Demgegenüber war bei lehmigem Sand bei gleich langer Bewässerungsdauer nur 7% latenter Befall an den neuen Austrieben nachweisbar.

Folgende Schlüsse können durch diesen Gewächshausversuch gezogen werden:

- Die Bodenarten unterscheiden sich bei der Dauer der Wassersättigung in ihrem Einfluss auf die prozentuale Stängelverseuchung. Je „schwerer“ der Boden, umso anfälliger stellt er sich für die unterirdische Infektion über das Bodenwasser dar. Für eine Zeitspanne von 4 Tagen unterschieden sich die drei Bodenarten signifikant voneinander (Tukey B-Test,  $\alpha=0,05$ )!
- Die Intervalle der Wassersättigung (Tage) unterscheiden sich bis auf die Variante schluffiger Lehm (4 Tage) ebenfalls voneinander. Je länger die Dauer hoher Bodenfeuchte, desto massiver wird der indirekte Infektionsweg beschritten, wobei der „lehmige Sand“ am langsamsten, der „schluffige Lehm“ am schnellsten reagierte.

Trifft die Zeitspanne des Auflaufens mit mehrtägigen Phasen hoher Bodenfeuchte zusammen, so muss mit einer Oberflächensporulation latent verseuchter Knollen gerechnet werden. Die anschließende horizontale Verbreitung des Pilzes legt den Grundstein für massive Stängelverseuchungen auf kleinstem Raum (Befallsnester!).

Die Witterungsbedingungen überlagern in ihrer Auswirkung die prozentuale Pflanzgutverseuchung bei weitem. Der indirekte Infektionsweg spielt für den frühen Stängelbefall die sehr viel bedeutendere Rolle als der direkte.

### **06-4 – Niepold, F.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Verwendung des Einzel-Nukleotid-Polymorphismus (SNP) zur PCR-Charakterisierung von in Deutschland vorkommenden *Phytophthora infestans*-Isolaten**

*Application of the single-nucleotide-polymorphism (SNP) for characterising *Phytophthora infestans* isolates occurring in Germany*

*Phytophthora infestans* ist der Erreger der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel. Bisherige Charakterisierungen von *Phytophthora infestans* erfolgten mit Rassenanalysen, Kreuzungstyp oder Eingruppierung in „alte“ und „neue“ Population durch Restriktionsanalyse mitochondrialer DNA. Genetische

Analysen wie RAPD und AFLP trugen bisher kaum zur verbesserten Einordnung von *P. infestans*-Isolaten bei.

Eine andere Möglichkeit zum Nachweis von genetischen Veränderungen bei *P. infestans* Isolaten ist die so genannte SNP (single nucleotide polymorphism)-Analyse. Bei der SNP handelt es sich um Mutationen von Einzelbasen (Punktmutationen), die im Durchschnitt alle 1000 Basenpaare in praktisch jedem Genom vorkommen, also auch bei *P. infestans*. Hierbei wird ein Nukleotid durch ein anderes ersetzt. Ein Vorteil der SNP ist, dass Punktmutationen mit Hilfe einer PCR nachweisbar sind und auch nur geringe Mengen von DNA des Zielorganismus dafür notwendig sind.

Zur Charakterisierung von *P. infestans*-Isolaten aus verschiedenen Regionen Deutschlands wurden mehrere SNP Primer verwendet, die zuvor sequenziert und für *P. infestans*-Populations-Studien in Schottland verwendet wurden [1]. Dabei zeigte sich, dass eine andere Einordnung der Isolate möglich ist als mit den herkömmlichen Methoden.

Je nach Verwendung der SNPs aus stabilen oder variablen Regionen des *P. infestans*-Chromosoms lässt sich auch eine Veränderung innerhalb eines einzelnen *P. infestans*-Isolates feststellen. Wie stabil die DNA von *P. infestans*-Isolaten ist wurde mit einem Wirtswechsel des Pilzes untersucht. *P. infestans* ist dafür bekannt, dass das gleiche Isolat sowohl auf Kartoffeln, als auch auf Tomaten wachsen kann, da beide Wirtspflanzen zur Familie der Solanaceen gehören. Dafür ist ein Adaptions-prozess von *P. infestans* an der jeweiligen Wirtspflanze nötig. Aber nicht alle *P. infestans*-Isolate können sich gleichermaßen gut an den jeweiligen Wirt adaptieren. Hierbei kann eine Veränderung in Form einer Punktmutation bei einem Isolat auftreten, die dann mit den SNPs aus einer variablen DNA-Region auffindbar ist. Deshalb wurde ein *P. infestans*-Isolat abwechselnd auf Kartoffeln und Tomaten wachsen gelassen, um erfolgte Punktmutationen mit den SNPs aufzuzeigen. So war ein Isolat auffindbar, das eine genetische Veränderung nach einer erfolgten Überimpfung von Kartoffeln auf Tomate mit ausgewählten SNP-Primern zeigte. Somit kann eine genetische Adaption von *P. infestans* relativ schnell mit den SNP's aufgezeigt werden.

Die Verwendung von SNP-Primern aus stabilen Regionen des Chromosoms von *P. infestans* eröffnet nicht nur eine noch genauere Zuordnung von *P. infestans*-Isolaten, sondern es kann auch eine Aussage getroffen werden, wie stabil einzelne Isolate sind, wenn SNPs verwendet werden, die aus einer genetisch variablen Region des *P. infestans*-Chromosoms stammen.

#### Literatur

- [1] Cooke, D.E.L., Lees, A.K., Hussain, S., Duncan, J.M.. New co-dominant markers for population studies of *P. infestans*. Proceedings of the 7th Workshop of an European Network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Applied Plant Research, PPO-Special Report No. 9, 199-204.

### **06-5 – Niepold, F.<sup>1)</sup>, Stachewicz, H.<sup>2)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

### **Nachweis des Erregers des Kartoffelkrebses *Synchytrium endobioticum* mittels PCR-Analyse**

*Detection of the causal agent of potato wart Synchytrium endobioticum via PCR analysis*

*Synchytrium endobioticum* ist der Erreger des Kartoffelkrebses und kommt europaweit vor. Da er ein obligat biotropher Pilz ist, infiziert er nur lebendes, sich teilendes Gewebe, was bei der Kartoffelknolle die noch jungen Keime sind. Der Pilz produziert auf Grund seiner Biologie Zoosporen, die dann im feuchten Milieu wiederum neue Zellen befallen. Als Ergebnis einer erfolgreichen Infektion werden anstelle eines oberirdischen Triebes die charakteristischen blumenkohlartigen Wucherungen produziert. Nach einer erfolgreichen Infektion bilden sich in den Wucherungen sowohl Sommersori, als auch Überdauerungsorgane, die so genannten Winter- oder Dauersori. Die Sommersori zeichnen sich durch ihre dünne Zellwand aus und infizieren während der Wachstumsperiode mit den freigesetzten Zoosporen das Sprossgewebe immer wieder neu.

Zur Beurteilung von Anfälligkeits- und Abwehrreaktionen bei Kartoffeln gegen den Kartoffelkrebs lassen sich eindeutige Resistenz-(nekrotisiertes Gewebe) und Anfälligkeitsreaktionen (blumenkohlartige Wucherung) problemlos ansprechen. Schwieriger sind die sogenannten „Grenzfälle“ zu beurteilen, bei denen zwischen „moderat anfällig“ und „schwach resistent“ unterschieden wird [1].

Wir berichten über den Einsatz der PCR auf Basis von ITS (Internal Transcribed Spacers) Primer zur Unterstützung der Beurteilung eben dieser Grenzfälle. Mit den hergestellten krebspezifischen Primern ließen sich im so genannten „Bottleneck-Verfahren“ freigesetzte Zoosporen nachweisen. Der Vorteil bei Verwendung von Zoosporen ist der Umstand, dass nur von noch lebenden Kleinst-Wucherungen (Sommersori) des Pilzes auch lebende Zoosporen ausgeschieden werden können. Somit unterstützt die PCR über den Nachweis von Zoosporen die Bonitur und kann den Grenzfall „moderat anfällig“ gut anzeigen. Denn bei der schon „schwach resistent“ reagierenden Kartoffelsorte werden keine Zoosporen mehr gebildet, da die Pflanze alle lebenden Sommersori und somit auch ihre Zoosporen durch die Resistenzreaktion bereits abgetötet hat.

#### Literatur

- [1] Langerfeld, E., Stachewicz, H. 1994. Assessment of varietal reactions to potato wart (*Synchytrium endobioticum*) in Germany. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24, 793-798.

### **06-6 – Bäßler, E.<sup>1)</sup>; Asensio, N.<sup>1)</sup>; Leiminger, J.<sup>1)</sup>; Hausladen, H.<sup>1)</sup>; Bahnweg, G.<sup>2)</sup>; Zinkernagel, V.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> TUM, Lehrstuhl für Phytopathologie, Am Hochanger 2, 85350 Freising

<sup>2)</sup> GSF, Institut für biochemische Pflanzenpathologie, Ingolstädter Landstr. 1, 85758 Oberschleißheim

#### **Untersuchungen zum Auftreten und zur Bekämpfung von *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* an Kartoffeln**

*Investigations on the appearance and control of Alternaria solani and Alternaria alternata on potato*

Die Dürffleckenkrankheit der Kartoffel, verursacht durch die Pilze *Alternaria solani* und *Alternaria alternata*, hat innerhalb der letzten Jahre in Deutschland an Bedeutung zugenommen. Die Krankheit wird vor allem durch hohe Temperaturen gefördert und kann sich in bereits geschwächten Pflanzenbeständen rasch ausbreiten. So kam es im Sommer 2003 in Deutschland vielfach zu einem sehr starken *Alternaria*-Befall und einer damit einhergehenden Verminderung des Stärkeertrages von bis zu 25 %.

Bisher wird die Bedeutung der beiden Pilze als Verursacher der Dürffleckenkrankheit noch kontrovers diskutiert. Eine Zuordnung der Pilze anhand von Symptomen ist nicht möglich. Nur durch mikroskopische Untersuchungen (anhand der Konidien) oder PCR-Verfahren können sie eindeutig unterschieden werden.

Mit Hilfe von Sporenfallen konnte ein charakteristischer Tagesverlauf in der Freisetzung von *Alternaria*-Sporen aufgezeichnet werden. Während in der Nacht kaum Sporen entlassen werden, steigt die Sporenmenge pro Kubikmeter Luft am Vormittag an und erreicht in den frühen Nachmittagsstunden ihren Höhepunkt. Über die Vegetationsperiode hinweg war ein klarer Zusammenhang zwischen Sporenfreisetzung und Epidemieverlauf erkennbar. Auch ein Witterungseinfluss (Niederschläge, Temperatur, relative Feuchte) wurde deutlich. Noch mehrere Tage nach Absterben des gesamten Kartoffelbestandes konnte eine enorme Freisetzung von Sporen aufgezeichnet werden.

Neben Feldversuchen zur chemischen Bekämpfung von *Alternaria* an Kartoffeln wurden 2003 erstmals PCR-Untersuchungen an befallenem Pflanzenmaterial über die gesamte Vegetationsperiode hinweg durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem Institut für biochemische Pflanzenpathologie der GSF konnten beide Erreger auf *Alternaria*-befallenen Kartoffelblättern nachgewiesen werden.

Bislang wurde vermutet, dass sich *Alternaria alternata* nur als Schwächeparasit auf bereits von *Alternaria solani* befallenen Pflanzen etablieren kann. Die Ergebnisse der PCR-Untersuchung zeigen jedoch, dass *Alternaria alternata* bereits sehr früh im Bestand auftritt und auch in Abwesenheit von *Alternaria solani* zur deutlichen Symptomausprägung führen kann.

Durch eine sichere Differenzierung der beiden Erreger kann ein wichtiger Beitrag zur Aufklärung der biologischen Zusammenhänge der Dürffleckenkrankheit geleistet werden. Diese wiederum sind

unerlässlich, um eine gezielte Bekämpfung im Feld und dadurch eine Verminderung der Ertragsverluste zu ermöglichen.

## Sektion 7 – Gartenbau II

### 07-1 – Hommes, M.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: m.hommes@bba.de

#### **Reduktionspotentiale bei der Anwendung von Insektiziden im Kohlanbau in Abhängigkeit von der Bekämpfungsstrategie**

*Potential insecticide reduction in cole crops depending on the control strategy*

Seit Jahren wird von verschiedenen Seiten ein nationales Reduktionsprogramm für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gefordert. Auch der Koalitionsvertrag der Bundesregierung sieht die Entwicklung einer „Strategie zur Minderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln durch Anwendung, Verfahren und Technik sowie durch gute fachliche Praxis“ vor. Am Beispiel der Schädlingsbekämpfung im Kohl-anbau werden Möglichkeiten und Grenzen der Einsparung von Pflanzenschutzmitteln dargestellt.

Bei Gemüsekohl handelt es sich um eine alte einheimische Kulturpflanze, die von über 40 verschiedenen Insektenarten heimgesucht wird. Regelmäßige Bekämpfungsmaßnahmen müssen insbesondere gegen die drei Hauptschädlinggruppen Wurzelfliegen, Blattläuse und Raupen durchgeführt werden. Um die Erträge zu sichern und den Qualitätsansprüchen der Märkte zu genügen, sind in Deutschland ca. 5-8 Insektizidapplikationen je Kultur zur Bekämpfung der wichtigsten Schädlinge nötig.

Eine Bekämpfung der Kohlfiegen ist in den meisten Anbauregionen zur Ertragssicherung unbedingt erforderlich, da ein massiver Befall an den Jungpflanzen Verluste bis zu 100 % verursachen kann. Als insektizidfreie Alternative steht zurzeit nur der aufwendige Einsatz von Kulturschutznetzen zur Verfügung. Befallsmindernd wirken Untersaaten sowie eine optimale Wahl des Standortes und des Anbauzeitraumes. Bei der Anwendung von Insektiziden kann der Aufwand durch eine Saatgutinkrustierung oder einer Applikation der Präparate in der Anzucht kurz vor dem Auspflanzen minimiert werden.

Bei der Blattlausbekämpfung sind Einsparungen an Pflanzenschutzmitteln durch eine gezielte Anwendung nach dem Bekämpfungsschwellenprinzip im Vergleich zum meist routinemäßigen Insektizideinsatz im Durchschnitt bis zu 40 % möglich. Bei einer Berücksichtigung der natürlichen Gegenspieler sowie des Einsatzes von selektiven Mitteln könnten weitere Applikationen eingespart werden. Untersaaten und Strohmulch reduzieren zu dem die Besiedlung der Kohlpflanzen durch Blattläuse. Eine Abdeckung mit Kulturschutznetzen stellt in der Regel keine sinnvolle Alternative dar.

Bei der Bekämpfung der Raupen sind Einsparpotentiale im Mittel bis zu 65 % durch einen gezielten Insektizideinsatz möglich. Als wirksame biologische Alternative steht die Anwendung von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten zur Verfügung. Durch die kurze Wirkungsdauer der Mittel muss hier jedoch eine höhere Anzahl von Applikationen in Kauf genommen werden. Untersaaten und Netzabdeckungen haben nur eine sehr eingeschränkte Wirkung gegenüber Lepidopteren.

Ein weiterer, wichtiger Punkt in Bezug auf die Reduktion von Pflanzenschutzmitteln wäre eine Änderung der geltenden Qualitätsanforderungen. Sie verlangen u. a., dass die Produkte „frei von Schäden durch Schädlinge“ sind. Bei einer Tolerierung von bestimmten, gesundheitlich unbedenklichen Schäden, wie z. B. von Raupen oder Thripsen, wären weitere, nicht zu unterschätzende Einsparpotentiale vorhanden.

Vorraussetzung für eine nachhaltige Reduktion von chemischen Pflanzenschutzmitteln ist eine intensives Beratungsangebot sowie eine kontinuierliche Ausbildung der Praktiker.

**07-2 – Hommes, M.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau,  
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Biologie und Verbreitung der Andromeda-Netzwanze (*Stephanitis takeyai* DRAKE ET MAA) in Deutschland**

*Biology and distribution of the Andromeda lacebug (*Stephanitis takeyai* DRAKE ET MAA) in Germany*

Die Andromeda-Netzwanze konnte für Deutschland erstmals im Jahre 2002 an Sträuchern der Japanischen Lavendelheide (*Pieris japonica*) in einem Bremer Park nachgewiesen werden [1]. Die Art stammt ursprünglich aus Japan und tritt dort an verschiedenen Gehölzen, insbesondere an *P. japonica* und an *Lyonia elliptica* auf.

In Europa wurde *S. takeyai* erstmals 1994 in den Niederlanden in einem Privatgarten in der Stadt Boskoop entdeckt. Vier Jahre später wurde über ein Auftreten in einem öffentlichen Garten in Südost-England sowie in einer Baumschule in Polen berichtet. Im Jahre 2000 wurde die Andromeda-Netzwanze erstmals in einer Baumschule in Italien gefunden. In Deutschland wurde *S. takeyai* bisher in den Bundesländern Baden-Württemberg, Bremen, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen nachgewiesen. Insbesondere in Nordrhein-Westfalen scheint die Art bereits stärker verbreitet zu sein [2]. *Pieris*-Sträucher mit Befallssymptomen konnten ebenfalls in Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern entdeckt werden. Nach den bisherigen Beobachtungen ist davon auszugehen, dass sich die Andromeda-Netzwanze in Deutschland bereits fest etabliert hat und weiter ausbreitet.

Typische Merkmale der etwa 3,5 bis 4 mm großen Andromeda-Netzwanze sind zwei breite, pechschwarze, in der Mitte miteinander verbundene Querbinden auf den ansonsten transparenten Deckflügeln sowie eine relativ große, ebenfalls pechschwarze Halsblase. Die Imagines und Larven saugen gewöhnlich auf der Blattunterseite der Wirtspflanzen. Die winzigen transparenten Eier werden von den Weibchen auf der Blattunterseite entlang der Mittelrippe ins Blattgewebe eingesenkt und in der Regel mit einem Kottropfen versiegelt, so dass sie vor Witterungseinflüssen und natürlichen Feinden geschützt sind. Im Eistadium findet auch die Überwinterung der Netzwanze statt. Je nach Witterung beginnen die Larven ab Ende April bis Anfang Mai zu schlüpfen. Sie entwickeln sich über fünf Larvenstadien zum erwachsenen Insekt. Die Gesamtentwicklungszeit vom Ei bis zur Imago liegt je nach Temperatur zwischen 27 und 70 Tagen. In Deutschland ist mit zwei bis drei Generationen pro Jahr zu rechnen.

Durch das Aussaugen der Zellen entstehen auf der Blattoberseite der befallenen Blätter zunächst einzelne helle Punkte, die mit zunehmendem Befall ineinander übergehen und zunächst leicht mit einem Spinnmilbenbefall oder einem Nährstoffmangel verwechselt werden können. Bei starkem Befall vergilben die Blätter vollständig und fallen ab. Pflanzen verkahlen dann von unten her zunehmend und können absterben. Die Andromeda-Netzwanze scheint bevorzugt Gehölze der Gattung *Pieris* zu befallen, obwohl in der Nähe stehende *Rhododendron*-Pflanzen ebenfalls besiedelt werden.

**Literatur**

- [1] Hommes, M., Westhoff, J., Melber, A. 2003: Andromeda-Netzwanze, *Stephanitis takeyai* Drake et Maa (Heteroptera: Tingidae) erstmals für Deutschland nachgewiesen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 55(8), 174-177.  
[2] Hoffmann, H.J. 2003: Weitere Fundorte der Neozoe *Stephanitis takeyai* in Westdeutschland (Hemiptera-Heteroptera: Tingidae). Heteropteron 17, 21-22.

**07-3 – Al-Moaalem, R.<sup>1)</sup>; Borgemeister, C.<sup>2)</sup>; Pöhling, H.-M.<sup>2)</sup>; Serek, M.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> General commission of scientific agricultural research, P. O. Box 113, Douma, Syria

<sup>2)</sup> Institute of Plant Diseases and Plant Protection, University of Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Germany

<sup>3)</sup> Institute of Horticulture, University of Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Germany

**Host plant acceptability and suitability for the green leafhopper *Empoasca decipiens* Paoli (Homoptera: Cicadellidae)**

The host plant acceptability of the green leafhopper *Empoasca decipiens* Paoli was studied in choice experiments using cucumber (*Cucumis sativus* L.), sweet pepper (*Capsicum annum* L.), and tomato

(*Solanum lycopersicum* L.). *Empoasca decipiens* significantly preferred cucumber for feeding and oviposition. The suitability of host plants for *E. decipiens* was determined based on the development time and the fitness of offspring, measured as weight and size of insects reared on each of the tested host plants. Development time of *E. decipiens* reared on broad beans was significantly shorter than on the rest of the tested host plants. Moreover, the weight and size of the progeny was significantly higher on broad beans than on the other tested plants.

#### **07-4 – Saucke, H.; Balasus, A.; Schultz, B.; Brede, U.; Stange, K.**

Universität Kassel, FB 11, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

#### **Der Erbsenwickler (*Cydia nigricana*, Lep.: Tortricidae) als Qualitätsrisiko in Gemüseerbsen - aktuelle Probleme und Lösungsstrategien**

*The pea moth (Cydia nigricana, Lep.: Tortricidae) - a quality risk in fresh peas, current problems and control strategies*

Der Erbsenwickler (*Cydia nigricana*) hat sich in den zurückliegenden vier Jahren zu einem bedeutenden wirtschaftlichen Risiko für Tiefkühl-Gemüseerbsen entwickelt. In der Saison 2003 mussten 20% der Vertragsanbaufläche für Öko-Gemüseerbsen aberkannt werden, wobei erstmals auch konventionelle Flächen mit 4% Totalausfall betroffen waren. Für die Kampagne 2004 musste eine der Problemregionen mit 180ha ersatzlos aus der Planung genommen werden.

Mit der Analyse des umfangreichen Datenmaterials der Kampagnenjahre 2001 bis 2004 bezüglich Anbauregion, Saat- und Erntezeitpunkt, erwiesen sich frühe und z.T. sehr späte Saat- und Erntetermine als deutlich risikoärmer gegenüber den mittleren Terminen. In Parzellenversuchen 2004 waren diese Praxisergebnisse in guter Übereinstimmung reproduzierbar. Die daraus abzuleitende Strategie der Koinzidenzvermeidung wird als wichtiger Teilbaustein eines Regulierungskonzeptes vorgestellt. Auf Grund bestehender Einschränkungen für die frühe Saat, insbesondere auf schweren Böden, als auch der limitierenden Nachernte-Verarbeitungskapazität, welche keine Blockung der gesamten vorgesehenen Erntemenge im ersten Kampagnendrittel zulässt, besteht weiter dringender Untersuchungsbedarf für die Wirkungsverbesserung der als aussichtsreich einzustufenden Regulative [1, 2, 3, 4]. Unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden präventiven kulturtechnischen Massnahmen werden experimentelle Ergebnisse von Feldversuchen zur Verwirrungstechnik mit Sexual-Pheromonen und Granulosevirus-Präparaten der Saison 2004 vorgestellt und diskutiert.

Gefördert mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (AZ-18595).

#### Literatur

- [1] Van Bengtsson M, Karg G, Kirsch P A, Lovquist J, Sauer A, Witzgall P. 1994. Mating disruption of pea moth *Cydia nigricana* F. (Lepidoptera: Tortricidae) by a repellent of sex pheromone and attraction inhibitors. *Journal of Chemical Ecology* 20: 871-887.
- [2] Geissler K. 1994. Eignung des Granulose-Virus des Apfelwicklers (*Cydia pomonella* L.) zur Bekämpfung des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana* Steph.). *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz* 29: 191-194.
- [3] Payne C C. 1981. The susceptibility of the pea moth, *Cydia nigricana*, to infection by the granulosevirus of the codling moth, *Cydia pomonella*. *Journal of Invertebrate Pathology* 38: 71-77.
- [4] Saucke H, Brede U, Rama F, Kratt A, Lorenz N, Zimmermann O. 2003. Perspektiven ökologischer Regulierungsverfahren für den Erbsenwickler (*Cydia nigricana*, Lep.: Tortricidae) in Saat- und Gemüseerbsen mit Sexual-Pheromonen und Granuloseviren. *Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau*, 24.-26. Feb., Wien, 129-132.

#### **07-5 – Albert, R.<sup>1)</sup>; Störmer, M.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstr. 107, 70197 Stuttgart

<sup>2)</sup> Gartenbaulicher Beratungsdienst für Integrierten Gemüsebau Heilbronn e.V., Frankfurter Str. 73, 74072 Heilbronn

#### **Neue Ansätze zum biomechanischen Pflanzenschutz bei Lauch**

*New approaches for biomechanical plant protection in leek*

Hauptschädlinge am Lauch sind die Lauchmotte (*Acrolepiopsis assectella*), Miniierfliegen (*Napomyza gymnostoma*, *Liriomyza nitzkei*) und der Zwiebelthrips (*Thrips tabaci*). Ziel der Untersuchungen war



es, den in der Praxis üblichen zum Teil sehr intensiven Einsatz von Insektiziden in der Lauchkultur durch die Anwendung biologischer oder biomechanischer Pflanzenschutzsysteme zu ersetzen.

Die bisher häufig im Ökoanbau von Gärtnern benutzten Kohl- oder Möhrenfliegenetze reduzieren nach unseren Erfahrungen zwar den Befall, reichen zur Bekämpfung der Lauch- und Zwiebelminierfliege aber nicht vollständig aus. Verschiedene engmaschige Netztypen (S. 48, S. 64, WFN (alle Firma Schachtrupp, Hamburg) und ein Netzvlies (Rijk Zwaan) erbrachten in dreijährigen Versuchen einen sehr guten Schutz gegen die Lauchmotte, Lauch- und Zwiebelminierfliege. Thripse traten im Jahr 2002 kaum auf, in allen Versuchen wurde weniger als 4% der Blattfläche durch sie geschädigt. Im heißen Jahr 2003 war trotz Netz- oder Vliesauflage dagegen eine Blattfläche von bis zu 16 % durch die Fransenflügler geschädigt. Da große Teile der Blätter aber beim Konfektionieren des Lauch entfernt werden, behinderte diese Blattschädigung den Abverkauf der Ware nicht.

Die Kombination eines Netzes und einer abbaubaren schwarzen Folie (Markenname Mater-Bi), das „Stuttgarter Lauch System“, erbrachte bei der Lauchkultur im extrem heißen Jahr 2003 weitgehend schädlingfreie und damit unbeschädigte Pflanzen. Nur Thripsschäden waren verbreitet zu registrieren. Bedingt durch die Auflage der Mulchfolie erfolgte ein Unkrautbesatz nur im Randbereich des Beetes durch ein Einwachsen der Unkräuter von außen her. Starker Unkrautbewuchs zeigte sich auch auf den zur Befestigung auf die Netze gelegten Erdbrocken. Diese Art der Befestigung ist somit nicht sinnvoll. Zur Sicherung der Netze sollten nur Bewässerungsrohre, Betonsteine oder mit Kies gefüllte Säcke verwendet werden. Die Pflanzen auf der Mulchfolie und im „Stuttgarter Lauch System“ erwiesen sich als qualitativ deutlich besser und waren deutlich schwerer als die in den Vergleichsvarianten „Unbehandelt“ und „Nur Netz“. Für die gute Pflanzenqualität entscheidend war eine ausreichende Bewässerung der Anbaufläche vor der Ausbringung der Mulchfolie.

Das „Stuttgarter Lauch System“ ist nur bei der Anlage arbeitsaufwendig. Pflanzmaschinen, die durch die Mulchfolie hindurch pflanzen, sind in Deutschland im Gegensatz zu Italien noch kaum verbreitet und können an den Fingern einer Hand abgezählt werden. Später ist das System aber sehr pflegeleicht, muss nur noch häufiger auf die Funktion geprüft werden und erspart dem Gärtner die mühselige Unkrautbekämpfung völlig. Die Netze sind mehrere Jahre lang zu verwenden, nur die abbaubare Mulchfolie muss in jedem Jahr erneut beschafft werden.

### **07-6 – Reinecke, A.; Ruther, J.; Hilker, M.**

Freie Universität Berlin, Inst. f. Biologie, AG Angew. Zoologie/Ökologie der Tiere,  
Haderslebener Str. 9, 12163 Berlin

#### **Ein Parfüm aus Futter und Abwehr: Fraßinduzierte Blattdüfte sowie Toluchinon und Phenol vermitteln die Partnerfindung des Feldmaikäfers *Melolontha melolontha* L.**

*A scent of food and defence: feeding-induced leaf volatiles, toluquinone and phenol mediate mate finding in the European cockchafer *Melolontha melolontha* L.*

Die Rolle und Identität von Pflanzendüften und Sexualpheromonen innerhalb des Reproduktionsverhaltens des Feldmaikäfers *M. melolontha* L. wurden im Rahmen der hier dargestellten Untersuchungen aufgeklärt. Als Basis für die Wirkung der pflanzen- und käferbürtigen Infochemikalien fungiert ein Sexualdimorphismus des Flugverhaltens.

**Sexualdimorphismus des Flugverhaltens:** Zu Sonnenuntergang erheben sich unzählige Individuen zu einem Schwärmflug innerhalb und entlang der Wirtsbaumkronen. Unsere Zählungen zeigen, dass der Flug in den Kronen fast ausschließlich von Männchen ausgeführt wird. Jenseits von Ausflug und Eiablageflug verharren Weibchen zur gleichen Zeit im Laubwerk.

**Identität und Funktion von Wirtspflanzendüften:** Männchen wurden während des abendlichen Flugs von Düften mechanisch beschädigter Blätter angelockt, während Düfte unbeschädigter Blätter nicht attraktiv waren. Die attraktive Wirkung beschädigten Laubes konnte auf Alkohole aus der Gruppe der sog. allgemeinen grünen Blattdüfte zurückgeführt werden. 1-Hexanol, (*E*)-3-Hexen-1-ol und (*Z*)-3-Hexen-1-ol waren die attraktivsten Einzelverbindungen. Da ausschließlich Männchen im Feld auf diese Verbindungen reagierten und so zu den Blättern geführt wurden, an denen Weibchen fraßen, beschreibt der Begriff Sexualkairomon die Funktion dieser Duftstoffe [1,2].

**Sexualpheromone und ihre Wechselwirkung mit Blattduftstoffen:** Die aus Ganzkörperextrakten von Feldmaikäferweibchen isolierten Verbindungen Phenol und Toluchinon lösten sowohl eine physiologische Reaktion auf Männchenantennen (EAG) als auch eine Verhaltensantwort im Feldversuch aus. Während Phenol bereits als einzelne Verbindung attraktiv war, konnte für Toluchinon zunächst keine Attraktivität festgestellt werden. Beide Verbindungen steigern jedoch die Attraktivität des Blattalkohols (Z)-3-Hexen-1-ol. Im Fall von Toluchinon wurde damit erstmalig ein Sexualpheromon beschrieben, welches nur in der Kombination mit Pflanzendüften eine attraktive Wirkung entfaltet [3,4,5].

Die dargestellten Erkenntnisse könnten für Monitoringverfahren oder im Rahmen von ‚catch-and-infect‘-Strategien eingesetzt werden.

#### Literatur

- [1] Reinecke, A. et al. 2002. Alcoholism in cockchafers: orientation of male *Melolontha melolontha* towards green leaf alcohols. *Naturwissenschaften* 89, 265-269.
- [2] Ruther, J. et al. 2002. Plant volatiles in the sexual communication of *Melolontha hippocastani*: response towards time-dependent bouquets and novel function of (Z)-3-hexen-1-ol as a sexual kairomone. *Ecol. Entomol.* 27, 76-83.
- [3] Reinecke, A. et al. 2002. The scent of food and defence: green leaf volatiles and toluquinone as sex attractant mediate mate finding in the European cockchafer *Melolontha melolontha*. *Ecol. Letters.* 5, 257-263.
- [4] Ruther J. et al. 2002. Phenol – another cockchafer attractant shared by *Melolontha hippocastani* Fabr. and *M. melolontha* L. *Z. Naturforschung C* 57, 910-913
- [5] Reddy, G. and Guerrero, A. 2004. Interactions of insect pheromones and plant semiochemicals. *Trends in Plant Science.* 9, 253-261

## Sektion 8 – Virologie/Bakteriologie II

### **08-1 – Heinze, C.<sup>1)</sup>; Lesemann, D. E.<sup>2)</sup>; Willingmann, P.<sup>1)</sup>; Adam, G.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Hamburg, Biozentrum Klein-Flottbek und Botanischer Garten, Abteilung Pflanzenschutz, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### ***Ribgrass mosaic virus* - was ist das eigentlich?**

*Ribgrass mosaic virus*- what is it?

Tobamoviren sind stäbchenförmige Viren mit einem Genom aus ss(+)RNA. Auf dem Genom sind offene Leserahmen für die virale Polymerase (RdRp), ein Zell-zu-Zell Transportprotein und das Hüllprotein. Das Genus umfasst etwa 15 Spezies, die in drei Subgruppen unterteilt werden [1]. Die Spezies der Subgruppe 1 (z.B. *Tobacco mosaic virus (TMV)*, *Tomato mosaic virus (ToMV)*, *Pepper mild mottle virus (PMMV)* und andere) infizieren hauptsächlich Wirte aus der Familie der Solananceae, die der Subgruppe 2 (z.B. *Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV)*), Cucurbitaceae. Spezies einer dritten Subgruppe infizieren hauptsächlich Plantaginaceae sowie Cruciferae [1]. Die Spezies der Subgruppe 3 zeigen serologische Kreuzreaktionen und Sequenz-homologien von etwa 80 % bis 90 % identischen Aminosäuren des Hüllproteins.

Innerhalb dieser Subgruppe gibt es keine eindeutige Zuordnung von Namen zu den einzelnen Isolaten. Neben den drei anerkannten Spezies *Ribgrass mosaic virus (RMV)*, *Turnip vein clearing virus (TVCV)* und *Oilseed rape mosaic virus (ORMV)* gibt es weitere Bezeichnungen wie TMVcrucifer. Auch wird die Bezeichnung *RMV* für Isolate verwendet, die aufgrund von Homologien eher den Spezies *TVCV* oder *ORMV* zugeordnet werden müßten. Um diese Unsicherheiten zu beseitigen, wurden 20 Isolate, die serologisch in die Subgruppe 3 eingeordnet wurden, charakterisiert und mit den Daten bereits charakterisierter Isolate verglichen. Die Hüllproteingene aller Isolate konnten - mit zwei Ausnahmen - durch RT-PCR amplifiziert und sequenziert werden. In einem Ähnlichkeitsdiagramm sind drei Gruppen zu erkennen, nach denen die Isolate den drei bisher etablierten Spezies zugeordnet werden können. Einen Sonderfall bildet das *Streptocarpus flower break virus (SFBV)*[2] und das von Holmes (1941) beschriebene *RMV* [3]. Das *SFBV* kann aufgrund von Homologien des Hüllproteins sowie der Kodierungsstrategie in keine der drei Subgruppen eingeordnet werden, das von Holmes beschriebene *RMV* zeigte Ähnlichkeiten zu *TVCV* und exprimiert ein N-terminal verlängertes Hüllprotein.

#### Literatur

- [1] Lartey, R.T., Voss, T.C., Melcher, U. 1996. Tobamovirus evolution: gene overlaps, recombination, and taxonomic implications. *Mol. Biol. Evol.* 13, 1327-1338.
- [2] Verhoeven, J.T.J., Bouwen, I., Roenhorst, J.W. 1995. A new flower breaking tobamovirus of *Streptocarpus*. *Eur. J. Plant Pathol.* 101, 311-318.
- [3] Holmes, F.O. 1941. A distinctive strain of *Tobacco mosaic virus* from Plantago. *Phytopathology* 31, 1089-1098.

### **08-2 – Barg, E.; Vetten, H. J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Mikrobiologie, Pflanzenvirologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Zur genetischen Variabilität des *Sweet potato chlorotic stunt crinivirus***

*The genetical variability of Sweet potato chlorotic stunt crinivirus*

*Sweet potato chlorotic stunt virus (SPCSV)* wird aufgrund der Organisation seines bipartiten Genoms und der Übertragung durch *Bemisia tabaci* der Gattung *Crinivirus* (Familie *Closteroviridae*) zugeordnet. Von herausragender ökonomischer Bedeutung ist *SPCSV*, weil es synergistisch auf das in Einzelinfektion nahezu symptomlose *Sweet potato feathery mottle potyvirus* wirkt und dadurch in Süßkartoffeln erhebliche Ertragseinbußen verursacht. Aus diesem Grunde und wegen seiner weltweiten Verbreitung wird *SPCSV* als das wichtigste Virus in Süßkartoffeln angesehen. Die serologische Charakterisierung geographisch unterschiedlicher *SPCSV*-Isolate mit poly- und monoklonalen Antikörpern im Westernblot und ELISA erlaubte eine eindeutige Unterscheidung der

ostafrikanischen Isolate (EA-Serotyp) von denen aus Westafrika, dem Mittelmeerraum, Asien und Südamerika (WA-Serotyp).

Für die Aufklärung der molekularen Diversität waren die bis dato vorliegenden Sequenzdaten unzureichend. Mit Ausnahme von Teilsequenzen des HSP70h-Gens lagen Sequenzdaten bisher nur für ein ugandisches Isolat des EA-Serotyps vor [1]. Deshalb wurden erstmalig nicht nur das fast komplette Genom eines WA-Isolates aus Gabun, sondern auch die Hüllprotein (CP)- und HSP70h-Sequenzen von diversen WA-Isolaten (auch aus Asien und Südamerika) bestimmt. Der Vergleich der Sequenzen des Gabun- und Uganda-Isolates in den verschiedenen kodierenden Bereichen auf RNA1 und RNA2 ergab Ähnlichkeiten von 81-87% bzw. von 63-78%. Die 5'-nichttranslatierte Region (NTR) der RNA2 ist gegenüber der 3'-NTR mit 93% vergleichsweise hoch konserviert.

**Tabelle** Sequenzidentitäten (in %) in den verschiedenen RNA1- und RNA2-Bereichen der SPCSV-Isolate aus Gabun und Uganda

RNA1			RNA2								
P227	RdRp	RNase3	P6	HSP70h	P60	P9	CP	CPm	P28	3 NTR	5 NTR
81	87	83	90	76	72	72	71	63	77	76	93

Aufgrund der größtenteils geringen Ähnlichkeiten von < 80% könnten der WA- und EA-Serotyp als getrennte Virusarten betrachtet werden. Die CP-Sequenzen von Isolaten des EA- und WA-Serotyps unterschieden sich typischerweise um > 20%, wobei insbesondere die N-terminalen Bereiche der CP eine hohe Variabilität aufwiesen und somit wahrscheinlich für die serologischen Unterschiede verantwortlich sind. WA-Isolate aus Südamerika hatten CP-Sequenzähnlichkeiten von nur 91% mit WA-Isolaten aus Westafrika, dem mediterranen Raum und Asien, was auf eine geographische Variabilität innerhalb der Serotypen hinweist. Innerhalb jeder geographischen Gruppe waren die CP-Gene stark konserviert (95% Identität). Im Vergleich zum CP war das HSP70h stärker konserviert, da die WA- und EA-Serotypen in diesem Protein eine Ähnlichkeit von 91% aufwiesen. Innerhalb der beiden Serotypen lagen die Ähnlichkeiten bei > 98%, wobei sich die Isolate aus Südamerika von den anderen WA-Isolaten nicht abgrenzen ließen.

#### Literatur

- [1] Kreuze, J.F., Savenkov E.I., and Valkonen, J.P.T., 2002. Complete genome sequence and analyses of the subgenomic RNAs of *Sweet potato chlorotic stunt virus* reveals several new features for the genus *Crinivirus*. *J. Virol.* 72, 2197-2206.

### **08-3 – Jehle, J. A.; Lange, M.**

DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

#### **Entwicklung einer molekularen Identifikationsmethode von Baculoviren und deren Informationspotential für den Pflanzenschutz**

*Development of a molecular identification tool of baculoviruses and its potential of information for plant protection*

Baculoviren sind insektenpathogene Viren, die in den vergangenen Jahren eine zunehmende Bedeutung als hoch wirksame und selektive Insektizide gewonnen haben. In Deutschland sind zurzeit mehrere Produkte auf der Basis des *Cydia pomonella* Granulovirus (CpGV) und des *Adoxophyes orana* Granulovirus (AdorGV) zur Bekämpfung des Apfelwicklers bzw. des Apfelschalenwicklers zugelassen.

In der Literatur sind über 600 verschiedene Baculoviren beschrieben, wodurch Baculoviren die diverseste existente Virusfamilie darstellen. Die taxonomische Einteilung der einzelnen Arten beruht allerdings lediglich auf zwei Kriterien: (1) die Morphologie des Einschlusskörpers und (2) die Insektenwirtsart von dem die Viren isoliert wurden. Da diese beiden Merkmale nicht ausreichend sind, um die einzelnen Virusarten eindeutig zu identifizieren und klassifizieren, wurde ein PCR-gestütztes, molekulares Identifikationssystem entwickelt. Anhand umfangreicher Vergleiche vollständig sequenzierter Baculovireng Genome wurden drei stark konservierte Gene (*lef-8*, *lef-9*, *polh/gran*) identifiziert, die eine PCR-Amplifikation mit degenerierten Primern erlauben. Die degenerierten Primer sind an ihrem 5'-Ende mit Sequenzierprimern verknüpft, welche die direkte Sequenzierung der PCR-Produkte ermöglicht.

Durch PCR-Amplifikation, Sequenzierung und phylogenetische Analysen konnten bisher über 150 Isolate aus verschiedenen historischen Sammlungen (Berkeley University (USA), Oregon University (USA), BBA Darmstadt (BRD), Chinese Virus Collection Wuhan (China) identifiziert werden. Hierbei konnte anhand vieler Beispiele gezeigt werden, dass die gängige Klassifizierungspraxis nicht befriedigend ist. Z. B. konnte gezeigt werden, dass die in der Literatur beschriebenen Granuloviren *Hoplodrina ambigua* GV, *Autographa gamma* GV und *Xestia c-nigrum* GV offensichtlich Isolate derselben Virusart darstellen. Andererseits konnten durch die Untersuchungen dargestellt werden, dass es sich beim „*Galleria mellonella* Nukleopolyhedrovirus“ um drei verschiedene Viren handelt.

Die eindeutige molekulare Identifizierung ermöglicht es, die Verwandtschaft der einzelnen Virusisolate abzubilden und aus den ermittelten Verwandtschaftsverhältnissen gezielte Infektionsversuche mit Zielinsekten durchzuführen. Hierdurch wird die Entwicklung neuer Bekämpfungsstrategien wesentlich beschleunigt werden.

#### **08-4 – Fittje, S.<sup>1)</sup>; Menzel, W.<sup>2)</sup>; Vetten, H. J.<sup>2)</sup>; Saucke, H.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Kassel, FB 11, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

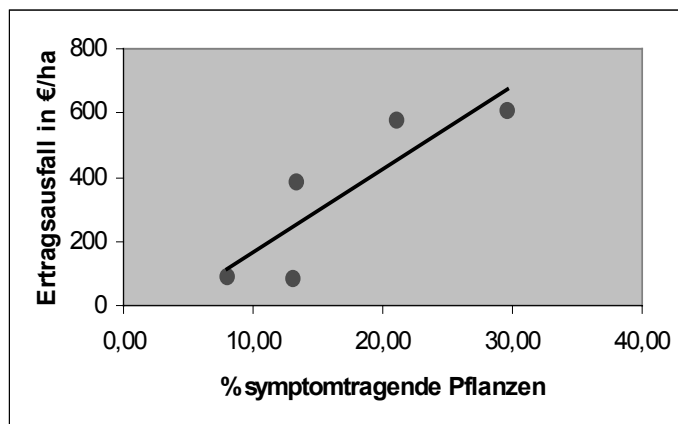
<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Untersuchungen zum Auftreten neuer Viruserkrankungen („Möhrenröte“) in Verarbeitungsmöhren**

*Research on new virus diseases in carrots*

Für ein Krankheitsbild („Möhrenröte“) im ökologischen Möhrenanbau, bestehend aus Rotfärbungen des Laubes, gestauchten Herzblättern, Wurzelbärtigkeit und sog. „Rattenschwänzen“, werden Viruserkrankungen verantwortlich gemacht, die in phytopathologischen Standardwerken offenbar bisher nicht genannt werden [1,2]. Im Projekt wurden neben der Virusanalytik (siehe Beitrag 03-4), eine Status-Quo-Analyse und mögliche Lösungsstrategien im Feld bearbeitet.

Die bundesweiten **Status-Quo-Analysen** zur Symptomatik ergaben als Hauptverbreitungsgebiete Anbauregionen mit intensivem Möhrenanbau, insbesondere die niedersächsische Region südlich Bremens. In Ernteproben aus niedersächsischen Beständen wiesen symptomatische Rübenkörper ca. 30% Gewichtsverlust auf. Qualitätseinbußen waren nicht eindeutig erkennbar. Die ermittelten Ertragsverluste erreichten bis 10%, entsprechend bis zu Euro 600,-/ha.



**Abbildung** Kalkulatorischer Ertragsausfall in der Hauptbefallsregion Niedersachsen in Beziehung zum Anteil symptomtragender Pflanzen im Bestand

In Feldexperimenten zur Erarbeitung von **Lösungsstrategien** wurden Aspekte zur Sortenanfälligkeit und Saatzeit untersucht, sowie Fragen zur Rolle der Gierschblattlaus *Cavariella aegopodii* als vermuteten Virusvektor. Verarbeitungsmöhren hatten gegenüber Frischmarktsorten eine überwiegend

höhere Symptomanfälligkeit, während Fragen zu kritischen Saatterminen und der Phänologie des Vektorfluges aufgrund der Witterungsextreme in 2003 nicht abschließend geklärt werden konnten und der weiteren Untersuchung bedürfen.

Förderprojekt des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (02 OE 253).

#### Literatur

- [1] Koike, S.T., Nuñez, J.J., Falk, B.W. 2002. *Carrot Mottley Dwarf*, in Davis, R.M., Raid, R.N. (eds), Compendium of Umbelliferous Crop Diseases. Minnesota USA, 51-59.
- [2] Crüger, G.; Backhaus, G.F., Hommes, M., Smolka, S., Vetten, H.J. 2002. Pflanzenschutz im Gemüsebau. 4. Stuttgart, Ulmer.

### **08-5 – Seibold, A.<sup>1)</sup>; Viehrig, M.<sup>2)</sup>; Jelkmann, W.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> HIP, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 360, 69120 Heidelberg

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Straße 101, 69221 Dossenheim

### **Untersuchungen zur Wirkung von Hefen gegen Feuerbrand**

*Investigations on effects of yeasts against Fire Blight*

Feuerbrand ist eine Bakteriose, die durch das Bakterium *Erwinia amylovora* verursacht wird und vorwiegend Kernobstholz befällt. Die Krankheit tritt hauptsächlich in Süddeutschland auf und verursacht in den letzten Jahren zum Teil erhebliche Verluste im Erwerbsobstbau. Bislang ist es weltweit nicht gelungen, durchgreifende Verfahren zur Bekämpfung der gefährlichen Blüteninfektionen durch *Erwinia amylovora* an Apfelbäumen zu entwickeln, die ohne antibiotikahaltige Pflanzenschutzmittel auskommen. Ziel der Pflanzenschutzpolitik in Deutschland ist es, die Anwendung antibiotikahaltiger Pflanzenschutzmittel möglichst bald einzustellen. Da auch auf EU-Ebene Streptomycin nicht mehr als Wirkstoff verteidigt wird und nur noch in besonderen Ausnahmefällen als "essential use" für Genehmigungen zur Verfügung steht, ist die Suche nach alternativen Mitteln dringender als zuvor.

Hefemittel der Firma Bio-Protect zeigten in Feuerbrand-Freilandversuchen Wirkungsgrade, die 0-20 % unter dem von Streptomycin lagen [1, 2]. Das Mittel "Blossom-Protect", das auf den beiden Hefestämmen *Aureobasidium pullulans* CF10 und CF40 basiert, führte in Versuchen mit Apfelblüten zu einer Symptomreduktion [3] (Kunz 2004). Hefen eignen sich als Antagonisten in der Phyllosphere, da sie Blatt und Fruchtoberflächen schnell kolonisieren und extrazelluläre Polysaccharide produzieren können, die ihnen das Überleben unter unterschiedlichen Umweltbedingungen sichert. Bisher wurden sie zur Bekämpfung von Lagerfäulekrankheiten eingesetzt, bieten aber auch ein mögliches Potential zur Bekämpfung der Feuerbrandkrankheit.

Einzelne Stämme der antagonistischen Hefen *Aureobasidium pullulans* und *Metschnikowia pulcherrima* zeigten Wirkungen gegen *Erwinia amylovora* im Hemmhof- und Birmenscheibentest. Darüberhinaus kolonisierten Hefestämmen beider Arten sowohl die Narbe als auch den Blütenboden von Apfelblüten. In Kokultorexperimenten konnte nachgewiesen werden, daß Stämme beider Hefearten das Wachstum von *Erwinia amylovora* in Flüssigkultur unterdrücken. Dies ist u.a. auf die Erniedrigung des pH-Wertes im Medium zurückzuführen. Umgekehrt verursacht die pH-Erniedrigung alleine aber eine schwächere Hemmung als sie durch die Hefestämmen verursacht wird. Es ist noch nicht geklärt, welcher zusätzlicher Wirkmechanismus dafür verantwortlich ist. Nahrungskonkurrenz kann ausgeschlossen werden, da die Hefe *Saccharomyces cerevisiae* keine Hemmung bei *Erwinia amylovora* bewirkt. Möglicherweise spielt die Produktion einer antimikrobiellen Verbindung eine Rolle. Inwieweit die Wirkungsmechanismen, die für das Kokultorexperiment nachgewiesen wurden, auch in der Blüte eine Rolle spielen, ist bislang noch nicht geklärt.

#### Literatur

- [1] Fried, A., Lange, E., Jelkmann, W., Moltmann, E., Seibold, A. (2004) Ist eine Alternative zu Plantomycin in Sicht? Obstbau Heft 3: 161-163.
- [2] Seibold, A., Fried, A., Kunz, S., Moltmann, E., Lange, E., Jelkmann, W. (2004) Yeasts as Antagonists against Fire Blight. EPPO Bulletin 34: in press.
- [3] Kunz, S. (2004) Development of "Blossom-Protect" - a yeast preparation for the reduction of blossom infections by fire blight. eco-fruit, Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e.V., Weinsberg p. 108-112.

**08-6 – Batur-Michaelis, H.; Mavridis, A.; Rudolph, K.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

**Langzeitversuche zur Latenz und Epidemiologie von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*, dem Erreger der bakteriellen Pelargonienwelke**

*Long term investigations on latency and epidemiology of *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* causing bacterial leaf spot and stem rot of pelargonium*

Für die Untersuchung der **Latenz** in einem Langzeitversuch von 68 Monaten wurden die Pelargonien-sorten Rosario und Isabell am Stängel mit 10 µl einer Bakteriensuspension in 3 verschiedenen Konzentration ( $10^3$ ,  $10^4$  und  $10^5$  cfu/ml) inokuliert. Die Pflanzen wurden zur Hälfte bei 15 und 25 °C aufgestellt. Von beiden Gruppen wurde nach 6 Monaten jeweils die Hälfte zur anderen Temperatur transferiert (d. h. von 15 °C nach 25 °C und umgekehrt).

Auch das niedrigste Inokulum (1 – 6 Bakterienzellen pro Pflanze) führte zur Erkrankung und in vielen Fällen zu einer besonders langen Latenzperiode.

Bei 25 °C erkrankten die Pflanzen zunächst innerhalb von 6 Monaten viel schneller als bei 15 °C. Bei 15 °C erfolgte die Erkrankung zwar langsamer, aber kontinuierlicher, so dass am Ende des Versuches (nach 68 Monaten) deutlich mehr Pflanzen erkrankt waren, d. h. die niedrigere Temperatur förderte die Latenz. Bei der wärmeren Temperatur starben die inokulierten Bakterien in denjenigen Pflanzen, in denen sie nicht innerhalb von 11 Monaten eine Erkrankung ausgelöst hatten, ganz ab.

Im Versuchszeitraum ergab sich eine maximale Latenzperiode von 57 Monaten, d. h. in der Pflanze konnten die Bakterien, ohne Krankheitssymptome auszulösen, fast 5 Jahre unerkant überleben. Während der Latenzperiode betrug die Bakterienkonzentration in den Stängeln  $10^2$  bis  $10^3$  cfu/g Frischgewicht. Erst ab  $10^8$  cfu/g Frischgewicht erschienen die typischen Krankheitssymptome. Durch intensive Düngung wurde das Durchbrechen der Latenzperiode gefördert. Hohe Bakterienkonzentrationen wurden besonders in den Stängelnodien (bis zu  $8 \times 10^{10}$  cfu/g), aber auch in den Blüten und Wurzeln gefunden. Auch bei Latenz konnten die Bakterien systemisch in der Pflanze verbreitet sein und dann unerkant durch Stecklinge übertragen werden.

**Infektionswege und Übertragungsmöglichkeiten:** Auf das Blatt aufgetropfte Bakterien-Suspensionen konnten dort bis zu 2,5 Monaten epiphytisch überleben, bis sie die Pflanze systemisch besiedelten. Auch Begießen der Topferde mit Bakteriensuspension führte zur Erkrankung. Im Sickerwasser aus infizierten Topf-Pflanzen wurden die Bakterien in Konzentrationen bis zu  $10^4$  cfu/ml nachgewiesen. Schon 10 Bakterienzellen reichten aus, um die Bakterien über die Schnittstelle in Stecklinge zu übertragen, und in den aufgewachsenen Pflanzen blieben die Bakterien über ein Jahr unerkant latent erhalten. Erst in den daraus gewonnenen Tochterstecklingen, bzw. Tochterpflanzen, traten Krankheitssymptome 16 Monate nach der Erstinokulation auf. Eine Übertragung der Bakterien durch den Samen kann auch bei Pelargonien nicht ausgeschlossen werden.

Drei mit Pelargonien verwandte Pflanzenarten (*Erodium cicutarium*, *Geranium dissectum*, *Geranium pusillum*) waren anfällig für *Xcp* und zeigten 12 Tage nach Inokulation typische Krankheitssymptome und hohe Bakterienkonzentrationen ( $10^8$  cfu/g) im Stängel. Bei *Geranium pusillum* wurden die Bakterien auch im Samen nachgewiesen.

## Literatur

- [1] Batur-Michaelis, H. 2003. Langzeitversuche zur Latenz von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* und Vergleich mikrobiologischer, serologischer und molekulargenetischer Nachweisverfahren. Dissertation, Universität Göttingen, 208 pp.

## Sektion 9 – Weinbau II

### 09-1 – Bleyer, G.<sup>1)</sup>; Huber, H.<sup>1)</sup>; Steinmetz, V.<sup>1)</sup>; Kassemeyer, H.-H.<sup>1)</sup>; Viret, O.<sup>2)</sup>; Siegfried, W.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhäuserstr. 119, 79100 Freiburg

<sup>2)</sup> Agroscope RAC Changins, Route de Duillier, CP 254, 1260 Nyon 1

<sup>3)</sup> Agroscope FAW Wädenswil, Postfach 185, 8820 Wädenswil

#### **VitiMeteo Plasmopara - ein offenes Prognosesystem zur gezielten Bekämpfung von *Plasmopara viticola* (Rebenperonospora) im Weinbau**

*VitiMeteo Plasmopara - an open forecasting model for a controlled management of *Plasmopara viticola* (downy mildew) in viticulture*

Das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg und die Schweizer Forschungsanstalten „Agroscope“ Wädenswil und Changins haben in den Jahren 2002 und 2003 das computergestützte Modell „VitiMeteo Plasmopara“ auf Basis älterer Prognosemodelle entwickelt. „VitiMeteo Plasmopara“ (VM Plasmopara) verarbeitet alle relevanten Witterungsparameter und gibt die Zeiträume an, in denen Infektionen oder Sporulationen möglich sind, und berechnet den Inkubationsverlauf.

Mehrere Studien, z.B. vom DLR Oppenheim [1] zeigten, dass Bodeninfektionen entgegen der früheren Lehrmeinung vom Austrieb bis weit in den Sommer hinein möglich sind. Untersuchungen der RAC Changins [2] ergaben, dass für Bodeninfektionen nicht nur die Höhe des Niederschlags, sondern auch dessen Intensität wichtig ist. Hill fand einen Zusammenhang zwischen der Stärke der Sporulation und der Temperatur [3]. Arbeiten der LVWO Weinsberg [4] und des Staatlichen Weinbauinstitutes deuten darauf hin, dass die Sporenlebensdauer länger ist, als bisher angenommen. Die relevanten Aspekte dieser jüngeren Arbeiten wurden in die neue Software integriert. Zusätzlich zu den epidemiologischen Parametern ist auch der Zuwachs der Weinrebe mit einem witterungsabhängigen Wachstumsmodell in das Programm eingebunden, da in erster Linie der Zuwachs die Wirkungskdauer einer Behandlung begrenzt [5, 6].

„VM Plasmopara“ ermöglicht die Schwellenwerte für Sporulation, Infektion etc. zu ändern. Gleichfalls können biologische Parameter für frei wählbare Zeiträume und diverse Wetterstationen kalkuliert werden. Somit sind Modellrechnungen durchführbar, die es erlauben, die Prognose der Rebenperonospora permanent zu optimieren. Die Software ist offen konzipiert, d. h. das neue Erkenntnisse, z. B. zur Biologie von *P. viticola*, schnell integrierbar sind. „VM Plasmopara“ befindet sich in der Vegetationsperiode 2004 in der Schweiz und in Baden-Württemberg im Praxistest. Die Software ermöglicht jetzt schon die aktuelle Bereitstellung der Prognoseergebnisse via Internet für Beratung und Praxis. Die Kontrolle der Rebenperonospora kann mit diesem modernen Hilfsmittel gezielter und sicherer durchgeführt werden.

Wir bedanken uns bei Herrn Dr. G. Hill für die Unterstützung bei der Entwicklung von „VitiMeteo Plasmopara“ und bei Herrn Prof. H.-R. Schultz für seinen Beitrag mit dem Wachstumsmodell „VitiMeteo Wachstum“.

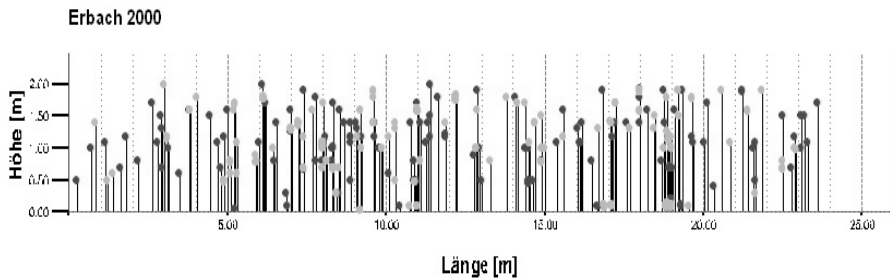
#### Literatur

- [1] Hill, G. K., 2003. Peronospora: Wer schlägt zu? Winter- oder Sommersporen?, Das Deutsche Weinmagazin, (12) 11-15
- [2] Viret, O. and Bloesch, B., 2002. Observation on germination of oospores and primary infection of *Plasmopara viticola* (Berk & Curt.) Berl. & De Toni under field conditions in Switzerland. Proceedings of the 4th International Workshop on Powdery and Downy Mildew in Grapevine, Napa, California, 10
- [3] Hill, G.K., 1989. Effect of temperature on sporulation efficiency of oilspots caused by *Plasmopara viticola*, (Berk & Curt.) Berl. & De Toni in vineyards, Wein-Wissenschaft, (44) 86-90
- [4] Kast, W. K., 1999. Stark-Urnau, Survival of sporangia from *Plasmopara viticola*, the downy mildew of grapevine, Vitis, 38 (4) 185-186
- [5] Schultz, H.R., 2003. Wachstumsmodell der Rebe: Jetzt wächst die Rebe am Bildschirm. Das Deutsche Weinmagazin 10, 28-31
- [6] Bleyer, G., Huber, B., Steinmetz, V. and Kassemeyer, H.-H., 2003. Growth-models, a tool to define spray intervals against downy mildew (*Plasmopara viticola*); IOBC/wprs Bulletin Vol. 26 (8), 7-12



**09-2 – Loskill, B.<sup>1)</sup>; Gobbin, D.<sup>2)</sup>; Berkelmann-Löhnertz, B.<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin, 65366 Geisenheim<sup>2)</sup> Swiss Federal Institute of Technology, Institute of Plant Sciences, Phytopathology Group, 8092 Zürich**Vertikale Verteilung bodenbürtiger Infektionen durch *Plasmopara viticola****Vertical distribution of soil borne infections of *Plasmopara viticola**

Der Oomycet *Plasmopara viticola* überwintert mittels Oosporen im Boden. Bisher ist man davon ausgegangen, dass nur eine bodenbürtige Infektion stattfindet, die Primärinfektion zu Beginn der Vegetationsperiode. Zur Untersuchung der Verteilung der Läsionen in der Laubwand wurden diese auf drei Monitoring-Standorten in den Jahren 2000, 2001 und 2003 kartiert. Zusätzlich wurde im Versuchsjahr 2000 von jeder Läsion die Hälfte entfernt und in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich genotypisch untersucht. Vier Mikrosatelliten wurden zur Bestimmung der Genotypen eingesetzt [1]. So war es möglich, zwischen bodenbürtigen und blattbürtigen Infektionen zu unterscheiden. Für das Versuchsjahr 2000 konnte gezeigt werden, dass auf allen drei Monitoring-Standorten die bodenbürtigen Infektionen über die ganze Laubwandfläche verteilt waren.



**Abbildung** Beispielhaft zeigt die Abbildung die Höhenverteilung der Klone (●) bzw. der nur einmal vorkommenden Genotypen (●) für den Standort Erbach im Jahr 2000

Die meisten 'Primärinfektionen' wurden jedoch in 1,10 m (Erbach), 1,50 m (Lorch) und 1,20 m (Geisenheim) aufgezeigt. In den Versuchsjahren 2001 und 2003 wurden ebenfalls bodenbürtige Infektionen in Höhen über 1,0 m gefunden (Tabelle). Auf den Monitoring-Standorten Erbach (2001) und Geisenheim (2003) wurden die ersten Infektionen jedoch vorwiegend in Bodennähe kartiert. Zur Untersuchung der Art und Intensität des Niederschlags wurden Splashmeter eingesetzt (vgl. 09-3- Kuczera et al., in diesem Tagungsband).

**Tabelle** Höhenverteilung der erfassten 'Primär-Läsionen' auf den Monitoring-Standorten

Jahr	Standort	Median	Mittelwert	Stdabw	Min	Max
2000	Erbach	1,1	1,08	0,51	0,1	2,0
	Lorch	1,5	1,42	0,37	0,1	1,9
	Geisenheim	1,2	1,24	0,26	0,8	1,8
2001	Erbach	0,6	0,16	0,22	0,08	0,05
	Lorch	1,1	1,10	-	1,1	1,1
	Geisenheim	1,05	1,05	-	1,05	1,05
2003	Erbach	1,4	1,30	0,22	0,9	1,52
	Geisenheim	0,1	0,10	0,05	0,02	0,2
	Mäuerchen	1,3	1,21	0,3	0,68	1,4

**Literatur**

[1] Gobbin, D., Pertot, I. and Gessler, C. 2003. Identification of microsatellite markers for *Plasmopara viticola* and establishment of high throughput method for SSR analysis. European Journal of Plant Pathology 109, 153-164.

**09-3 – Kuczera, A.<sup>1)3)</sup>; Wittich, K.-P.<sup>1)</sup>; Frühauf, C.<sup>2)</sup>; Berkelmann-Löhnertz, B.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologische Forschung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

<sup>2)</sup> Deutscher Wetterdienst, Außenstelle Geisenheim, Kreuzweg 25, 65366 Geisenheim

<sup>3)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim

**Erste Ergebnisse aus Messungen und Modellierung der Splashhöhe zur Risikoabschätzung bodenbürtiger Infektionen durch *Plasmopara viticola***

*First measurement results and modelling of splash height to assess the risk of soil-born infections with *Plasmopara viticola**

Neuere Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, dass für den Epidemieverlauf von *Plasmopara viticola* die bodenbürtigen Infektionen von wesentlich größerer Bedeutung sind, als bisher angenommen. Das für die Infektion maßgebliche Medium ist das Regenspritzwasser (Splash). Um das Splashverhalten aufzuklären, werden im Rahmen eines gemeinsamen Vorhabens zwischen dem DWD (Braunschweig und Geisenheim) und der FA Geisenheim seit 2003 sowohl im Freiland als auch im Rebbestand sog. Splashmeter (angelehnt an Shaw<sup>[1]</sup>) zur Messung der Spritzwasserhöhe eingesetzt. Fragestellung ist dabei, unter welchen Bedingungen, insbesondere unter welcher Art (Regen, Schauer, Gewitternieder-schlag) und Intensität des Niederschlags, sowie unter welchen Windgeschwindigkeiten, Splashtröpfchen ausreichende Höhen erreichen, um einen Rebbestand zu infizieren. Ergebnisse aus 2003 zeigen, dass unter geeigneten Bedingungen Spritzwasserhöhen von mindestens 90 cm im Freiland erreicht werden, und dass diese im allgemeinen bei Schauerereignissen höher sind als bei Regen. Im Rebbestand in Geisenheim wurden insgesamt neun potenziell infektiöse Niederschlagsereignisse erfasst. Die Messergebnisse dienen der Validierung eines operationell in der Weinbauberatung einsetzbaren deterministischen Spritzwassermodells, das im Rahmen des Projekts entwickelt wird. Aufbauend auf die Wettervorhersage bzw. auf bereits gemessene Niederschlagsereignisse soll damit eine Risikoprognose bezüglich bodenbürtiger Peronospora-Infektionen ermöglicht werden. Wesentliche Aspekte des Modells sind dabei die für die verschiedenen Niederschlagstypen charakteristischen Tropfengrößenspektren, die Eigenschaften (Anzahl, Größe, Startgeschwindigkeit, Startwinkel) der beim Aufprall auf den Boden entstehenden Splashtröpfchen, sowie deren Trajektorien.

Literatur

[1] Shaw, M.W. 1987. Assessment of upward movement of rain splash using a fluorescent tracer method and its application to the epidemiology of cereal pathogens. *Plant Pathology* 36, 201-213.

**09-4 – Harms, M.<sup>1)</sup>; Rothmeier, M.<sup>1)</sup>; Mayer, M.<sup>1)</sup>; Berkelmann-Löhnertz, B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; Breitenweg 71, 67435 Neustadt an der Weinstraße

<sup>2)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim; Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

**Untersuchungen zum Auftreten der Grünfäule (*Penicillium spec.*) in pfälzischen Rebflächen**

*Investigations on the occurrence of blue mold (*Penicillium spec.*) in the vine growing area of Palatinate*

Seit Ende der neunziger Jahre hat die Grünfäule, in erster Linie verursacht durch *Penicillium expansum*, zunehmend an Bedeutung im deutschen Weinbau gewonnen. So mussten in betroffenen Weinbaubetrieben in den Jahren 2000 bis 2002 zwischen zehn und dreißig Prozent des Lesegutes, in Einzelfällen auch weit darüber, verworfen werden. Bereits geringe Anteile befallenen Lesegutes führen zu einer erheblichen qualitativen Beeinträchtigung der Trauben und belasten die entstehenden Produkte durch sensorische Fehler.

Untersuchungen im Jahresverlauf ergaben, dass *Penicillium* ganzjährig sowohl an verschiedenen Reorganen als auch im Boden nachgewiesen werden kann. Die höchsten Inokulumsdichten wurden dabei im Boden und an befallenen Trauben bzw. Traubenmumien ermittelt. Erster sichtbarer Traubenbefall konnte in den vergangenen Jahren in der Regel mit zunehmender Reife ab Anfang bis Mitte September festgestellt werden. Betroffen waren dabei vor allem Rebsorten mit kompakten Traubepaketten und dünner Beerenhaut, die leicht zur Entstehung von Wunden durch Quetschungen neigen (z. B. Riesling, Burgundersorten, Portugieser usw.)

Die Verursacher der Grünfäule gelten als Sekundärfäuleerreger, die zur Infektion auf geschwächtes oder verwundetes Pflanzengewebe angewiesen sind. Eine Überprüfung der Infektionswege von *Penicillium expansum* mittels künstlicher Inokulationen an Einzelbeeren bestätigte, dass Wunden (Infektionsrate 86 %) der Haupteintrittsort für Infektionen an den Weinbeeren darstellt. Daneben war in geringerer Häufigkeit auch eine Besiedlung und Sporulation an Lentizellen (Infektionsrate 7 %) und Narbenrückständen (Infektionsrate 61 %) festzustellen. Die Bedeutung dieser Beobachtung für das Freiland muss in weiteren Versuchen geklärt werden.

Ein wichtiger Punkt für die zunehmende Bedeutung der Grünfäule stellt die Witterung dar. Versuche mit künstlichen Inokulationen zeigten, dass *Penicillium expansum* durch Temperaturen zwischen 25 °C und 30 °C in seiner Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem im Weinbau maßgeblich dominierenden Fäulnis-erreger *Botrytis cinerea* gefördert wird, während *Botrytis* sich bei niedrigeren Temperaturen (15 °C bis 20 °C) gegenüber *Penicillium* durchsetzt. Diese Beobachtung konnte im Freiland in den Jahren 2000 bis 2002, die im Spätsommer und Herbst eine feuchtwarmen Witterung aufwiesen, bestätigt werden.

Weitere befallsbeeinflussende Faktoren stellen zudem die im Weinberg durchgeführten Kulturmaßnahmen dar. Verschiedene Kulturmaßnahmen erhöhen beispielsweise die Anfälligkeit der Trauben (z. B. starke Ausdünnung fördert kompakte Trauben) oder sorgen für einen erhöhten Sporenflug. So konnte festgestellt werden, dass Trauben, die im Rahmen von qualitätsfördernden Ausdünnungsmaßnahmen im Unterstockbereich abgelegt werden, den Befallsdruck an den verbleibenden Trauben in der Traubenzone des Rebstockes erhöhten.

### **09-5 – Fischer, M.<sup>1)</sup>; Mela, F.<sup>2)</sup>; Mugnai, L.<sup>2)</sup>; Kassemeyer, H.-H.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhauser Str. 119, 79100 Freiburg

<sup>2)</sup> Dipartimento Biotecnologie Agrarie-Patologia vegetale, P.le delle Cascine 28, 50144 Firenze

### **Esca der Weinrebe - Geographische Verbreitung, Wirtsspektrum und Molekular diagnose von *Fomitiporia mediterranea***

*Esca of grapevine: biogeography, host range and molecular diagnosis of Fomitiporia mediterranea*

*Fomitiporia mediterranea* (*Fmed*) is a basidiomycete fungus closely associated with esca disease of grapevine in Europe [1, 2]. Geographic distribution, host range, and genetic diversity of *Fmed* were examined using six strains formerly assigned to *Fmed* and 19 collections of uncertain affinity. Sequence data of the nuclear encoded ribosomal ITS region (ITS1, 5.8S, ITS2) and, if applicable, pairing tests of single spore isolates showed all uncertain collections to belong to *Fmed*. Geographic distribution of *Fmed* is unique, covering three different climatic zones in Europe (comprising Austria, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Slovenia, Spain, and Switzerland) and Asia (Iran); it is suggested as closely linked with viticulture, and is therefore likely to have extended in recent years. Besides *Vitis*, host plants of *Fmed* include the hardwood genera *Acer*, *Actinidia*, *Cornus*, *Corylus*, *Lagerstroemia*, *Laurus*, *Ligustrum*, *Olea*, *Quercus*, and *Robinia*. Fruiting structures of *Fmed* are restricted to *Vitis* in Central Europe, but are found also on other hosts in the mediterranean region. Airborne basidiospores released by non-vineyard fruit bodies may lead to an increase of the infection pressure on grapevine and they may contribute to the observed genetic diversity of *Fmed* isolates sampled from vineyards [1]. During the last century, increasing amounts of grapevine have been cultivated in non-European countries. In recent years, many plantations have been detected as suffering from white rot symptoms, caused by so far unknown basidiomycetes [3]. Taxon-specific primers, prFmed1 and prFmed2, have been developed in our study and may help to resolve the question, to which extent *Fmed* and/or closely related taxa are to be attributed to this problem.

#### Literatur

- [1] Fischer, M. 2002. A new wood-decaying basidiomycete species associated with esca of grapevine: *Fomitiporia mediterranea* (Hymenochaetales). *Mycological Progress* 1: 315-324.
- [2] Fischer, M. & H.-H. Kassemeyer. 2003. Fungi associated with Esca disease of grapevine in Germany. *Vitis* 42: 109-116.
- [3] Edwards, J., Pascoe, I., Laukart, N., Cunnington, J. & M. Fischer. 2001. Basidiomycetes isolated from esca-like heart rots of grapevine in Australia. *Phytopathologia Mediterranea* 40: S480.

### **09-6 – Langer, M.; Maixner, M.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau,  
Brüningstr. 84, 54470 Bernkastel-Kues, E-Mail: M.Maixner@BBA.de

#### **Charakterisierung von mit der Schwarzholzkrankheit assoziierten Isolaten des Stolbur-Phytoplasmas**

*Characterization of stolbur phytoplasma isolates associated with bois noir*

Die Vergilbungs- oder Schwarzholzkrankheit ist die in Europa am weitesten verbreitete Phytoplasnose der Rebe. Sie ist in Deutschland in zehn der 13 Weinbaugebiete verbreitet. Die Erreger werden durch die Zikade *Hyalesthes obsoletus* von krautigen Wirtspflanzen auf Reben übertragen. Zum besseren Verständnis der Faktoren, die für die gegenwärtige Ausbreitung der Krankheit und die Zunahme der Befallsintensität verantwortlich sind, wurde die Verbreitung der Krankheit in den deutschen Weinbaugebieten und die Assoziation der Erreger mit den Vektoren und mit krautigen Wildpflanzen genauer untersucht. Trotz des großen Verbreitungsareals der Schwarzholzkrankheit war bisher wenig über die genetische Variabilität der Erreger bekannt. Daher wurden Isolate aus Reben, Vektoren und alternativen Wirtspflanzen durch RFLP-Analyse von PCR-Produkten genauer charakterisiert.

Während sich die untersuchten Proben durch RFLP-Analyse der 16S-rDNA nicht unterscheiden ließen, erwiesen sich zwei nicht-ribosomale DNA-Fragmente als variabel. Sie ermöglichten die Differenzierung der mit der Schwarzholzkrankheit assoziierten Phytoplasmen in drei RFLP-Typen. Während alle drei Typen in Reben gefunden wurden, war jeweils ein Typ auf Brennnessel (*Urtica dioica*) und auf Zaunwinde (*Calystegia sepium*) beschränkt. Der dritte Typ trat überwiegend an der Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) auf, wurde jedoch auch in der Zaunwinde gefunden. *H. obsoletus*, die gezielt von diesen Wirtspflanzen gesammelt wurden, waren überwiegend von dem RFLP-Typ des jeweiligen Wirtes infiziert.

Auch die an unterschiedlichen Pflanzenarten gefangenen Vektoren zeigten Anzeichen einer Anpassung an die jeweiligen Wirte. In Käfigen überlebten sie signifikant länger auf der jeweiligen homologen als auf der heterologen Wirtspflanzenart. Zudem beginnt die Flugaktivität der Populationen an Brennnessel etwa drei Wochen später als an Ackerwinde.

Die Ergebnisse der Untersuchung deuten darauf hin, dass möglicherweise unterschiedliche epidemiologische Zyklen der Schwarzholzkrankheit unter Einschluss verschiedener Alternativwirte existieren. Während in Deutschland bisher die Ackerwinde als wichtigster Wirt des Schwarzholz-Phytoplasmas und seines Vektors auftritt, wird diese Funktion z.B. in Italien von der Brennnessel eingenommen. Zurzeit ist noch unklar, ob sich der „Brennnessel-Typ“ des Schwarzholz-Phytoplasmas in Deutschland ausbreitet, oder ob die zahlreicheren Nachweise auf die intensivere Beprobung zurückzuführen ist. Ein Zusammenhang der Verbreitung und relativen Bedeutung der beiden Übertragungszyklen mit Umweltfaktoren (z.B. Klima) ist nicht auszuschließen. Zur Untersuchung dieser Hypothese ist eine eingehende Beschreibung der genetischen Variabilität der Schwarzholz-Phytoplasmen und ihrer Vektorpopulationen aus möglichst vielen geographischen Regionen notwendig.

Sollte sich die Hypothese der Wirtspflanzenspezifität der verschiedenen Schwarzholz-Isolate bestätigen, könnte durch Charakterisierung der Erreger aus kranken Reben oder infizierten Vektoren auf die vorherrschenden alternativen Wirtspflanzen geschlossen werden, die gegebenenfalls zur Senkung des Infektionsdrucks kontrolliert werden müssten.

#### Literatur

- [1] Langer, M., Darimont, H., Maixner, M. 2003. Characterization of isolates of Vergilbungskrankheit-Phytoplasma by RFLP-analysis and their association with grapevine, herbaceous host plants and vectors. Extended Abstracts 14th Meeting ICVG, Locorotondo (Bari), Italy, 11. - 18. September 2003, 66-67.

## Sektion 10 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln I

### 10-1 – Gutsche, V.; Enzian, S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Die GIS-gestützte Anwendung des Risikobewertungsmodells SYNOPS**

*GIS – aided approach of the pesticide risk assessment model SYNOPS*

Die GIS-Technologie eröffnet die Möglichkeit, Ergebnisse und Daten aus dem NEPTUN-Projekt (Netzwerk zur Ermittlung des tatsächlichen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in den unterschiedlichen Naturräumen Deutschlands) [1] und der Agrarstatistik mit Geodaten über das Modell SYNOPS [2] zu verknüpfen, um somit die räumliche Differenzierung des Risikopotentials des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland zu ermitteln und darzustellen. Die räumliche Gliederung Deutschlands lehnt sich dabei an die vom NEPTUN-Projekt benutzten 34 Boden-Klima-Regionen Deutschlands an. Die kleinste Einheit innerhalb einer solchen Zone, für die Risiko-Indices berechnet werden, ist das „landwirtschaftlich genutzte Flächenstück“. Das ist die kleinste Fläche der Nutzungsart Landwirtschaft (Ackerfläche, Grün-landfläche, Obstfläche, Weinfläche, Hopfenfläche), deren Geometrie durch ATKIS abgrenzbar ist. Als Grenzen dienen dabei Feldwege oder andere Verkehrswege, Liniengewässer oder die Übergangslinie zu einer anderen Flächennutzungsart. Meist sind diese Flächenstücke von ihrer Größe identisch mit landwirtschaftlichen Schlägen oder Anlagen. So können zum Beispiel für die Boden-Klima-Region „Pommersches Küstenland“ rund 8500 landwirtschaftliche Flächenstücke mittels ATKIS identifiziert werden, wobei die durchschnittliche Größe der Ackerflächen 37 ha, die der Gartenbauanlage 6 ha und der Obstanlagen 16 ha beträgt.

Für die GIS-Anwendung des Modells werden zunächst die einzelnen Flächestücke zufällig mit einer entsprechenden Kulturart belegt, wobei die Anzahl der mit derselben Frucht zu belegenden Flächenstücke aus der entsprechenden Agrarstatistik auf Kreisebene ermittelt wird. Die prozentuale Verteilung der Kulturen in einer Boden-Klima-Region entspricht damit der Agrarstatistik der betroffenen Landkreise. Dann werden in einem zweiten Schritt die Pflanzenschutzmittelanwendung, die für die einzelnen Kulturen aus NEPTUN ermittelt werden, ebenfalls proportional auf die entsprechenden Flächenstücke der gesamten Boden-Klima-Region übertragen, so dass letztendlich jedes Flächenstück mit einer bestimmten Kultur und einer bestimmten Taktik des chemischen Pflanzenschutzes in dieser Kultur versehen ist. Im dritten Schritt wird mittels GIS-Funktionen für jedes dieser Flächenstücke die Nachbarschaft zur Nichtzielflächen sowie die Eigenschaften der Zielfläche analysiert und durch verschiedene Parameter beschrieben. Dazu zählen u. a. die Entfernung zum nächsten Oberflächengewässer, die Breitenklasse dieses Gewässers, die Länge und die Art der umgebenden Saumbiotope, die Bodenart des Flächenstückes, seine mittlere Hangneigung, der mittlere organische C-Gehalt, die zugeordneten Klimadaten usw.. Die Werte dieser Parameter stellen die Randbedingungen für das Bewertungsmodell SYNOPS dar, das im vierten Schritt auf die Pflanzenschutzmittelapplikationen eines jeden Flächenstückes angewendet wird, um die entsprechenden Risikoindeces zu berechnen. Schließlich erfolgt in einem fünften Schritt wiederum unter Benutzung von GIS-Funktionen eine unterschiedliche Generalisierung und Visualisierung der Ergebnisse.

#### Literatur

- [1] Rossberg, D.; Gutsche, V.; Enzian, S.; Wick, M. 2002. NEPTUN 2000 – Erhebung von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Ackerbau Deutschlands. Berichte aus der BBA, Heft 98, 2002, Eigenverlag  
 [2] Gutsche, V., Roßberg, D. 2000. Bewertung von Pflanzenschutz – Strategien mittels Risikoindikatoren. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. 371. 68-83.

## **10-2 – Golla, B.<sup>1)</sup>; Enzian, S.<sup>1)</sup>; Stein, B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Umweltbundesamt, Einvernehmensstelle Pflanzenschutzgesetz, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin

### **GIS-Anwendungen für ein lokal und regional differenziertes Risikomanagement auf Basis amtlicher Geodaten**

*Towards a risk management on local and regional scale based on GIS and authoritative Geodata*

Im Rahmen des Umweltforschungsplans des BMU werden am Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz seit dem Jahr 2000 in zwei Vorhaben praxisorientierte GIS-Anwendungen erarbeitet, die es ermöglichen, flächenbezogene Informationen zu Anwendungsbestimmungen zum Schutz des Naturhaushaltes beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln dem Anwender und Berater aktuell und verständlich zugänglich zu machen [1]. Damit wird gleichzeitig das Ziel verfolgt, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf Flächen in größerer Entfernung zu Oberflächengewässern durch qualifizierte Anwendungsbestimmungen sachgerecht zu regeln.

Bei diesem neuen Geodaten-orientierten Ansatz werden auf der Basis aktueller amtlicher Geobasisdaten der Bundesländer durch Geographische Informationssysteme die räumlichen Beziehungen zwischen den Zielflächen von Pflanzenschutzmaßnahmen und umgebenen Oberflächengewässern analysiert und in einer Geodatenbank für den Verwendungsmaßstab 1 : 10.000 bis 1 : 25.000 abgebildet. Aus dieser Geodatenbank lassen sich für alle Landwirtschaftsflächen Deutschlands die Abstände zu Oberflächengewässern in einem Raster der Größe von 5 m x 5 m abrufen. Auf dieser Grundlage können landwirtschaftliche Flächen, die sich in sicherer Entfernung zu Oberflächengewässern befinden, als gewässerfern eingestuft werden, und dort die Anwendung von PSM, deren Auflagen größere Abstände zu Oberflächengewässern vorschreiben, ermöglicht werden.

Die Voraussetzung für eine erfolgreiche Implementierung eines solchen Ansatzes in das Zulassungsverfahren ist die Entwicklung und Prüfung von Umsetzungsvarianten, die eine flächendeckende und deutschlandweite Bereitstellung dieser Informationen ermöglichen. Zentrale und dezentrale Varianten für die Einordnung landwirtschaftlicher Bewirtschaftungseinheiten werden hierzu untersucht und prototypisch realisiert [2].

Die Ergebnisse zur Bereitstellung von Expositionspotentialkarten als Plot- und Graphikdateien zum analogen Druck bzw. zur Betrachtung am Bildschirm liegen vor. Die entwickelte Prozedur zur Kartenerstellung produziert Entfernungskarten im TK25 Blattschnitt als geräteunabhängige Plotdatei im Postscript Format und ebenso Graphikdateien im weit verbreiteten Adobe® pdf Format. Bei Zugriff auf die vorhandene Geodatenbank werden die Plot- und Graphikdateien in ca. 3min. erzeugt. Die Dateien, mit einer Datengröße von 4 bis 7 MB, lassen sich bundeslandweise auf CD-ROM bzw. DVD speichern und können so auf portablen Datenträger bereitgestellt werden. Gleichzeitig ist auch die Bereitstellung der Dateien über das Internet möglich. Realisierungsbeispiele werden hierzu im weiteren Projektverlauf entwickelt.

#### Literatur

- [1] Golla, B., Enzian, S., Jüttersonke, B. & Gutsche, V. 2002. Entwicklung und Testung eines GIS-gestützten Verfahrens zur Erstellung thematischer Risikokarten als Grundlage für eine Differenzierung von Anwendungsbestimmungen zum Schutz des Naturhaushaltes beim Einsatz von PSM, UFOPLAN 201 63 410, UBA-Texte 24/02.
- [2] Golla, B., Enzian, S. & Gutsche, V. 2003. Mapping potential exposure to drift of plant protection products, EPPO/OEPP Bulletin 33 (3), 489-493.

**10-3 – Enzian, S.; Golla, B.; Gutsche, V.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

**Ein GIS-gestütztes Verfahren zur Expositionsabschätzung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern am Beispiel des Obstanbaugebietes am Bodensee**

*Estimating the PPP Exposition in surface water using GIS, the fruit growing area Bodensee taken as example*

Zur Vorbereitung von Ausnahmeregelungen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Sondergebieten wird eine Risikoabschätzung des Spray-Drift-Eintrages mit Hilfe probabilistischer Methoden empfohlen. Voraussetzung für eine solche Risikoabschätzung ist die Abgrenzung des Gebietes, in dem ein höheres Risiko für Gewässerorganismen durch den Eintrag von PSM besteht. In der Regel sind es Gebiete mit einer hohen Gewässerdichte, in denen die Einhaltung der bundesweiten Auflagen zum Schutz von Wasserorganismen den Einsatz chemischer Mittel so stark einschränkt, dass der Anbau von landschaftsprägenden Kulturen (z. B. Obst) im höchsten Maße gefährdet wird.

Als Kriterium für die Ermittlung solcher Regionen wird die Nachbarschaft von Gewässern in unmittelbarer Nähe von landwirtschaftlichen Flächen verwendet. Dazu wird die Uferlänge in Metern der benachbarten Gewässer im Abstand von 20 Metern für jede landwirtschaftliche Fläche ermittelt. Als normierte Größe wird der Gewässerindex verwendet, der aus dem Quotienten aus der Uferlänge und der Größe der landwirtschaftlichen Fläche berechnet wird. Nun wird das Untersuchungsgebiet in einem 50x50 Meter Raster mit dem jeweiligen Gewässerindex ausgegeben. Auf der Grundlage dieser Rasterdatei wird für jede Rasterzelle ein gleitender Mittelwert im Umkreis von 5 km (100 Rasterzellen) berechnet. Dadurch entsteht ein Raster mit der Dichte von Gewässern an landwirtschaftlichen Flächen, aus dem Isolinien gleicher Gewässerindexes abgeleitet werden. Die Isolinien mit dem Wert größer gleich 1 grenzt nach Festlegung das Sondergebiet ab.

Im so definierten Gebiet werden alle Liniengewässer in 10 Meter Gewässerabschnitten eingeteilt und je nach der gewünschten Windrichtung ein Strahl von 175 Metern Länge gebildet. Dabei entstehen über 151000 Gewässerabschnitte. Für jeden Strahl der auf eine landwirtschaftliche Fläche trifft, wird die PSM-Konzentration im jeweiligen Gewässerabschnitt auf der Grundlage der Abdrift-Funktion von Ganzelmeier [1] bei einer Aufwandmenge von einem kg je Hektar berechnet. Der Gewässerabstand ergibt sich aus dem Schnittpunkt des Strahls mit der landwirtschaftlichen Fläche. Dabei wurde sowohl das Versuchsdesign von Ganzelmeier [1] als auch die verschiedenen Gewässertypen sowie die Breite und Tiefe berücksichtigt. Bei Fließgewässern wurde die Konzentration wegen des Verdünnungseffektes mit dem Faktor 10 multipliziert. Die Tabelle zeigt das Ergebnis der 90-Prozent-Perzentile bei verschiedenen Abständen im Sondergebiet „Bodensee“.

**Tabelle** Ergebnis der Verteilung der Konzentrationen der Gewässerabschnitte am Bodensee

Abstand vom Gewässer in [m]	Konzentration > 0 Anzahl	Konzentration = 0 Anzahl	Konzentrationen des 90% Perzentils in [mg/L]
1	33 824	117 881	0,0002722062
5	33 760	117 946	0,0002629683
10	33 741	117 965	0,0002629417
20	33 242	118 464	0,0001916010

**Literatur**

- [1] Ganzelmeier H., et. al. 1995. Untersuchungen zur Abdrift von Pflanzenschutzmitteln. Ergebnisse eines bundesweiten Versuchsprogramms. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 305

### **10-4 – Fent, G.; Moendel, M.; Kubiak, R.**

DLR –Rheinpfalz, Abteilung Agrarökologie, Breitenweg 71, 67435 Neustadt a. d. Weinstrasse,  
Tel.: 06321-671-244, E-Mail: gunnar.fent@dlr.rlp.de

#### **Nahtransport und Deposition von verflüchtigten Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen**

*Short range transport and deposition of volatilised pesticides on non-target areas*

Während die direkte Spraydrift von Pflanzenschutzmittel (PSM) auf Nicht-Zielflächen detailliert untersucht worden ist, wurde in Feldstudien auch die Deposition von verflüchtigten PSM als Eintragspfad identifiziert [1]. Freilandversuche sind aber wegen ständig wechselnder Randbedingungen wie Windgeschwindigkeit, -richtung und Temperatur nur bedingt geeignet, um systematisch Größenordnung und Einflußgrößen zu untersuchen. Daher wurde am Fachbereich Agrarökologie des DLR-Rheinpfalz- eine Freiland-Windtunnelanlage entwickelt, die einerseits praxisnahe Untersuchungen ermöglicht und andererseits durch reproduzierbare Windgeschwindigkeit und unveränderter Windrichtung systematische Untersuchungen erlaubt [2].

Der Dampfdruck (bei 20 °C) der 10 untersuchten PSM-Wirkstoffe deckte einen Bereich von  $10^{-2}$  bis  $10^{-6}$  Pa ab. Die durchschnittliche Lufttemperatur variierte im Bereich von 4,4 bis 24,5 °C und Windgeschwindigkeiten von 2 bzw. 4 m/s wurden realisiert. Appliziert wurde auf Winterweizen (BBCH 45-65) bzw. Zuckerrüben (BBCH 39) mit Wirkstoffmengen von 200 bis 1000 g/ha und einer Wasseraufwandmenge entsprechend 400 l/ha bei 3 bar Spritzdruck.

Nach Abschluß der praktischen und analytischen Arbeiten liegt ein Datensatz aus 106 Experimenten mit je 6 Depositionswerten von der Nichtzielfläche (1, 3, 5, 10, 15 und 20 m vom Feldrand) vor.

Von den insgesamt 10 untersuchten Wirkstoffen konnte bei 3 keine Deposition oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessen werden. Bei 2 PSM entsprach die relative flächenbezogene Deposition 1 m vom Feldrand im Mittel  $< 0,05$  % der applizierten Menge und bei 4 PSM lag sie im Bereich 0,1 bis 0,2 % der applizierten Menge (Mittelwerte). Die höchste durchschnittliche Deposition wurde bei der Referenzsubstanz Lindan mit 0,94 % in 1 m Entfernung vom Feldrand bestimmt. Mit zunehmender Entfernung vom Feldrand nahmen die deponierten Mengen ab. Die Abnahme vom behandelten Feldrand kann durch die Exponentialfunktion  $y = 100e^{-0,0484x}$  ( $r^2 = 0,977$ ) beschrieben werden. Dies entspricht einer Abnahme der deponierten PSM auf die Hälfte in ca. 15 m Entfernung vom Feldrand. Der Dampfdruck war von den Substanzeigenschaften (Molmasse, Wasserlöslichkeit, Schmelzpunkt und Henrykonstante), die mit dem stärksten Einfluss auf die Deposition nach Verflüchtigung.

Eine eindeutige Beziehung zwischen den experimentellen Randbedingungen (Mittlere Lufttemperatur, mittlere relative Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Blattnässedauer und Art der Kultur) und Höhe der deponierten PSM-Mengen konnte nicht hergestellt werden.

Das Halbfreiland Windtunnelsystem kann als geeignetes Testsystem angesehen werden, die Deposition von PSM nach Verflüchtigung im Nahbereich (0-20 m) zu untersuchen. Darüber hinaus bilden die vorliegenden und zukünftigen Ergebnisse aus Windtunnelversuchen eine Grundlage für Prozessverständnis und die Etablierung empirischer Schätzmodelle.

#### Literatur:

- [1] Siebers, J., Binner, R., Wittich, K.P., 2003. Investigation on downwind short-range transport of pesticides after application in agricultural crops. – Chemosphere 51, 397-407.
- [2] Hoffmann, H., Fent, G., Kubiak, R., 2003. A new test system for investigation of short-range-non-target deposition of volatilised pesticides. – Proceedings of the XII Symposium Pesticide Chemistry, 83-88.



**10-5 – Schmidt, H.<sup>1)</sup>; Klementz, D.<sup>2)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

<sup>1)</sup> Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz<sup>2)</sup> Institut für Vorratsschutz**Freilanduntersuchungen zur verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen (Nahtransport)***Deposition of volatilised plant protection products on non-target areas under field conditions (short-range transport)*

Abdrift und Verflüchtigung von PSM stellen mögliche Quellen für die Exposition von angrenzenden Flächen (Nichtzielflächen) über den Luftpfad während bzw. nach einer Applikation dar. Im Rahmen der Abschätzung der PSM-Deposition über den Nahtransport werden derzeit vorwiegend Modellrechnungen angewendet. Zur Verfeinerung der Expositionsabschätzung wurde es erforderlich, die Ergebnisse der Modellkalkulation durch experimentelle Daten im Freiland zu überprüfen.

Dazu wurde auf dem Versuchsfeld der BBA in Dahnsdorf (Landkreis Potsdam-Mittelmark) eine Fläche angelegt auf der die Ermittlung der Emission ausgewählter Wirkstoffe nach Applikation sowie die anschließende Verteilung und Deposition in unmittelbarer Nähe der Zielfläche (Nahtransport) untersucht werden konnte.

Die Untersuchungen erfolgten im Juni und Juli 2002 sowie im Juli 2003. Die mit Winterweizen bestellte Zielfläche hatte eine Größe von 1 ha, die gesamte Versuchsfläche (Zielfläche und Nicht-Zielfläche) von 48,4 ha. Die Applikation erfolgte mit 50 % - abdriftreduzierenden Injektordüsen. Zum Einsatz kamen die Wirkstoffe Lindan (LINDAN 800 SC<sup>®</sup>), Fenpropidin, Propiconazol und Tebuconazol (GLADIO<sup>®</sup>), die als Tankmischung mit gleichen Aufwandmengen (je 250 g a.i./ha, bzw. 750 g a.i./ha Fenpropidin) ausgebracht wurden. Unmittelbar nach Ende der Applikation erfolgten Luftmessungen in der Zielfläche, am Rand der Zielfläche und fächerförmig bis zu 50 m Abstand von der Zielfläche in Hauptwindrichtung sowie Depositionsmessungen in künstlichen „Modellgewässern“, die ebenerdig in Entfernungen von 1, 5, 10, 20 und 50m auf der windabgewandten Seite vom behandelten Feld aufgestellt waren. Die Probenahmen erfolgten 0,5; 2; 10 und 24 Stunden nach Applikation.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die höchsten verflüchtigungsbedingten Einträge in Oberflächenwasser 24 Stunden nach Applikation aus allen drei Versuchen in 5 und 50 m Entfernung von der Zielfläche.

**Tabelle** Maximale Depositionsmengen in Modellgewässern (24 h p.a.)

Wirkstoff	5 m [ $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ]	50 m [ $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ]	5 m [% AW*]	50 m [% AW*]
Lindan	60	20	0,24	0,08
Propiconazol	90	70	0,36	0,28
Tebuconazol	70	30	0,28	0,12
Fenpropidin	110	30	0,15	0,04

\*AW = Aufwandmenge

Die Ergebnisse belegen, dass selbst in 50 m Entfernung von der Zielfläche noch relevante Einträge erfolgten. Dabei scheinen nicht nur die chemisch-physikalischen Eigenschaften, wie z. B. der Dampfdruck, sondern auch mikroklimatische Bedingungen und örtliche Kleinstrukturen das Ausbreitungs- und Depositionsverhalten stark zu beeinflussen. Eine monokausale Betrachtung einzelner Einflussfaktoren scheint daher nicht sehr sinnvoll.

## **10-6 – Hein, W.; Wolf, R.; Fent, G.; Kubiak, R.**

DLR –Rheinpfalz, Abteilung Agrarökologie, Breitenweg 71, 67435 Neustadt a. d. Weinstrasse,

### **Abbau von Isoproturon in ungestörten Bodensäulen unter nicht-stationären Fließbedingungen**

*Degradation of Isoproturon in undisturbed soil columns using transient water flow*

Nach der praxisgerechten Applikation von Pflanzenschutzmitteln unterliegen diese verschiedenen Prozessen wie Verflüchtigung, Abbau, Verlagerung, Hydrolyse, Photolyse, etc. Laborstudien können oft nur einen Teil dieser Prozesse widerspiegeln da sie unter standardisierten Bedingungen durchgeführt werden.

Ziel der Arbeit war es, das Abbauverhalten einer Modellsubstanz (Herbizid Isoproturon (IPU)) in ungestörten Bodensäulen unter nicht stationären Fließbedingungen zu untersuchen. Im Gegensatz zu den standardisierten Abbau- und Metabolismusuntersuchungen ist hier eine Verlagerung des Herbizids möglich. Eine durch Beregnung ausgelöste Verlagerung führt zu einem realistischen Konzentrationsprofil des Wirkstoffes gegenüber einer Gleichverteilung in Standardabbauversuchen. Zusätzlich erreicht der applizierte Wirkstoff mehr mikrobiell aktive Zonen und steht hier für einen weiteren Abbau als Substrat zur Verfügung.

Die Bodensäulen wurden an zwei verschiedenen landwirtschaftlich genutzten Standorten gewonnen (schwach lehmiger Sand/Birkenheide und schluffig lehmiger Sand/Mußbach). Die Länge der Bodensäulen betrug ca. 30 cm bei einem Durchmesser von ca. 3,5 cm. Der Versuchsaufbau war so gestaltet das die kontrollierte Verlagerung des applizierten Herbizides möglich war. Im ersten Versuchsteil fand arbeitsmäßig eine Beregnung mit 2 mm statt. Die Versuche wurden mit <sup>14</sup>C-markiertem IPU in einem geschlossenen System durchgeführt, so dass eine Massenbilanzierung (inklusive <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>) möglich war.

Zusätzlich zu den ungestörten Säulen wurden geschüttete Säulen mit gestörtem Boden angesetzt um den Einfluss ungestörter Bodenverhältnisse auf den Abbau zu untersuchen.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen einen signifikant höheren Abbau der ungestörten Säulen gegenüber den bisher angewandten standardisierten Laborbedingungen, wie auch im Vergleich mit den geschütteten Säulen: DT50 IPU (ungestört) 4,6 – 9,1 d, DT 50 (gestört) 10,7 – 12,9 d. DT 50 IPU (Labor/Erlenmeyerkolben) 14,3 – 15,8 d. Nach 60 Tagen Inkubation war die Gesamtmineralisation an <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> in den ungestörten Varianten unabhängig vom Boden, ca. 75% höher als in den gestörten Varianten.

Besonders hoch ist die Metabolisierungsrate vor allem bei Beregnung direkt nach Applikation, da die Verlagerungsneigung von IPU mit der Zeit stark abnimmt [1] und somit eine spätere Verlagerung auch durch intensive Beregnung nur in geringem Maße stattfindet. So konnten mit verstärkter Beregnung von bis zu 15 mm direkt nach der Applikation (2ter Versuchsteil) Verlagerungen in tiefere Bodenschichten erreicht werden, während bei einer täglichen Beregnung von ca. 2 mm kein IPU tiefer als 10 cm in die Säulen eingelagert wurde.

#### Literatur

- [1] Flury, M. 1996. Experimental Evidence of Transport of Pesticides through Field Soils – A Review. J. Env. Qual. 25(1), 25-45.

## Sektion 11 – Ackerbau III

### 11-1 – Klingenhausen, G.<sup>1)</sup>; Stuke, F.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Nevinghoff 40, 48147 Münster

<sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

#### **Einfluss des Saattermins auf Ertragsaufbau und Notwendigkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen in Winterweizen in Westfalen**

*Influence of the sowing date on yield components and the necessity of plant protection on winter wheat in Westfalia*

Mit dem Ziel eine unterschiedliche Notwendigkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen von Früh- gegenüber Normal- bis Spätsaaten besser quantifizieren zu können, wurden in den Jahren 2001/2002 bis 2003/2004 verschiedene Freilandversuche an zwei Standorten in Westfalen durchgeführt. Die Aussaat des Weizen erfolgte jeweils nach Pflugfurche als Stoppelweizen. Für die Frühsaat wurden Termine gegen Ende September bis Anfang Oktober gewählt. Die Normal-/Spätsaat erfolgte gegen Mitte bis Ende Oktober. Als Ausnahme ist der Herbst des Jahres 2002 zu nennen. Hier gelang die Aussaat der Spätsaat am Standort Altenberge erst am 07.12.2002, mit Auflauf des Weizens gegen Ende Februar. Als geeignete Sorten für den Anbau von Weizen nach Weizen wurden die Sorten Ritmo, Hybnos, Biscay und Certo genutzt. Zudem wurden die Saatstärken zwischen praxisüblichen und deutlich reduzierten variiert.

**Bisherige Ergebnisse:** Im Schnitt der bis zum aktuellen Zeitpunkt vorliegenden Daten, ergaben sich durch die Variation des Saattermins keine signifikanten Ertragsunterschiede. Lässt man allerdings die stark ausgewinterte und von Krähen dezimierte Spätsaat vom 07.12.2002 am Standort Altenberge unberücksichtigt, ergibt sich ein Ertragsvorteil von gut 5 dt/ha für die Normal-/Spätsaat. Mit Ausnahme der Sorte Hybnos, die bei der Frühsaat 7 dt/ha über dem Durchschnitt lag, war zwischen den weiteren drei Sorten, auch unter Beachtung des Saattermins, kein nennenswerter Ertragsunterschied festzustellen. Zum späteren Saattermin reihte sich die Sorte Hybnos auf das Ertragsniveau der Vergleichssorten ein.

Die Reduktion der Saatstärke führte bei den späteren Saaten zu einem Ertragsverlust von 5 dt/ha. Die Frühsaaten reagierten in 2002 nicht, in 2003 mit 5 dt/ha Minderertrag. Mit Ausnahme der sehr späten Saat im Jahr 2002 am Standort Altenberge waren die Unterschiede bei Ertragsaufbau durch variierte Saattermine gering und lagen innerhalb der Fehlergrenze.

Wenngleich starken Schwankungen unterworfen, konnte durch eine Schwarzbeinigkeitbeizung zu beiden Saatfenstern, ein Mehrertrag von 3 dt/ha erzielt werden. Mit durchschnittlich 5 dt/ha Mehrertrag reagierte die Sorte Biscay am stärksten, die Sorte Ritmo mit plus 2 dt/ha am wenigsten auf diese Maßnahme.

Sehr eindeutig war der Einfluss des Saattermins auf Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoides*. Entsprechend der Befallsrelation war eine Halbbruchbehandlung bei den Frühsaaten wirtschaftlich, bei den Normal-/Spätsaaten konnte kein Mehrertrag festgestellt werden. Unterschiedlich war auch die Reaktion der Sorten. Den stärksten Befall zeigte mit Abstand die Sorte Biscay. Kaum befallen war die Sorte Hybnos. Auch hier war eine gute Korrelation zwischen Befall und Mehrertrag durch die Behandlung gegeben. Ähnlich verhielt es sich beim Befallsdruck mit Blattkrankheiten. Durch eine fungizide Abschlussbehandlung wurde in den Frühsaaten ein Mehrertrag von 12 dt/ha gegenüber nur 4 dt/ha bei den späteren Saaten ermittelt. Es ist zu erwarten, dass die Ergebnisse noch eindeutiger ausfallen, wenn auch die Ertragsresultate des Jahres 2004 vorliegen. Aktuell sind besonders die Frühsaaten einem enormen Befall mit *Septoria tritici* ausgesetzt.

## **11-2 – Klingenagen, G.**

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Nevinghoff 40, 48147 Münster

### **Einfluss von Fungizideinsatz und Stickstoffversorgung auf Ertrag, Eiweiß- und Toxingehalt von Winterweizen auf Grundlage 6-jähriger Versuchsergebnisse**

*Influence of fungicide- and nitrogen supply on yield, protein and toxin content in winter wheat, based on experiment results carried out over a period of 6 years*

Vor dem Hintergrund einer Diskussion über Abreifeverzögerung beim Winterweizen durch Einsatz von Strobilurinfungiziden, wurden ab Herbst 1998 an verschiedenen Standorten im Münsterland und Ostwestfalen Versuche zu diesem Themenkomplex durchgeführt. Neben geringem (165 kg N/ha), mittlerem (225 kg N/ha), und überzogenem (285 kg N/ha) N-Angebot, wurde auch der Fungizideinsatz zwischen azol- und strobilurinbetonten Behandlungen variiert. Um einen unterschiedlichen Bestandesaufbau weitestgehend auszuschließen, erfolgte die Differenzierung der N-Düngung erst deutlich nach Schossbeginn. Entsprechend ergab sich bei der Anzahl ährentragender Halme kein signifikanter Unterschied zwischen den Düngerstufen. Mehrerträge gegenüber den Kontrollparzellen beruhten in erster Linie auf der Steigerung von Kornzahl pro Ähre und dem Tausendkorngewicht. Die dritte und letzte Düngung erfolgte im Stadium EC 39/49, so dass Unterschiede beim Proteingehalt nicht auf eine gezielte Qualitäts- bzw. Spätdüngung zurückzuführen sind. Die Fungizidapplikationen erfolgten als Doppelanwendung in EC 32 und EC 49-65.

Ergebnisse: Im Mittel der 6 Versuchsjahre wurde der höchste wirtschaftliche Mehrertrag in der mittleren Düngungsstufe erreicht. In den mit Fungizid behandelten Varianten konnte, durch Anhebung des N Angebotes von 165 kg N/ha auf 225 kg N/ha, der Ertrag um gut 6 dt/ha gesteigert werden. Eine weitere Erhöhung des N-Angebotes auf 285 kg N/ha (jeweils incl. N<sub>min</sub>) brachte dann nur noch eine Ertragssteigerung von 1,5 dt/ha. Allerdings waren starke Schwankungen in der N-Verfügbarkeit zu beobachten. Nach Vorfrucht Mais brachte auch die letzte Düngungsstufe im Schnitt noch 6 dt/ha Mehrertrag während nach Vorfrucht Raps und günstigen Mineralisationsverhältnissen im Jahr 1999/2000 bereits in der niedrigsten Düngungsstufe ein Maximalertrag von deutlich über 100 dt/ha erreicht wurde. Über Korn- und Strohertrag wurden in diesem Fall 120 kg N/ha mehr abgefahren als dem Weizen über N-Düngung und N<sub>min</sub> zur Verfügung stand. Die Fungizidbehandlungen brachten im Schnitt der Jahre 15 dt/ha Mehrertrag mit 2dt/ha Ertragsvorteil der strobilurinbetonten Varianten.

Nennenswerter Einfluss der variierten N-Düngung auf den Gehalt mit Deoxynivalenon, (DON) war zumindest in den Fungizid unbehandelten Kontrollen während des Versuchszeitraumes nicht zu beobachten. Erst bei gleichzeitiger Gesunderhaltung der Parzellen durch Fungizide, kam es mit erhöhtem N-Angebot auch zu einem leichten Anstieg der Toxinwerte. Deutliche Unterschiede zwischen strobilurinbetonten Fungizidanwendungen und besonders geeigneten Azolfungiziden waren nur zur Ernte 2002 offensichtlich. Bei einem Ausgangsbefall von 3,4 mg/kg DON (Untersuchung nach HPLC) in den Kontrollparzellen konnte der Toxinwert durch termingerechten Einsatz eines besonders geeigneten Azols, auf 1,7 mg/kg DON reduziert werden. Nach strobilurinbetonter Anwendung blieb der Wert mit 3,6 mg/kg DON im Vergleich zur Kontrolle rel. konstant.

Trotz z. T. erheblicher Ertragssteigerungen, wurde der Rohproteingehalt im Korn durch die Fungizidbehandlungen kaum beeinflusst. Sehr deutlich und einheitlich über die Jahre, war dagegen der Einfluss des unterschiedlichen N-Angebotes auf den Rohproteingehalt. Aber auch hier konnten innerhalb der Stickstoffstufen, trotz z. T. erheblicher Ertragsunterschiede, nahezu identische Rohproteingehalte ermittelt werden.

**11-3 – Sperling, U.<sup>1)</sup>; Wolff, C.<sup>1)</sup>; Adam, L.<sup>2)</sup>; Fahlenberg, E.<sup>2)</sup>; Thate, A.<sup>3)</sup>; Weiske, E.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Dezernat Integrierter Pflanzenschutz, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

<sup>2)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Referat Acker- und Pflanzenbau, Land Brandenburg, Berliner Straße, 14532 Güterfelde

<sup>3)</sup> Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz, Stübelallee 2, 01307 Dresden

**Fungizidstrategien im Winterweizen in Abhängigkeit von Aussattermin und Sortenresistenz – Zusammenfassung der Ergebnisse aus Ringversuchen in Brandenburg, Sachsen und Sachsen-Anhalt**

*Fungicide strategies in winter wheat in dependence of sowing time and variety resistance – summary of the results of ring-trials in Brandenburg, Sachsen and Sachsen-Anhalt*

In den letzten 10 Jahren konnte eine Vorverlegung des Aussattermins um durchschnittlich 11 Tage beobachtet werden. Für eine optimale Pflanzenschutzberatung war es deshalb erforderlich geworden, begleitend Versuche durchzuführen, um das unterschiedliche Krankheitsauftreten zwischen Frühsaat (Aussattermin in der 1. bis 2. Septemberdekade) und Normalsaat (Aussaat in der 1. bis 2. Oktoberdekade) vegetationsbegleitend zu erfassen. Zusätzlich wurde der Faktor Sortenresistenz geprüft. In allen angelegten Versuchen wurde als vergleichendes Kriterium die Befallsentwicklung bis zum Erreichen eines Bekämpfungsrichtwertes erfasst, der die Auslösung einer Fungizidmaßnahme signalisierte. Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit der Fungizidapplikationen sollten abschließend angestellt werden, um regional angepasste Fungizidstrategien ableiten zu können.

In den Jahren 1998 bis 2003 wurden in den beteiligten Bundesländern Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt Versuche zu dieser Thematik abgestimmt angelegt. In den Jahren 2001 bis 2003 wurden an 6 verschiedenen Standorten 14 Versuche angelegt und ausgewertet. Aus diesen Versuchen lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

Frühsaaten zeigten verstärkten Befall mit Halmbruchkrankheit, frühen Blattkrankheiten und Gerstengelbverzwergungsvirus

- der höhere Blattbefall in der Frühsaat hielt bis zur Erfassung des Endbefalls an
- resistente Sorten sind besonders in Frühsaaten den anfälligeren überlegen
- Frühsaaten erfordern eine aufwändigere Bestandeskontrolle und einen höheren Pflanzenschutzaufwand
- diese höheren Pflanzenschutzaufwendungen werden meist nicht durch zusätzliche Mehrerträge kompensiert
- bei schlechten Aussaat- und Auflaufbedingungen (wie im Herbst 2002) sind Frühsaaten im Vorteil; auf Grenzstandorten ist ein Saattermin im September zu empfehlen
- Frühsaaten führen nicht zu einem früheren Erntetermin
- die Fusariumbelastung wird weniger durch den Saattermin, als durch die Sortenwahl beeinflusst.

Diese Aussagen werden durch exakt erhobene Daten belegt und für die regionale Pflanzenschutzberatung des Amtlichen Dienstes der beteiligten Bundesländer genutzt.

**11-4 – Volk, T.<sup>1)</sup>; Neue, M.<sup>1)</sup>; Hanhart, H.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> proPlant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

<sup>2)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Nevinghoff 40, 48147 Münster

**Fungizidresistenz in Winterweizen bei *Septoria tritici* und Mehltau: So reagieren Expertensysteme auf neue Erkenntnisse**

*Fungicide resistance of *Septoria tritici* and powdery mildew in winter wheat: reactions of decision support systems*

Die Entwicklung von qualitativen und quantitativen Resistenzen von einzelnen Krankheitserregern gegen bestimmte Fungizidwirkstoffgruppen ist ein natürlicher Selektionsvorgang, der bereits in früheren Jahren auftrat (Weizenmehltau gegen den Wirkstoff Triadimenol) und in den letzten Jahren an Aktualität zurück gewonnen hat:

**Tabelle** Erstauftreten Fungizidresistenzen Winterweizen 1998-2004 in Deutschland

Jahr	Erreger	Wirkstoffgruppe	Resistenzform
1998	Mehltau	Strobilurine	Qualitative Resistenz
2001	Mehltau	Quinoxifen	Qualitative Resistenz
2002	<i>Septoria tritici</i>	Strobilurine	Qualitative Resistenz
sukzessive	<i>Septoria tritici</i>	Azole	Quantitative Resistenz

Pflanzenschutz-Expertensysteme haben zum einen die Aufgabe, in ihren Beratungsempfehlungen das Risiko der Entwicklung von Fungizidresistenzen zu berücksichtigen und möglichst zu minimieren. So wurden von dem proPlant-Beratungssystem von dem Jahr 1996 (Zulassung der Strobilurin-Wirkstoffe Azoxystrobin und Kresoxim-methyl) an einerseits keine extrem reduzierten Aufwandmengen und andererseits Mischungen aus Strobilurinen und anderen Wirkstoffen (Azole) empfohlen, um neben der zusätzlichen kurativen Wirkung auch der damals bereits bekannten potentiellen Resistenzentwicklung vorzubeugen.

Zum anderen müssen Pflanzenschutz-Expertensysteme in ihren Empfehlungen flexibel auf Entwicklungen von Fungizidresistenzen reagieren. Beispielsweise wurden innerhalb der Beratungssysteme proPlant expert.classic und proPlant expert.com diesbezüglich u.a. folgende Maßnahmen für das Jahr 2004 und den Erreger *Septoria tritici* umgesetzt:

- Neueinstufung der kurativen und vorbeugenden Wirkung aller Fungizide und Fungizidmischungen
- Anpassung der Mischungskombinationen an die aktuelle Fungizidresistenz-Situation (Azol-Strobilurin-Kombinationen mit erhöhtem Anteil von Azolen; neue Mischungen mit Chlorthalonil als wenig resistenzgefährdetem Kontaktwirkstoff)
- Berücksichtigung der auf vielen Schlägen bei Azolen aufgrund des shiftings verringerten bzw. bei Strobilurinen (insbesondere Wirkstoffe Pyraclostrobin und Picoxystrobin) nicht mehr vorhandenen kurativen Wirkung: z.B. gezielte Behandlung nicht mehr wie früher erst ab EC 37, sondern bereits in früheren EC-Stadien.

Als Konsequenz werden sich unter der Annahme gleich bleibender Randbedingungen die empfohlene Anzahl der Behandlungen bzw. die Aufwandmengen im Vergleich zur Situation ohne Fungizidresistenz - insbesondere in traditionellen Befallsregionen und beim Anbau anfälliger Sorten (wie Biscay) - erhöhen.

### **11-5 – Mast, S.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Eichstaedt, G.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Brandenburg, Fehrbelliner Str. 4e, 16816 Neuruppin

#### **Blattkrankheiten an Triticale - Einfluß von Sorte und Witterung unter Berücksichtigung von Bodenbearbeitung und Fungizideinsatz**

*Leaf diseases in Triticale*

Triticale galt lange als wenig anfällige Getreideart gegenüber pilzlichen Krankheitserregern. Mit zunehmendem Anbauumfang ist in den letzten Jahren eine Ausbreitung von Pilzkrankheiten zu verzeichnen. An einem Versuchsstandort im Land Brandenburg wurden in der Vegetation 2002 und 2003, in Parzellenversuchen mit den Bodenbearbeitungsvarianten Grubbern bzw. Pflügen das Auftreten von pilzlichen Blattkrankheitserregern kontrolliert. Bei Fungizidapplikationen zu BBCH 39 mit PRONTO PLUS<sup>®</sup> und zu BBCH 61-65 mit FOLICUR<sup>®</sup> erfolgten mehrmalige visuelle Symptombonituren zur Befallshäufigkeit bzw. Befallsstärke von wichtigen pilzlichen Blattkrankheiten, wie des Echten Mehltaus (*Blumeria graminis*), des Braunrostes (*Puccinia recondita*), der Blatt- und Spelzenbräune (*Septoria nodorum*) und zum Auftreten des Schneeschimmelerregers *Microdochium nivale* bei den Triticalesorten 'Kitaro', 'Lamberto' und 'Magnat'.

Im Versuchsjahr 2002 konnte vor allem *Septoria nodorum*, *Puccinia recondita*, *Microdochium nivale* und *Drechslera tritici-repentis* auf den Blättern der Triticalesorten beobachtet werden. Die trockene Witterung im Frühjahr 2003 hatte ein relativ geringes Auftreten von pilzlichen Blattpathogen zur Folge. So wurde in der Vegetation 2003 erst ab BBCH 60 ein geringer Blattbefall mit *Blumeria graminis*, *Septoria nodorum* und *Puccinia recondita* beobachtet. Inbezug auf die aktuelle Krankheitsituation in den zwei Versuchsjahren werden die Einflußfaktoren Sorte, Witterung, Bodenbearbeitung und Fungizidapplikation näher charakterisiert bzw. mit der Zielrichtung von Empfehlungen zur Bestandesüberwachung im Triticaleanbau diskutiert.

### **11-6 – Balz, T.; von Tiedemann, A.**

Georg-August-Universität, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Auftreten und Bekämpfung von *Ramularia collo-cygni* an Gerste in Deutschland**

*Incidence and control of Ramularia collo-cygni on barley in Germany*

*Ramularia collo-cygni* ist der Erreger der Sprengelkrankheit an Gerste. Diese neue und relativ spät im Vegetationsverlauf auftretende Blattfleckkrankheit hat in den letzten Jahren stark zunehmende Bedeutung erlangt. Grundlegende Fragen zur Schadwirkung, Ausbreitung und Bekämpfung dieses neuen Schadpilzes müssen geklärt werden. Hierzu wurden in den letzten beiden Jahren (2003 u. 2004) jeweils ein deutschlandweites Monitoring und mehrere Feldversuche durchgeführt.

Das Monitoring in den Vegetationsperioden 2003 und 2004 basierte auf von Landwirten eingesendeten Blattproben von behandelten bzw. unbehandelten Pflanzen, die von uns visuell bonitiert und anschließend mit einem neu entwickelten DAS-ELISA weiter untersucht wurden. In der Vegetationsperiode 2003 konnte an 10 % der insgesamt 121 Standorte nach der visuellen Bonitur die Sprengelkrankheit festgestellt werden. An den Standorten, wo die Sprengelkrankheit auftrat, war sie in allen Fällen dominierend. In der Vegetationsperiode 2004 zeichnet sich eine noch stärkere Verbreitung dieser neuen Gerstenkrankheit ab.

In den Fungizidversuchen standen Fragen nach

- der Wirksamkeit von formulierten Handelspräparaten (Mischpräparate)
- und ausformulierten Einzelwirkstoffen,
- der Wirkung von reduzierten Aufwandmengen und
- der optimalen Terminierung der Applikation im Vordergrund.

Im Fungizidscreening wurden alle Präparate in voller empfohlener Aufwandmenge zu EC 37/39 appliziert. In ihrer Wirkung gegenüber *Ramularia collo-cygni* wurden FANDANGO<sup>®</sup>, INPUT<sup>®</sup>, OPERA<sup>®</sup>, STRATEGO<sup>®</sup>, AMISTAR<sup>®</sup> und HARVESAN<sup>®</sup> geprüft. Dabei zeigten die Handelspräparate

FANDANGO® und INPUT® im Feldversuch die beste und am längsten anhaltende Wirkung. OPERA® hatte in der Anfangsphase ebenfalls eine gute Wirkung, die im weiteren zeitlichen Verlauf jedoch nachließ. Gestützt werden diese Ergebnisse durch die Feldsaison 2003. STRATEGO®, AMISTAR® und HARVESAN® hatten keine befriedigende Wirkung gegen *Ramularia collo-cygni*.

Die Prüfung der Einzelwirkstoffe Prothioconazole (PROLINE®) und Epoxiconazol (OPUS®), in den Mengen wie sie in den fertig formulierten Handelspräparaten FANDANGO® und OPERA® enthalten sind, zeigte, dass die Wirkung gegenüber *Ramularia collo-cygni* vorwiegend von den Azolmischpartnern ausgeht.

In einem weiteren Versuch wurden die vollen empfohlenen Aufwandmengen von FANDANGO®, OPERA®, STRATEGO® und INPUT® um jeweils 20 % reduziert und mit den vollen empfohlenen Aufwandmengen verglichen.

Der Einfluss des Applikationszeitpunktes wurde untersucht, indem die beiden Handelspräparate FANDANGO® und OPERA® in voller Aufwandmenge zu EC 33, EC 37/39 und zu EC 49/51 appliziert wurden. Dabei zeigten beide Präparate bei den späteren Applikationsterminen die besten Bekämpfungserfolge.

### **11-7 – Heß, M.; Hausladen, H.; Heiser, I.; Zinkernagel, V.**

TU München, Lehrstuhl für Phytopathologie, Wissenschafts-Zentrum Weihenstephan, Am Hochanger 2a, 85350 Freising

#### **Differenzierung der Ursachen des Blattfleckenkomplexes an der Gerste und optimierte Bekämpfungsstrategien**

*Different causes for the leaf spot complex of barley and their consequences for optimised fungicide treatment*

Trotz der steigenden Aufmerksamkeit, die dem Auftreten des Blattfleckenkomplexes der Gerste in den letzten Jahren gewidmet wird, sind die genauen Ursachen noch nicht bekannt. Bei dem untersuchten Blattfleckenkomplex kommt es nach dem Ährenschieben, ausgehend von kleinen Punktnekrosen, zu einem rapiden Zusammenbruch grüner Blattmasse und einer deutlich verkürzten Abreife. Entgegen der von unten nach oben verlaufenden, natürlichen Seneszenz tritt bei diesen Blattflecken die stärkste Nekrotisierung auf den oberen, exponierten Blattetagen auf und wird nach unten schwächer. Es werden verschiedene Einflussfaktoren diskutiert, die jedoch einzeln betrachtet bisher zu keiner befriedigenden Erklärung führen. Aus diesem Grund wird in den vorliegenden Untersuchungen von einem Ursachenkomplex ausgegangen, wobei der Schwerpunkt auf dem Umweltfaktor Licht und dem Auftreten des Pilzes *Ramularia collo-cygni* mit dem photodynamischen Toxin Rubellin liegt.

Dem Ursachenkomplex gegenüber steht die Wirkung von Fungiziden, deren gezielte Anwendung die Ausbildung der Blattflecken deutlich beeinflussen kann. Anhand aktueller Versuchsergebnisse wird dieser Einfluss von Fungizidwahl, Einsatztermin und Aufwandmenge auf die Ausprägung der Blattflecken dargestellt. Entsprechend der Reduktion der Blattflecken und der Verzögerung des Zusammenbruchs grüner Blattmasse kommt es zu einem deutlichen Einfluss auf den Ertrag.

Über die Ertragseffekte hinaus wird der Einfluss der Fungizidapplikation auf mögliche Ursachen des Blattfleckenkomplexes untersucht. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Bedeutung der einzelnen Faktoren bei der Epidemiologie der Blattflecken und für den optimierten Einsatz von Fungiziden werden als Grundlage für weitere Untersuchungen diskutiert.

### **11-8 – Huth, W.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Zur Epidemiologie bodenbürtiger Viren des Roggens, Weizens und Triticale**

*On the epidemiology of soil-borne viruses of rye, wheat and Triticale*

Nach dem ersten Nachweis bodenbürtiger Viren der Wintergerste (BaYMV und BaMMV) in Deutschland im Jahre 1977 breiten sich seit Ende der 80er Jahre andere bodenbürtige Viren, das *Wheat spindle*



*streak mosaic virus* (WSSMV), das *Soil-borne cereal mosaic virus* (SBCMV) und das *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) aus. Während die beiden ersten Viren europaweit verbreitet meist miteinander vergesellschaftet vorkommen ist das zuletzt genannte SBWMV nachweislich bisher nur in einem Feld in Deutschland nachgewiesen worden.

Zur Zeit sind in Deutschland insbesondere Roggen- und Triticalekulturen gefährdet, von diesen Viren befallen zu werden. Das ist deswegen bemerkenswert, weil sie bevorzugt auf leichten, sandigen Böden angebaut werden, die wegen ihrer allgemein geringeren Wasserkapazität die Entwicklung und Mobilität des Vektorpilzes *Polymyxa graminis* limitieren. Während auf hochgradig von Virus verseuchten schweren Böden in der Regel alle anfälligen Pflanzen von Wintergerste an der Virose erkranken, liegt der Anteil infizierter Pflanzen von Roggen auf sandigen Böden manchmal bei nur weniger als 30%. Der Einfluss der Bodenstruktur auf die Infektionsraten wird besonders bei Winterweizen deutlich. Angebaut auf leichten Standorten ist der Anteil von mit Viren befallener Pflanzen entsprechend dem von Roggen, während auf schweren „Weizenböden“ angebaut alle Pflanzen an der Virose erkranken. Andererseits verdeutlichen signifikant unterschiedliche Infektionsraten in Roggenkulturen auf einem Standort in verschiedenen Jahren den Einfluss der Niederschlagsmengen auf den Infektionsdruck in leichten Böden.

Trotzdem ist Weizen in Deutschland noch nicht in gleichem Maße wie Roggen oder Triticale gefährdet durch diese Viren befallen zu werden. Ursache dafür ist der allgemein späte Saattermin, zu dem die Mobilität des Vektorpilzes wegen der abnehmenden Temperaturen im Herbst limitiert ist und damit selbst auf hochgradig mit Virus verseuchten Böden nur noch eine begrenzte Zahl Pflanzen infiziert wird oder Infektionen überhaupt nicht stattfinden. Neben einem Virusbefall der Pflanzen im Herbst können Infektionen aber auch im Frühjahr stattfinden. Ein Frühjahrsbefall, der insbesondere auch bei Roggenkulturen beobachtet wurde, tritt dann meist jedoch deswegen nicht in Erscheinung, weil die Ausbildung virusspezifischer Blattsymptome nach natürlichem Befall meist erst durch niedrige Temperaturen, ggf. Frost, gefördert wird. Aber auch diese infizierten, wenn auch symptomlosen Pflanzen tragen zur Anreicherung der Viren im Boden und damit zur Erhöhung des Infektionsdruckes bei.

Die Ausbreitung der bodenbürtigen Viren ist nicht aufzuhalten. Trotzdem können solange resistente Sorten nicht zur Verfügung stehen ihre Bedeutung für den Getreideanbau allein aus Beachtung der epidemiologischen Eigenschaften des Vektorpilzes und Ertragsausfälle durch möglichst späte Saattermine limitiert werden. Resistente Sorten sind bereits auch in den deutschen Sortimenten vorhanden. Eine Immunität, jene Resistenzeigenschaft, die eine Virusvermehrung vollständig hemmt, ist jedoch nur gegenüber dem WSSMV und nur bei Weizen vorhanden. Alle Kulturen, Roggen, Weizen und Triticale, sind dagegen anfällig gegenüber SBCMV und SBWMV, auch wenn die Pflanzen wegen Vorhandenseins einer Sonderform der Toleranz manchmal keine sichtbaren Virussymptome entwickeln. Der Anbau auf verseuchten Feldern führt auf jeden Fall zur Erhöhung des Infektionsdruckes im Boden.

## Sektion 12 – Urbanes Grün

### 12-1 – Balder, H.

Technische Fachhochschule Berlin, FB V, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

#### **Ökonomische Folgen durch defizitären Pflanzenschutz im Stadtgrün**

*Economic results caused by inadequately plant protection in urban green*

Die Produktion von Pflanzen ist in der Privatwirtschaft ertragsorientiert, der Pflanzenschutz ist hierbei unstrittig ein ertragsichernder Faktor bei in der Regel kurzen und überschaubaren Produktionszeiten. Bei der Erstellung von privaten und öffentlichen Grünanlagen hingegen steht der Zierwert von Grünanlagen im Vordergrund, lange Standzeiten und heterogene Pflanzungen erschweren hierbei das Ertragsdenken. Dabei werden häufig in der Bauphase und in der langjährigen Pflege große Investitionen getätigt, der Wertzuwachs insbesondere öffentlicher Pflanzenbestände ist nur wenig bewusst. So hat allein der Straßenbaumbestand in Berlin (400 956 Bäume) einen Wert von 1,09 Milliarden Euro.

Während im ertragsorientierten Pflanzenbau integrierte Konzepte seit langer Zeit entwickelt sind und häufig die Pflanzen industriell mit hoher Sicherheit und definierter Qualität heranwachsen, ist insbesondere die Pflanzenverwendung im Stadtgrün wenig optimiert. Bei Grünplanungen steht weniger die gesunde Pflanzenentwicklung im Vordergrund, sondern immer mehr die Einzigartigkeit des Entwurfes. Der Einkauf der Pflanzware durch die ausführenden Betriebe wird mehr unter ökonomischen Aspekten getätigt, weniger mit der Prüfung der grundsätzlichen Eignung für den Standort. Werden Schaderreger aus der Produktion verschleppt oder entwickeln sie sich am Standort, so wird dies häufig erst verzögert wahrgenommen und effiziente Gegenmaßnahmen nur bedingt ergriffen. In der Pflege fehlt es meist an nachhaltigen Konzepten, Wachstumsbeeinträchtigungen aus einer unzureichenden Standortvorbereitung und -erhaltung werden häufig nicht erkannt.

Aus dieser Situation resultieren vielfältige Beeinträchtigungen: Schaderreger können sich immer wieder explosionsartig vermehren, ihre Bekämpfung löst bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln kontroverse und öffentlichkeitswirksame Diskussionen aus. Wird die Ästhetik der Pflanzen durch unübersehbare Schadsymptome beeinträchtigt, so leidet nicht nur das Stadtbild, sondern auch die Aufenthaltsqualität einer Grünanlage, der Verkaufswert einer Immobilie oder die Attraktivität eines gastronomischen Betriebes. Geruch, Honigtauausscheidung, optische Anwesenheit oder allergene Belastungen durch Schaderreger bewirken erhebliche Nutzungseinschränkungen einer Grünanlage, die Reinigungskosten z. B. von Mobiliar oder Kraftfahrzeugen sind auffällig. Ein verfrühter Blattfall erfordert kostenintensive Reinigungsmaßnahmen publikumsattraktiver Flächen, Absterbeerscheinungen als Folge biotischer und abiotischer Stressfaktoren verursachen zur Herstellung der Verkehrssicherheit erhebliche Baumpflegekosten. Ist ein Krankheitsverlauf nicht aufzuhalten, hat dies meist den Verlust der Pflanzen und damit der Identität eines grünen Ortes zur Folge. Insgesamt ist die Lebenserwartung vieler Pflanzen im urbanen Bereich merklich reduziert, so dass öffentliche wie private Besitzer hohe monetäre Verluste erleiden.

Als Ursache liegen diesem die unzureichende Vorbereitung und Sicherung der Wachstumsbedingungen von Vegetationsflächen zu Grunde, die häufig falsche Pflanzenverwendung, eine mangelnde Pflanzenqualität, eine unzureichende Pflanztechnik sowie eine mangelhafte integrierte Pflanzenpflege. Unverkennbar ist dies auch eine Folge geringer Qualifikation der öffentlichen Institutionen und der involvierten Grünplaner sowie der ausführenden Betriebe. Ein Ertragsdenken im Stadtgrün erscheint auch unter dem Aspekt des Verbraucherschutzes mehr als zwingend.

**12-2 – Stobbe, H.**

Institut für Baumpflege, Brookkehre 60, 21029 Hamburg

**Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Folien zur Wundbehandlung von frischen Anfahrtschäden an Straßenbäumen**

*Comparison of the effectiveness of different plastic wraps for the treatment of fresh wounds on roadside trees*

FrISCHE Rindenablösungen, z. B. Anfahrtschäden an Alleebäumen, werden häufig zur Förderung der baumeigenen Wundreaktionen und insbesondere der Flächenkallus-Bildung mit lichtundurchlässiger Kunststoffolie abgedeckt. In der Praxis werden inzwischen verschiedene Folientypen zur Wundbehandlung verwendet. Aus diesem Grund wurden vergleichende Untersuchungen mit drei unterschiedlichen Folien an künstlichen, innerhalb einer Vegetationsperiode (2003) angelegten Wunden an Ahorn, Buche und Esche durchgeführt. Verwendet wurden eine schwarze, lichtundurchlässige Polyethylen-Folie (PE) in einer Stärke von 0,5 mm, eine hellgrüne Stretch- bzw. Wickelfolie aus dem landwirtschaftlichen Bereich, die zumeist zur Herstellung von Heu- und Strohballen eingesetzt wird, und das „Baumwundpflaster“ der Firma Kusche Handelsgesellschaft, eine hellgrüne Folie, die speziell zur Behandlung von Anfahrtschäden hergestellt wird. Jeweils eine Wunde blieb als Kontrolle unbehandelt. Die Bonitur der Flächenkallus-Bildung erfolgte knapp vier Monate nach der Versuchsanlage [1].

Alle drei verwendeten Folien förderten die Kallus-Entwicklung auf der Wundfläche. Ohne eine Wundbehandlung bildete sich nahezu kein Flächenkallus. Die Baumarten reagierten jedoch unterschiedlich stark auf die verschiedenen Folien. Bei Buche waren die Reaktionen insgesamt relativ gering und ohne Wundbehandlung wurde kein Kallus auf der Wundfläche gebildet. Mit Baumwundpflaster bildete sich nur sehr wenig Flächenkallus (durchschnittlich 2 %), mit PE-Folie durchschnittlich 10 %. Am stärksten reagierte Buche nach Wundabdeckung mit Wickelfolie (durchschnittlich 22 % Flächenkallus); einzelne Wunden hatten hier auf über der Hälfte der Wundfläche ein Kallusgewebe gebildet. Bei Ahorn führte hingegen die Wickelfolie im Vergleich zu den anderen Folien zu der schwächsten Reaktion mit durchschnittlich ca. 15% Kallusgewebe auf der Wundfläche. Das Baumwundpflaster mit im Mittel 35% und die PE-Folie mit 54% Kallus-Bedeckung lagen hier deutlich darüber; einigen mit PE-Folie behandelten Wunden waren nahezu vollständig mit Kallus bedeckt. Bei Ahorn war auffallend, dass auch an den Kontrollen durchschnittlich 8% der Wundflächen mit Kallusgewebe bedeckt waren. Bei Esche bildete sich, wie bei Buche, ohne Behandlung kein Flächenkallus. Die Abdeckung mit Baumwundpflaster führte auf durchschnittlich 32% der Wunde zu Flächenkallus, mit Wickelfolie oder PE-Folie auf 54%. Die Esche entwickelte im Vergleich zu anderen Baumarten nach Folienbehandlung am stärksten einen Flächenkallus.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass über alle Baumarten gemittelt die stärksten Reaktionen nach Abdeckung mit einer schwarzen, 0,5 mm dicken und lichtundurchlässigen PE-Folie erfolgten. Die Materialeigenschaften der Folie haben offenbar einen Einfluss auf die Wundreaktionen frischer Stammwunden. Hier liegt noch erheblicher Forschungsbedarf. Unabhängig davon hat jedoch jede Folie, mit der eine frISCHE Wunde abgedeckt wird, eine positive Wirkung.

## Literatur

- [1] Stobbe, H., Dujesiefken, D. 2004. Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Folien zur Wundbehandlung von frischen Anfahrtschäden. In: Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P.: Jahrbuch der Baumpflege 2004, Thalacker-Medien, Braunschweig, 257-261.

**12-3 – Dujesiefken, D.; Jaskula, P.; Kowol, T.; Wohlers, A.**

Institut für Baumpflege, Brookkehre 60, 21029 Hamburg

**Bäume und Verkehrssicherheit – Differenzierung zwischen Baumkontrolle und Baumuntersuchung**

*Evaluation of hazard trees - differences between tree inspection and tree examination*

Aus Gründen der Verkehrssicherheit ist eine regelmäßige Kontrolle von Straßen- und Parkbäumen erforderlich, um Schäden rechtzeitig zu erkennen und durch entsprechende Sicherungs- und/oder Pflegemaßnahmen Schadensfälle zu verhindern. Über die Vorgehensweise bei diesen Kontrollen, aber

auch über deren Umfang und Häufigkeit, besteht in der Praxis der Städten und Gemeinden allerdings eine große Verunsicherung. Dies wird auch an den unterschiedlichen Begriffen für diese Tätigkeit deutlich: So wird u. a. von Sichtkontrolle, Baumkontrolle, Baumschau, fachlich qualifizierter Inaugenscheinnahme, Baumdiagnose oder Baumuntersuchung gesprochen, häufig ohne die Begriffe zu definieren oder gegen-einander abzugrenzen. Der vorliegende Beitrag stellt auf der Basis der Rechtsprechung zur Verkehrs-sicherungspflicht bei Bäumen den Unterschied zwischen einer Baumkontrolle und einer Baumuntersuchung dar.

**Baumkontrolle** = fachlich qualifizierte Inaugenscheinnahme zur Verkehrssicherheit vom Boden aus ohne Werkzeuge oder andere Hilfsmittel

Die Baumkontrolle ist eine reine Sichtkontrolle ohne Werkzeuge und Geräte. Sie dient der Ermittlung optisch feststellbarer Schäden sowie der Darstellung des ggf. erforderlichen Handlungsbedarfs, z. B. Kronenschnitt oder Fällung. Kennzeichnend für eine Baumkontrolle und damit für die Arbeit eines Baumkontrolleurs ist die Zustandserfassung vieler Bäume, z. B. kompletter Straßenzüge oder Parkanlagen, wobei an jedem Baum innerhalb kurzer Zeit zahlreiche Parameter zu berücksichtigen sind.

**Baumuntersuchung** = eingehende fachmännische Untersuchung beim Vorliegen von Defektsymptomen oder anderen Verdachtsmomenten, die auf eine mangelnde Verkehrssicherheit hindeuten. Sie erfolgt unter Einsatz von Werkzeugen, speziellen Geräten oder Verfahren, und zwar je nach Befund gezielt in der Krone, am Stamm und Stammfuß, an den Wurzeln oder im Baumumfeld.

Die Baumuntersuchung beinhaltet im Gegensatz zur Baumkontrolle die eingehende Überprüfung einer speziellen Auffälligkeit oder eines konkreten Schadens. Die Baumuntersuchung erfolgt stets nach der Baumkontrolle und baut auf deren Ergebnissen auf. Sie erfolgt in Abhängigkeit von dem vorgefundenen Symptom meist in verschiedenen Stufen bzw. auf unterschiedliche Art und Weise mit einfachen Werkzeugen (Messer, Sondierstange, Gummihammer, Wund-Untersuchungsbohrer etc. = Baumuntersuchung der Stufe I) oder besonderen Geräten und Verfahren (z. B. Bohrwiderstandsmessgeräte, Schalltomograph = Baumuntersuchung der Stufe II).

Während die Baumuntersuchung der Stufe I häufig noch vom Baumkontrolleur selbst durchgeführt wird, erfolgen die eingehenden Untersuchungen i. d. R. durch eine zweite Person, z. B. durch einen hierfür spezialisierten Mitarbeiter, durch den Vorgesetzten oder durch externe Fachleute (Sachverständige).

#### Literatur

- [1] Baumgarten, H., Doobe, G., Dujesiefken, D., Jaskula, P., Kowol, T., Wohlers, A. 2004. Kommunale Baumkontrolle zur Verkehrssicherheit. Der Leitfaden für den Baumkontrolleur auf der Basis der Hamburger Baumkontrolle. Thalacker Madien, Braunschweig 128 S.

### 12-4 – Schmolling, S.<sup>1)</sup>; Balder, H.<sup>1)</sup>; Hendrich, L.<sup>1)</sup>; Jäckel, B.<sup>2)</sup>; Koch, T.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Technische Fachhochschule Berlin, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

<sup>2)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

#### **Auswirkungen von Frühfrösten auf die Vitalität der Rosskastanie durch Vorbefall der Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*)**

*Effects of the horse chesnut leafminer Cameraria ohridella* Deschka & Dimic on the frost hardness of *Aesculus hippocasatum* L

Ein starker Befall mit der Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) führt bei der weißblühenden Rosskastanie zu einem verfrühten Blattfall und einer individuellen Herbstblüte. Dadurch wird die Winterhärte der Kastanie reduziert. Nach Frühfrösten im Jahr 2002 in Berlin wurden erhebliche Frostschäden sichtbar. Um diese Auswirkungen auf die Vitalität der Rosskastanie zu untersuchen, wurden Versuche über mehrere Vegetationsperioden an Berliner Straßenbäumen durchgeführt.

Zunächst wurden im Herbst 2002 ausgetriebene Blatt- und Blütenknospen sowie Äste mit Hilfe von farbigen Ringen oder Etiketten dauerhaft markiert. In den folgenden Frühjahrten wurden Blatt- und Astproben geschnitten oder mit Hilfe eines Hubsteigers am Baum untersucht. Des Weiteren erfolgte eine visuelle Beurteilung des Austriebverhaltens und der Kronenvitalität.

Der Vergleich zwischen frostgeschädigten und normal ausgetriebenen Bäumen ergab, dass Blattknospen vollständig geschädigt waren und nicht austrieben bzw. frostgeschädigte Blattanlagen im Austrieb Blattdeformationen vorwiesen. Diese waren asymmetrisch, nekrotisch und die Blattspitze fehlte. Zusätzlich unterschieden sich die Blätter durch ihre oberflächliche Beschaffenheit und in der Blattgröße. Ausgetriebene Blütenknospen erfroren vollständig und verblieben als Mumie am Baum. Geschädigte Kastanien zeigten ein unterschiedlich starkes Austreiben der schlafenden Knospen, einen geringeren Triebzuwachs und eine reduzierte Blütenentwicklung. Teilweise starben Äste ab und an diesen siedelten sich Folgeorganismen an, u.a. die Rotpustelkrankheit (*Nectria cinnabarina*) und der Bockkäfer (z.B. *Liopus mebulosus*). Die Blütenfülle war im ersten Jahr deutlich reduziert und regenerierte im zweiten Jahr.

Die langfristigen Folgen dieses Phänomens müssen gerade in Gebieten mit kontinentalem Klima verfolgt werden. Des Weiteren muss geklärt werden, inwieweit andere Stressfaktoren dieses Phänomen beeinflussen.

Gefördert durch die Europäische Union und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.



### **12-5 – Koch, T.<sup>1)</sup>; Balder, H.<sup>1)</sup>; Hendrich, L.<sup>1)</sup>; Jäckel, B.<sup>2)</sup>; Schmolling, S.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Technische Fachhochschule Berlin, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

<sup>2)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

#### **Möglichkeiten der chemischen Bekämpfung der Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*)**

*Possibilities of chemical control of the horse chestnut leafminer (Cameraria ohridella)*

Im Rahmen des 'BerlinCam' Projektes werden zur Bekämpfung gegen die Roßkastanienminiermotte (*Cameraria ohridella* DESCHKA & DIMIC), unterschiedliche Strategien getestet. Eine dieser Möglichkeiten ist der Einsatz von Insektiziden.

Es wurden Versuche angelegt, in denen verschiedene insektizide Wirkstoffe gegen *C. ohridella* auf ihre Wirksamkeit geprüft wurden. Hierzu zählen Insektizide u.a. aus den Wirkstoffgruppen der Häutungshormone, Pyrethroide, organische Phosphorverbindungen und Chloronicotinylderivat und andere Wirkstoffe wie Azadirachtin. Des Weiteren wurden Applikationstechniken auf ihre Effizienz, die Wirtschaftlichkeit und den möglichen Einsatz auf privaten und öffentlichen Flächen mit ökonomischer Bewertung getestet.

Um für das Freiland die Anzahl der Wirkstoffe einzugrenzen, wurden im Vorfeld Laborversuche durchgeführt, für die ein entsprechendes Screening entwickelt wurde. Ferner waren Auswahlkriterien wie u.a. Bienengefährlichkeit, Wasserschutzauflagen, Nützlingsschonung, Pflanzenverträglichkeit und Praktikabilität von Bedeutung.

Die Wirkstoffe wurden im Freiland mit unterschiedlichen Applikationsverfahren geprüft: Bodenbehandlungen, Wurzel- und Stamminjektionen sowie -infusionen, Stammspritzungen, Baumpflaster und Teilkronenbehandlungen.

An allen Versuchsstandorten wurden zum Ende der Generationen von *C. ohridella* Blattproben gezogen und auf ihren Befall und Mortalität untersucht, ebenfalls wurden alle Pflanzenteile auf phytotoxische Schäden überprüft.

Im Vortrag werden Teilergebnisse aus den Versuchen diskutiert und auf die Vor- und Nachteile der Applikationstechniken eingegangen.

Gefördert durch die Europäische Union und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.



## 12-6 – Hendrich, L.<sup>1)</sup>; Balder, H.<sup>1)</sup>; Jäckel, B.<sup>2)</sup>; Koch, B.<sup>1)</sup>; Schmolling, S.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Technische Fachhochschule Berlin FB V, Luxemburger Strasse 10, 13353 Berlin

<sup>2)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

### **Ansätze zur biologischen Kontrolle der Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella***

#### **DESCHKA & DIMIC, 1986 (Lep. Gracillariidae)**

*Possible biological concepts to control the horse chestnut leafminer Cameraria ohridella DESCHKA & DIMIC, 1986 (Lep. Gracillariidae)*

In Zusammenarbeit mit der Technischen Fachhochschule Berlin entwickelt und testet das Pflanzenschutzamt Berlin neue biologische Strategien zur Bekämpfung der Kastanienminiermotte im Stadtgebiet von Berlin. Im Rahmen des Projekts „BerlinCam“ werden umfangreiche Feld- und Laboruntersuchungen über drei Vegetationsperioden an 13 Standorten in ganz Berlin durchgeführt.

Um die im Laub überwinternden Puppen zu bekämpfen, wurden Labortests mit vier verschiedenen entomophagen Nematoden (*Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema carpocapsae*, *St. feltiae* und *St. kraussei*) durchgeführt. Bei Temperaturen von 12°C bis 22°C waren im Labor alle Arten in der Lage, die Puppen von *C. ohridella* zu infizieren. Bei 22°C war die Parasitierungsrate zwischen den Arten in etwa gleich hoch, bei 12°C stellte *H. bacteriophora* seine Aktivitäten ein, *St. feltiae* sowie *St. kraussei* waren die effizientesten Arten. Leider verliefen erste Feldversuche, durchgeführt mit *St. feltiae* auf zwei Flächen im Zentrum und in Stadtrandlage, im Frühjahr 2004 wenig erfolgreich.

Biotechnische Methoden, bei denen mittels Sexuallockstoff die Motten gefangen und dann durch ein Insektizid abgetötet werden (Attract & Kill und Lure & Kill), kamen in verschiedenen Fallenvarianten im Labor und im Freiland zum Einsatz. Im Jahre 2003 konnten an Einzelbäumen Effekte nachgewiesen werden, 2004 wurden in der Stadt größere Feldversuche angelegt. Die unterschiedlichen Ergebnisse werden diskutiert.

Weiterhin wird als biologische Maßnahme die Blattapplikation von verschiedenen Stämmen von *Bacillus thuringiensis* (*Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* und var. *kurstaki*) erprobt. Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

Das Artenspektrum der Parasitoiden in Berlin wird ebenfalls erfasst. Bisher können aus Berlin 13 Arten von Erz- und Schlupfwespen gemeldet werden, die die größeren Larven- und Puppenstadien von *C. ohridella* parasitieren. Die Eulophide *Pediobius saulius* wird zum ersten Mal für die Nordostdeutsche Tiefebene von *C. ohridella* gemeldet. Es wird versucht, einige ausgewählte einheimische parasitische Erzwespen wie z. B. *Pnigalio agraulis* [Eulophidae, Chalcidoidea], von der bekannt ist, dass sie ein breites Spektrum an minierenden Schmetterlingen und Fliegen als Wirte nutzt, auf einem Ersatzwirt (z. B. *Liriomyza bryoniae*) zu züchten. Eine Vermehrung einheimischer Erzwespen im Labor ist sehr kompliziert. Laborversuche mit den Erzwespen *Diglyphus isaea* und *Dacnusa sibirica*, die über viele Jahre bereits erfolgreich als Antagonisten von diversen Minierfliegen im Gemüseanbau eingesetzt werden, resultierten bei *C. ohridella* in einer Parasitierungsrate von 3 %.

Gefördert durch die Europäische Union und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.



## 12-7 – Jäckel, B.<sup>2)</sup>; Balder, H.<sup>1)</sup>; Hendrich, L.<sup>1)</sup>; Koch, T.<sup>1)</sup>; Schmolling, S.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Technische Fachhochschule Berlin, FB V, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin

<sup>2)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

### **Standortabhängiges Pflanzenschutzmanagement zur Reduzierung der Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) im urbanen Bereich**

*Plant protection of Cameraria ohridella under urban conditions dependent on the location*

Die Möglichkeiten der Bekämpfung der Kastanienminiermotte werden in einem geförderten Projekt im Rahmen eines Umweltentlastungsprogramms seit 15 Monaten in Berlin untersucht. Das Ziel besteht darin, für die ca. 48.000 Roßkastanien (*Aesculus hippocastanum*) an ihren unterschiedlichen Standorten auf privaten und öffentlichen Flächen die individuell geeignete Dezimierungsmöglichkeit aufzuzeigen.

Die bisherigen Methoden und Verfahren, wie sie in anderen Großstädten Europas gehandhabt werden, sind nicht unmittelbar übertragbar, weitere sind zu entwickeln.

Im Vorhaben werden alle auf dem Markt bekannten und geeigneten Verfahren zur Reduzierung dieses Schmetterlings getestet. Im Mittelpunkt steht dabei die praktische Nutzung und Umsetzung für die Stadt Berlin.

Die Standorte für Kastanien in Berlin sind äußerst vielfältig. Es gibt keine Konzentration dieser Baumart auf bestimmte Areale. Sie ist zu finden sowohl in unmittelbarer Nähe zum Wohnumfeld als auch als Straßenbaum, als Hofbegrünung, in Parkanlagen, im Stadtforst sowie in unmittelbarer Nähe zu offenen Gewässern. An diesen Standorten wirken unterschiedliche Standortbedingungen (u.a. Thermik, Wind). Zusätzlich spielt diese Baumart im Stadtrandbereich als Honigspender eine Rolle. Gestalterisch wird der größte Teil der alten Kastanienbäume nicht beschnitten, sodass die Bäume an den genannten Standorten oftmals über 25 m hoch sind.

Die Rosskastanie bekommt im Vergleich zu anderen Baumarten seitens der allgemeinen Stadtbevölkerung eine überdurchschnittliche Aufmerksamkeit. Dies gilt auch für die unterschiedlichen Medien wie Presse, Rundfunk und Fernsehen.

Diese Faktoren (unterschiedliche Standortsituation, ihre Größe und die unmittelbare Nähe zu Stadtbewohnern) setzen neue Anforderungen an ein modernes Pflanzenschutzmanagement im Stadtbereich. Neben der Praktikabilität und Wirksamkeit von Pflanzenschutzmethoden stehen gesetzliche und politische Rahmenbedingungen sowie eine breite Akzeptanz in der Öffentlichkeit bei der Entscheidungsfindung im Mittelpunkt. Es werden im Vortrag die bisher geprüften Methoden anhand der unterschiedlichen Faktoren bewertet und diskutiert.

Gefördert durch die Europäische Union und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin.



### 12-8 – Kaminski, K.<sup>1)</sup>; Werres, S.<sup>1)</sup>; Pogoda, F.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Fachhochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück

#### **Histologische Untersuchungen mit *Phytophthora ramorum* und *Rhododendron***

*Histological studies on Phytophthora ramorum and Rhododendron*

*Phytophthora ramorum* ist ein pilzähnlicher Organismus, der Mitte der 90er Jahre zuerst beschrieben wurde [1] und in den USA zu starken Schäden an verschiedenen Baumarten in naturnahen Gebieten führte (Sudden Oak Death, SOD). In Europa war der Schaderreger zunächst auf *Rhododendron* und *Viburnum* sp. beschränkt. Die Anzahl der Wirtspflanzen von *P. ramorum* wuchs in der jüngsten Vergangenheit sowohl in Nordamerika als auch in Europa weiter an. Im Jahr 2003 sind in Europa einzelne befallene Bäume in Großbritannien und den Niederlanden entdeckt worden. In Abhängigkeit von der Wirtspflanze kann *P. ramorum* zu, Blattflecken, Triebsterben und Kambiumnekrosen mit Schleimfluss am Stamm mit Absterben der gesamten Pflanze führen [2].

Um das Risiko einer weiteren Ausbreitung von *Phytophthora ramorum* abzuschätzen und geeignete Gegenmaßnahmen zu entwickeln, sind Kenntnisse über den Krankheitsverlauf erforderlich. Histologische Untersuchungen geben Aufschluss über die Gewebebesiedelung durch den Schadorganismus, der an *Rhododendron* hauptsächlich ein Triebsterben hervorruft. Zur Zeit ist *Rhododendron* in Europa die wichtigste Pflanze, die zur weiteren Verbreitung beiträgt.

Für die Untersuchungen in *Rhododendron* wurden nicht verholzte Triebspitzen mit auf Möhren-schnitzelagar vorkultivierten Mycelplättchen an einer Schnittstelle inokuliert. Nach wenigen Tagen verbräunte das Gewebe von der Inokulationsstelle aus. Für die histologischen Untersuchungen wurden die inokulierten Triebspitzen in 4 unterschiedlich stark geschädigte Zonen eingeteilt und für die Anfertigung von Mikrotomschnitten präpariert. Die angefertigten Querschnitte der *Rhododendron*triebe

wurden mit Toluidin blau gefärbt und hinsichtlich ihrer Zellstruktur, Färbung und dem Vorhandensein von Hyphen und Vermehrungsorganen von *P. ramorum* im Gewebe untersucht.

*P. ramorum* wurde im inokulierten Rhododendrontrieb sowohl in geschädigtem als auch in gesund aussehendem Gewebe gefunden. Stark verbräunte Triebzonen zeigten dort, wo gesunde Gewebe blauviolett gefärbt sind, grünlich-gelbe Verfärbungen und wiesen geschädigte Zellstrukturen und sowohl Hyphen als auch Dauersporen im Gewebe auf. Die Hyphen wuchsen hauptsächlich intrazellulär und kamen in den stark verbräunten Triebabschnitten vor allem in den Tracheen des sekundären Xylems, aber auch im sekundären Phloem sowie im Mark- und Rindenparenchym vor. Bereits in der äußerlich noch gesund aussehenden Zone des Triebes konnten Hyphen im Rinden- und Markparenchym gefunden werden, die hier sowohl intra- als auch interzellulär wuchsen. Dies ist ein Hinweis darauf, dass *P. ramorum* in den unverholzten Rhododendrontrieben sowohl die Gefäße als auch die großen Parenchymzellen für die longitudinale Ausbreitung nutzt. Chlamydosporen wurden ausschließlich in den stark verbräunten Triebzonen im Rinden- und Markparenchym gefunden.

#### Literatur

- [1] Werres, S., Man in't Veld, W.A., De Cock, A.W.A.M., De Weerd, M., Themann, K., Ilieva, E., Baayen, R.P. 2001. *Phytophthora ramorum* sp. nov., a new pathogen on Rhododendron and Viburnum. Mycological Research 105(10), 1155-1165.
- [2] Davidson, J.M., Werres, S., Garbelotto, M., Hansen, E.M., Rizzo, D.M. 2003: Sudden oak death and associated diseases caused by *Phytophthora ramorum*. Plant Management Network ([www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/diagnosticguide/2003/sod/](http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/diagnosticguide/2003/sod/)) 23 pages.  
Informationen über *P. ramorum*: [www.suddenoakdeath.org](http://www.suddenoakdeath.org) und [www.bba.de](http://www.bba.de) (Aktuelle Themen)



## Sektion 13 – Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz I

### 13-1 – Uteß, M.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Gestaltungsspielräume bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln**

*Scope of authorising plant protection products*

Durch Artikel 4 des Gesetzes zur Neuorganisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes und der Lebensmittelsicherheit vom 6. August 2002 (BGBl. I S. 3082/ 3087) haben sich im Bereich des Pflanzenschutzrechts gewichtige Änderungen ergeben. Insbesondere ist durch das genannte Gesetz die Zuständigkeit für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln von der Biologischen Bundesanstalt (BBA) auf das neu gegründete Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übergegangen. In der Folgezeit waren häufig die durch die Verfahrensumorganisation bedingten Verzögerungen im Zulassungsverfahren Gegenstand von Diskussionen. Wenig Augenmerk wurde bisher auf die mit der Einsetzung des BVL als Zulassungsbehörde verfolgten Ziele gerichtet.

Die Anfänge der eingangs geschilderten Umorganisation sind in der BSE-Krise zu sehen. Anlässlich dieser erfolgte Ende 2000 eine Schwachstellenanalyse der Organisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes, die in das sog. „von Wedel – Gutachten“ [1] mündete. Eine Forderung dieses Gutachtens war eine klare organisatorische Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement im Bereich Verbraucherschutz. Dies, weil bei der gleichzeitigen Wahrnehmung beider Aufgaben durch eine Behörde die Risikobewertung möglicherweise durch aus dem Verwaltungsverfahren entspringende Zweckmäßigkeitserwägungen überlagert würde. Auch könne so die politische Unabhängigkeit der Risikobewertung sichergestellt werden. In Umsetzung der Forderung des Gutachtens wurde die Funktion der BBA im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel zu einer ausschließlich risikobewertenden Behörde gewandelt, während das Risikomanagement dem als zentrale Behörde für Fragen des Verbraucherschutzes und der Lebensmittelsicherheit in Deutschland konzipierten BVL übertragen wurde.

Vor diesem Hintergrund ist es folgerichtig, dass das BVL, abgesehen von dem Sonderfall des Prüfbereichs Physikalische/Chemische Eigenschaften, nach der Konzeption des Pflanzenschutzgesetzes [2] keinen für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels relevanten Prüfbereich selbst bewertet. Allerdings ginge es zu weit, das BVL lediglich als Verfahrenskoordinator anzusehen. Dies würde den oben geschilderten, mit der Einführung des Trennungsgrundsatzes verfolgten Zielen nicht gerecht werden. Übertragen auf den Pflanzenschutz ist nach diesen beabsichtigt, dass die Bewertungsbehörden eine unbefangene, sachbezogene Risikoabschätzung vornehmen und dass das BVL auf Grundlage dieser Risikoabschätzung eine normative bzw. wertbestimmte Risikomanagemententscheidung trifft. Die bloße Umsetzung der Vorgaben der Bewertungsbehörden hätte jedoch keinen solchen normativen bzw. wertbestimmten Gehalt. Auch wäre die Etablierung einer neuen Behörde allein zur Verfahrensabwicklung vor dem Hintergrund der Aufwendung von Steuergeldern fragwürdig. Schließlich wäre bei gegenteiligem Verständnis auch die Unabhängigkeit der Risikobewertung fraglich. Denn wenn diese bereits zur endgültigen Entscheidung führt, beinhaltet sie zwangsläufig die Risikomanagementkomponente und ist damit wertbestimmt. Daraus folgt, dass das BVL im Rahmen der Zulassungsentscheidung einen eigenen Gestaltungsspielraum haben muss. Normativ anzusiedeln wäre dieser beispielsweise auf der Ebene der Erteilung von Anwendungsbestimmungen und Auflagen.

#### Literatur

- [1] Organisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes, Schriftenreihe der Bundesbeauftragten für Wirtschaftlichkeit in der Verwaltung, Bd. 8, Stuttgart, Berlin, Köln, 2001
- [2] Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971), zuletzt geändert durch Art. 149 der Verordnung vom 23. November 2003 (BGBl. I S. 2304)

### **13-2 – Kamann, H. G.**

Mayer, Brown, Rowe & Maw LLP, Bockenheimer Landstraße 98-100, 60323 Frankfurt

#### **Zulassungsprobleme bei Pflanzenschutzmitteln mit neuen Wirkstoffen**

*Authorization problems in cases of plant protection products with new active ingredients*

Die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln (PSM) in Deutschland sind seit einiger Zeit mit dem Problem konfrontiert, dass das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) für PSM, die eine vorläufige dreijährige Zulassung gemäß § 15c Abs. 1 PflSchG (der deutschen Umsetzungs-vorschrift für Art. 8 Abs. 1 der EG-Richtlinie 91/414/EWG) erhalten haben und deren Wirkstoff(e) anschließend in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG aufgenommen worden ist/sind, bei Auslaufen der Dreijahresfrist noch keine endgültige Zulassung gemäß § 15 Abs. 1 PflSchG erteilt hat. Es stellt sich die Frage, ob sich in diesem Fall die vorläufige Zulassung automatisch bis zur Erteilung der endgültigen Zulassung verlängert, oder ob hierfür eine Verlängerungsentscheidung auf Gemeinschaftsebene und möglicherweise zusätzlich ein Umsetzungsakt auf nationaler Ebene erforderlich ist.

Aus Art. 8 Abs. 1 S. 5 EG-Richtlinie 91/414/EWG folgt, dass sich die Dreijahresfrist der vorläufigen Zulassung mit der Aufnahmeentscheidung bis zur Erteilung der endgültigen Zulassung automatisch - d.h. ohne Erlass einer Verlängerungsentscheidung - verlängert. Nur so wird sichergestellt, dass durch eine Zeitverzögerung bei der Prüfung einer Aufnahmeentscheidung für den Antragsteller keine Zulassungslücke entsteht. Dem stehen auch keine Gründe des Gesundheits- oder Umweltschutzes entgegen.

Aufgrund der unmittelbaren Wirkung von Art. 8 Abs. 1 S. 5 Richtlinie 91/414/EWG ist das BVL gehalten, § 15c Abs. 3 PflSchG richtlinienkonform so anzuwenden, dass dem Antragsteller nach Erlass einer Aufnahmeentscheidung keine Zulassungslücke entsteht. Rechtstechnisch kann dies auf zweierlei Weise erfolgen:

- a) Das BVL könnte einem Antragsteller nach Ergehen einer Aufnahmeentscheidung deklaratorisch mitteilen, dass sich seine vorläufige Zulassung kraft unmittelbar wirkendem Gemeinschaftsrecht verlängert hat.
- b) Das BVL könnte nach Ergehen einer Aufnahmeentscheidung in analoger Anwendung von § 15c PflSchG die Zulassung verlängern. Auch hier hätte der Verlängerungsbescheid aufgrund der unmittelbaren Wirkung der zuvor erlassenen Aufnahmeentscheidung jedoch lediglich deklaratorischen Charakter.

In der praktischen Konsequenz führen beide Wege zu einem gleichen praxisgerechten Ergebnis.

### **13-3 – Kaus, V.**

Industrieverband Agrar e.V., Karlstraße 21, 60329 Frankfurt am Main

#### **Datenschutz und Verwertungsschutz**

*Data protection and protection against unlawful use (confidentiality)*

Artikel 13 und Artikel 14 der EU-Richtlinie 91/414/EWG (Zulassungsrichtlinie für Pflanzenschutzmittel) haben zu einer weitgehenden Vereinheitlichung der Daten- und Verwertungsschutzvorschriften in Europa geführt. Betrifft Artikel 13 den Schutz von Zulassungsunterlagen gegen behördeninterne Nutzung zugunsten eines Zweit Antragstellers, regelt Artikel 14 den Schutz vor Offenbarung von Zulassungsunterlagen. Artikel 14 enthält eine Aufzählung bestimmter Daten, die keinen Offenbarungsschutz genießen. Diese beziehen sich insbesondere auf den Schutz und die Sicherheit von Menschen. Bei Artikel 13 gelten folgende Schutzzeiträume: Wirkstoff- und Formulierungsdaten sind grundsätzlich für 10 Jahre geschützt. Nachgeforderte Wirkstoffdaten erhalten grundsätzlich einen Schutz von 5 Jahren und nachgeforderte Formulierungsdaten werden überhaupt nicht mehr geschützt. Soweit Wirbeltierstudien betroffen sind, sollen die Mitgliedstaaten Regelungen treffen, dass Mehrfachtests vermieden werden. Deutschland hat diese Regelung so umgesetzt, dass der Schutzzeitraum von 10 auf 5 Jahre reduziert worden ist, allerdings eine Geldkompensation gezahlt werden muss, sofern die betreffende Unterlage innerhalb von 10 Jahren seit ihrer Einreichung zugunsten eines Zweit Antragstellers genutzt

wird. Artikel 13 und Artikel 14 haben sich in der Praxis bewährt, weshalb jeder Überlegung, deren Schutzzumfang einzuschränken, eine Absage zu erteilen ist.

Trotz dieser Bewährung in der Praxis geben bestimmte Fallgestaltungen in Mitgliedstaaten Anlass zu Kritik. So haben nach Aufnahme des Wirkstoffs „Glyphosate“ in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG (sog. EU-Wirkstoff-Positivliste) England, Frankreich, Belgien und Luxemburg nicht zu dem in der Aufnahmerichtlinie vorgesehenen Zeitpunkt gegenüber Zulassungsinhabern, die nicht das vollständige zur Anhang I-Aufnahme erforderliche Datenpaket vorlegen konnten, deren nationalen Zulassungen widerrufen. Weiterhin hat Spanien in seinen nationalen Regelungen die in der EG-Richtlinie 91/414/EWG vorgesehenen Modalitäten für Wirbeltierstudien auf sämtliche Zulassungsunterlagen ausgedehnt. Auch haben es ein holländisches und ein irisches Gericht als unzulässig angesehen, eine nationale Zulassung zu widerrufen, obwohl der Zulassungsinhaber nicht in der Lage war, das vollständige Datenpaket, welches erforderlich war für die Aufnahme des Wirkstoffs „Ethofumesate“ in Anhang I, der Zulassungsbehörde vorzulegen. In Bezug auf Art. 14 ist der Fall zu berichten, dass die schwedische Zulassungsbehörde (KEMI) geschützte Zulassungsunterlagen der Gruppe „Friends of the Earth“ zugänglich gemacht hat.

In letztgenanntem Zusammenhang ist auf das deutsche Umweltinformationsgesetz hinzuweisen. Selbst wenn man Zulassungsunterlagen als Informationen über die Umwelt qualifizieren wollte, wäre zu beachten, dass § 8 Abs. 1 Nr. 2 UIG den Informationsanspruch ausschließt, wenn der Schutz des geistigen Eigentums diesem entgegensteht. Hier schließt sich wieder der Kreis zu den Artikeln 13 und 14 der EU-Richtlinie 91/414/EWG.

### **13-4 – Savinsky, R.**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Abteilung Pflanzenschutzmittel, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Genehmigungen und Zulassungen nach dem Pflanzenschutzgesetz in Verbindung mit § 37 Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz**

*Authorisations according to the plant protection act in connection with § 37 LMBG (Act on Food and Commodities)*

Genehmigungen und Zulassungen werden nach dem Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) nur dann ausgesprochen, wenn sichergestellt ist, dass entsprechend behandelte Erntegüter auch verkehrsfähig sind. Ist für die betreffenden Wirkstoffe noch keine Rückstands-Höchstmenge in der erforderlichen Höhe festgesetzt, muss vor einer Zulassung/Genehmigung die Festsetzung des notwendigen Grenzwerts abgewartet werden. Nach § 37 Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG) können personen-gebundene Ausnahmen von der Höchstmengenfestsetzung beantragt werden. Wird dieser Antrag, der auf das Inverkehrbringen des jeweiligen Lebensmittels bezogen ist, positiv beschieden, kann ausschließlich diesem Personenkreis der Einsatz der entsprechenden Pflanzenschutzmittel auf der Grundlage des PflSchG gestattet werden. Voraussetzung hierfür ist das Vorliegen einer Zulassung nach § 15 PflSchG oder einer Genehmigung nach §§ 18, 18a PflSchG. Durch die mit der Zulassung/Genehmigung erteilte Auflage VA5551 „Anwendung nur, wenn eine Genehmigung nach § 37 des Gesetzes über den Verkehr mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln und sonstigen Bedarfsgegenständen, in der jeweils geltenden Fassung, vorliegt und nur durch die Person(en), die in dieser Genehmigung namentlich genannt ist/sind.“ wird eine legale Anwendung für Personen, die nicht im Besitz einer Genehmigung nach § 37 LMBG sind, ausgeschlossen. Eine Kombination von Ausnahmegenehmigungen nach § 37 LMBG mit Genehmigungen, die auf Länder-ebene nach §18b PflSchG erteilt werden können, ist nicht möglich.

Probleme, die durch die Einführung der Indikationszulassung im Pflanzenschutz und die damit verbundene Reduktion der verfügbaren Pflanzenschutzmittel entstanden sind, lassen sich nicht mit Hilfe des Lebensmittelrechts lösen. Industrie und Praxis sind aufgerufen, durch vermehrte Antragstellung nach §§ 18, 18a oder § 15 PflSchG die verfügbare Mittelpalette gerade im Bereich des Obst- und Gemüsebaus zu vergrößern.

### **13-5 – Sturma, J.; Lunde, J.-R.**

EPCO-Team, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Abteilung Pflanzenschutzmittel, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Verfahren zur EG Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittel – Wirkstoffe der**

##### **2. Altwirkstoffliste**

*Procedure for the EU evaluation of active substances in plant protection products – existing active substances of the 2nd review list*

In der Richtlinie des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (91/414/EWG) werden alte und neue Wirkstoffe definiert. Danach werden Wirkstoffe, die zwei Jahre nach Bekanntgabe der o. g. Richtlinie bereits im Handel waren als alte Wirkstoffe bezeichnet. Das Arbeitsprogramm zur wissenschaftlichen Prüfung der Altwirkstoffe gemäß Artikel 8 (2) der Richtlinie wurde durch verschiedene Verordnungen in vier Stufen unterteilt. Die erste Stufe wurde 1992 begonnen und soll bis Ende 2005 abgeschlossen werden.

Mit der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement wurde die wissenschaftliche Bewertung der Wirkstoffe der 2. und 3. Stufe, die in den Verordnungen 451/2000 (EG), 703/2001 (EG) und 1490/2002 (EG) festgelegt wurden, der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EBLS) übertragen. Dieser Übergang beinhaltet auch eine Änderung des bisherigen Ablaufverfahrens. Dadurch werden die Schritte zur Evaluierung der Wirkstoffe entscheidend beeinflusst. Die Bewertung der Wirkstoffe der zweiten Stufe hat im November 2003 begonnen während die Überprüfung der Vollständigkeit der Dossiers der 3. Stufe mit dem 25. Juni abgeschlossen sein sollte. Die Verordnung zur 4. Stufe zur Altwirkstoffprüfung wurde vorbereitet und soll im Oktober 2004 verabschiedet werden. Das Verfahren wird durch das EPCO Team (EPCO = EFSA Peer Review Coordination) in Deutschland in Zusammenarbeit mit dem Pesticides Safety Directorate (PSD) in York (UK) koordiniert. Es unterscheidet sich in einigen wesentlichen Schritten von dem bisherigen ECCO-Verfahren:

- Zusammenfassung und Auswertung aller Kommentare zur Monographie durch den berichterstattenden Mitgliedstaat
- Konsolidierung der offenen Punkte und der Datenanforderungen mit allen Mitgliedstaaten in einem Evaluation Meeting
- Möglichkeit verschiedener Verfahrenswege
- Expertensitzungen mit allen interessierten Mitgliedstaaten
- Bericht der EBLS an die Europäische Kommission.

Die Verordnungen enthalten definierte Zeiträume für die Prüfung der Unterlagen und für die Formulierung eines Berichtes durch die EBLS. Bis Ende 2005 sollen aufbauend auf der wissenschaftlichen Bewertung der EBLS alle Entscheidungen und Richtlinien der Europäischen Kommission hinsichtlich der Aufnahme oder Nichtaufnahme in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG für die Wirkstoffe der zweiten Stufe mit den Mitgliedstaaten abgestimmt und veröffentlicht werden.

### **13-6 – Backhaus, H.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Die rechtliche Rolle und die Umsetzung des Vorsorgeprinzips in der Grünen Gentechnik**

*The precautionary principle: its legal position and the application for green biotechnology*

In der rechtlichen Regelung der Gentechnik wird das so genannte Vorsorgeprinzip als leitend für ihre Formulierung und als bindend bei der Anwendung hervorgehoben. Die Inhaltsleere des Prinzips in seinen konventionellen Formulierungen lässt eine extreme Spannweite der Auslegung und auch seine Charakterisierung als Binsenweisheit zu. Deshalb muss seine Konkretisierung in den Anforderungen an Regulierer und Reguliertes in den Gesetzestexten und – wo das nicht möglich ist – an der Realität seiner Umsetzung abgelesen werden.

In dem Beitrag wird versucht, an wenigen Beispielfällen deutlich zu machen, inwieweit die Handhabung der Gentechnik in der Europäischen Gemeinschaft einer angemessenen Auslegung ihrer formulierten Grundsätze widerspricht [1]. Diese Grundsätze sehen vor, dass in den Fällen, in denen die Anwendung des Prinzips geboten ist, die darauf beruhenden Maßnahmen

- einem gewählten Schutzniveau angepasst,
- nicht diskriminierend in der Anwendung,
- konsistent mit bisherigen Handlungsweisen,
- auf eine Betrachtung des möglichen Nutzens und der Kosten gestützt,
- einer Neubewertung im Lichte wissenschaftlicher Erkenntnisse unterworfen, und schließlich
- in der Lage versetzen sollen, die Verantwortlichkeit für die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für eine eindeutige Risikoeinschätzung angemessen zuzuweisen.

Die Richtlinie 2001/18, deren Entstehung zeitlich mit dem faktischen Moratorium bei der Zulassung „grüner“ Gentechnikprodukte in der EU zusammenfällt, ist gegenwärtig die Grundlage der einzelstaatlichen Gesetzgebung wie der Novellierung des deutschen Gentechnikrechts. Diese Grundlage enthält zwar sehr ambitionierte Ziele vorsorglicher Risikoeinschätzung, belässt aber in der Auslegung, in welcher Weise das Verfolgen und Erreichen dieser Ziele konkret zu bewerkstelligen wäre, einen so weiten Spielraum, dass auch die generelle Abwehr jeglicher Zulassung begründbar wird. Weil angestrebtes Schutzniveau und Vergleichsmaßstab nicht konkretisiert werden, kann Antragstellern tendenziell der unmögliche Nachweis eines Nichtvorhandenseins von Risiken auferlegt werden.

Beispielhaft wird gezeigt, wie die Ausformung der Richtlinieninterpretation in der deutschen Gesetzgebung zur Willkür in der Verteilung von Lasten, einer Einseitigkeit in der Anwendung von Nutzen-erwägungen und dem Ignorieren wissenschaftlicher Evidenzen führt. Eine Übereinstimmung mit der Auslegung gegenwärtiger öffentlicher Risiko- und Nutzenerwägungen begründet den Widerspruch zu eher wissenschaftlich gestützten und ausgewogeneren Interpretationen [2, 3] und instrumentalisiert schließlich das Vorsorgeprinzip zur Abwehr innovativer Entwicklungen.

#### Literatur

- [1] Commission of the European Communities 2000. Communication from the Commission on the precautionary principle. COM (2000) 1 final
- [2] Konko, G. 2003. Safety, risk and the precautionary principle: rethinking precautionary approaches to the regulation of transgenic plants. *Transgenic Res.* 12, 639-647
- [3] Goklany, I.M. Applying the Precautionary Principle to Genetically Modified Crops. Center for the Study of American Business (CSAB) Policy Study 157, <http://wc.wustl.edu/csab/ENV.htm>

### **13-7 – Schieman, J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Organismen in Lebens- und Futtermitteln auf Europäischer Ebene**

*Environmental risk assessment of genetically modified organisms in food and feed on the European level*

Mit der Einrichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority - EFSA) wurde eine Trennung zwischen Risikobewertung und Risikomanagement auf Europäischer Ebene vollzogen - auch für den Bereich der GV Lebens- und Futtermittel.

Die EFSA ist kein Bestandteil der Europäischen Kommission und wird von einem unabhängigen Vorstand kontrolliert. Sie wird von acht wissenschaftlichen Gremien beraten, darunter auch einem wissenschaftlichen Gremium für gentechnisch veränderte Organismen (GVO-Panel).

Entsprechend dem Artikel 29§1 der Verordnung 178/2002 gibt die EFSA eine wissenschaftliche Stellungnahme ab (i) auf Ersuchen der Kommission, (ii) auf eigene Initiative, (iii) auf Ersuchen des Europäischen Parlamentes oder (iv) auf Ersuchen eines Mitgliedsstaates. Das GVO-Panel hat bisher nur Stellungnahmen auf Ersuchen der Kommission oder aus eigener Initiative erarbeitet.

In der Sitzung des Beirates der EFSA am 14. Mai 2003 sprachen sich dessen Mitglieder für eine Harmonisierung der bestehenden Leitlinien für die Risikobewertung von GVO aus und beschlossen, das GVO-Panel mit der Ausarbeitung eines Leitlinienentwurfes zu beauftragen. Gemäß der neuen Verordnung über GV Lebens- und Futtermittel musste die EFSA vor Inkrafttreten der Verordnung (Mitte April 2004) ausführliche Leitlinien veröffentlichen, die den Antragstellern bei der Ausarbeitung und Einreichung ihrer Anträge auf Inverkehrbringen von GVO Hilfestellung bieten sollen.

Der Leitlinienentwurf basiert auf einem Leitliniendokument für die Risikobewertung von GV Pflanzen und Lebens- und Futtermittel-Folgeprodukten vom 6./7. März 2003, das von der gemeinsamen Arbeitsgruppe "GVO und neuartige Lebensmittel" für den Wissenschaftlichen Lenkungsausschuss erarbeitet wurde. Dieser Arbeitsgruppe gehörten Mitglieder des vormaligen Wissenschaftlichen Ausschusses "Pflanzen", des Wissenschaftlichen Lebensmittelausschusses und des Wissenschaftlichen Futtermittelausschusses sowie Ad-hoc-Sachverständige an.

Der Leitlinienentwurf der EFSA wurde am 7. April 2004 auf der EFSA-Website veröffentlicht, verbunden mit der Aufforderung an alle interessierten Parteien, den Entwurf zu kommentieren. Bis zum 9. Mai 2004 gingen 38 Beiträge mit 460 spezifischen Kommentaren bei der EFSA ein. Am 25. Mai 2004 veranstaltete die EFSA eine Stakeholder-Konsultation in Brüssel, auf der der Leitlinienentwurf gemeinsam von den Mitgliedern des GVO-Panel und ca. 80 Stakeholdern intensiv diskutiert wurde. Bis zum Herbst 2004 wird ein überarbeitetes Leitliniendokument veröffentlicht, das einen wichtigen Beitrag zur Harmonisierung der Sicherheitsbewertung von GVO auf Europäischer Ebene leisten wird.

### **13-8 – Hohgardt, K.**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel,  
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Höchstwerte für Pestizidrückstände in pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen**

*Regulation of the European Parliament and of the Council on maximum residue levels of pesticides in products of plant and animal origin*

Die Festsetzung von Höchstmengen, die in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft (EG) Gültigkeit besitzen, erfolgt bisher auf der Grundlage von vier verschiedenen Richtlinien. Am 14. März 2003 hat die Kommission dem Rat einen Vorschlag vorgelegt, Höchstmengen künftig auf dem Verordnungswege festzusetzen und die bisherigen Richtlinien aufzuheben. Die Ständigen Vertreter der Mitgliedsstaaten bei der EG haben am 21. April 2004 einen überarbeiteten Vorschlag angenommen. Dieser hat den Agrarrat am 26. April 2004 ohne weitere Aussprache passiert. Das Europäische Parlament (EP) hat seine Stellungnahme während der Ersten Lesung des Entwurfs am 20. April 2004 vorgelegt. Es wird erwartet, dass der Vorschlag von dem neu konstituierten EP in der Zweiten Lesung im Herbst angenommen wird und der Gesetzestext damit noch in der ersten Hälfte des Jahres 2005 in Kraft treten kann.

Der jetzt vorliegende Text umfasst 32 Erwägungsgründe, 50 Artikel, aufgeteilt in 10 Kapitel, und 8 Anhänge. Die Höchstmengen gelten für Lebens- und Futtermittel. Sie umfasst Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und identische Wirkstoffe in Veterinärarzneimitteln und Bioziden.

Die Neufassung der Gruppen von Erzeugnissen mit Beispielen für Erzeugnisse innerhalb dieser Gruppen, für die die harmonisierten Höchstmengen gelten werden (Anhang I), soll als Verordnung innerhalb von 3 Monaten nach in Kraft treten dieses Verordnungstextes veröffentlicht werden. Höchstmengen für die Wirkstoffe bzw. für Kombinationen von Wirkstoff/Erzeugnis werden in den Anhängen II (Wirkstoffe mit bereits harmonisierten Höchstmengen), III (vorläufige Höchstmengen, soweit der Wirkstoff noch nicht in den Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG aufgenommen wurde oder wenn besondere Umständen zutreffen (z. B. Höchstmengen für Honig)) und IV (Wirkstoffe, für die keine Höchstmengen erforderlich sind) festgesetzt. Diese Anhänge sollen innerhalb von 12 Monaten nach in Kraft treten der Verordnung veröffentlicht werden. Die Regeln zur Festsetzung von Höchstmengen treten dann 6 Monate nach der Veröffentlichung der letzten der erforderlichen Verordnungen in Kraft. Sowohl bei der ersten Vorlage der Anhänge II bis IV als auch später bei der

Änderung/Neufestsetzung von Höchstmengen wird die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit beteiligt.

Die weiteren Anhänge umfassen Wirkstoffe, für die eine Bestimmungsgrenzen oberhalb von 0.01 mg/kg notwendig ist (Anhang V), spezifische Konzentrations- und Verdünnungsfaktoren (Anhang VI), Wirkstoffe mit besonderen Regeln im Vorratsschutz (Anhang VII) und eine Korrelationstabelle (Anhang VIII).

Vorläufige Höchstmengen im Sinne des Artikels 4 Abs. 1 Buchst. f der Richtlinie 91/414/EWG wird es nicht mehr geben; der Artikel dieser Richtlinie wird mit der Verordnung (Artikel 48 Abs. 2) abgeändert werden. Entsprechend Artikel 18 des Verordnungsentwurfs dürfen Produkte des Anhangs I nur noch dann auf den Markt gelangen, wenn der Wirkstoff in Anhang IV genannt ist oder die entsprechende Kombination Wirkstoff/Erzeugnis die Höchstmengen der Anhänge II, III oder V bzw. den Wert von 0,01 mg/kg nicht überschreiten. Nationale Ausnahmeregelungen werden nur noch nach Artikel 8 Abs. 4 der Richtlinie 91/414/EWG und nach Richtlinie 2002/29/EG möglich sein.

## Sektion 14 – Obstbau

### 14-1 – Rebenstorf, K.<sup>1)</sup>; Obermeier, C.<sup>2)</sup>; von Barga, S.<sup>1)</sup>; Dulucq, M. J.<sup>3)</sup>; Svanella-Dumas, L.<sup>3)</sup>; Candresse, T.<sup>3)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee, 55/57, 14195 Berlin, Deutschland

<sup>2)</sup> Warwick HRI, Horticulture Research International, Wellesbourne, CV35 9EP, United Kingdom

<sup>3)</sup> UMR GD2P, INRA et Université Bordeaux 2, IBVM, INRA, BP81, 33883 Villenave d'Ornon cedex, France

#### **Molekulare und serologische Differenzierung von Isolaten des *Cherry leaf roll virus* aus Deutschland und Europa**

*Serological and molecular diversity of Cherry leaf roll virus from Germany and Europe*

Das Kirschenblattrollvirus (*CLRV*) gehört zur Untergruppe 3 der Gattung Nepovirus und ist in Teilen Europas und Amerikas ein weit verbreiteter Erreger. Das Kirschenblattrollvirus verursacht an Walnuss- und Kirschbäumen wirtschaftlich bedeutsame Schäden. Der weite Wirkkreis des *CLRV* umfasst sowohl Gehölze unterschiedlichster Gattungen wie auch verschiedene krautige Kulturpflanzen und Unkräuter.

In den letzten zweieinhalb Jahren wurden deutschlandweit in Baumschulen, im Öffentlichen Grün und in Forstbeständen, Blattproben von verschiedenen Pflanzen, v.a. Gehölzen, genommen, die virusverdächtige Symptome zeigten und eine Infektion mit dem Kirschenblattrollvirus vermuten ließen. Unter Einbeziehung von Isolaten, die uns freundlicherweise von Herrn Dr. Hamacher aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, von Dr. Jones vom Scottish Research Crop Institute in Dundee und von Dr. Cooper vom Centre for Ecology and Hydrology (CEH) in Oxford zur Verfügung gestellt wurden, wurde eine Stammsammlung von über 60 *CLRV*-Isolaten angelegt, die aus 14 Gehölzarten in Europa und weltweit isoliert wurden.

Mittels IC-RT-PCR (Immuno Capture- Reverse Transcriptase- Polymerase Chain Reaction, [1]) konnte innerhalb des 3'-terminalen hochkonservierten Genombereiches des *CLRV* ein ca. 420 bp großes Fragment amplifiziert, sequenziert und die Nukleinsäureabfolge der verschiedenen Isolate miteinander verglichen werden. Die durchgeführte phylogenetische Analyse bezieht sich auf eine Sequenzlänge von 280 bp und teilt die *CLRV*-Isolate in sechs verschiedene Gruppen, die grösstenteils mit den natürlichen Wirtspflanzen korreliert aus denen sie isoliert wurden. Die Gruppen, die sich hierbei ergeben haben, wurden nach den Wirtspflanzen benannt, die diese Gruppen hauptsächlich charakterisieren: 1. Holunder, 2. Walnuss, 3. Rhabarber, 4. Birke, 5. Hartriegel, 6. Ulme. Die Sequenzunterschiede zwischen den Gruppen liegen zwischen 84% und 93% und die Sequenzunterschiede innerhalb einer Gruppe zwischen 93% und 100%. Alle Isolate, die sich auf krautige Testpflanzen übertragen ließen, wurden auf ihre Reaktion mit sieben monoklonalen Antikörpern (Mab) im ELISA getestet, die gegen das *CTIFL*-Walnuss-Isolat aus Frankreich produziert wurden. Es zeigte sich, dass die im ELISA mittels Mab untersuchten Isolate sich serologisch voneinander differenzieren lassen und eine ähnliche Gruppierung, wie im phylogenetischen Stammbaum aufweisen. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass es in Deutschland und weltweit eine große Bandbreite verschiedener *CLRV*-Stämme oder Varianten gibt, die zwar nicht ausschließlich, aber doch vorwiegend holzige Pflanzen als natürliche Wirte besitzen. Verschiedene Stämme bzw. Varianten des *CLRV* lassen sich sowohl mittels des eingesetzten molekularen IC-RT-PCR-Verfahrens und anschließender phylogenetischer Analyse als auch mittels des entwickelten ELISA-Verfahrens unter Verwendung monoklonaler Antikörper eindeutig unterscheiden.

#### Literatur

[1] Dehne, H. W., Adam, G., Dieckmann, M., Frahm, J., Mauler-Machnik, A., Van Halteren, P. 1997. Diagnosis and Identification of Plant Pathogens. Kluwer Academic Publishers, 403-405. ISBN 0-7923-4771-4.



### **14-2 – Pfeiffer, B.<sup>1)</sup>; Kollar, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Ökologischer Obstbau, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Straße 101, 69221 Dossenheim

#### **Untersuchungen an Pflanzenextrakten zur Bekämpfung von Apfelschorf im ökologischen Obstbau**

*Investigations on plant extracts for control of apple scab in organic fruit growing*

In einem Forschungsprojekt zu Alternativen für die Bekämpfung des Apfelschorfes, das im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert wurde, wurden verschiedene Extrakte aus Arzneipflanzen sowie Pflanzenstärkungsmittel hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Apfelschorf, *Venturia inaequalis*, getestet. In Laborversuchen wurden Konidienkeimtests durchgeführt, um die Extrakte hinsichtlich ihrer Schorfwirkung zu prüfen und die Extraktionsmethode sowie die Konzentrationen zu optimieren.

Wenn ein hoher Wirkungsgrad in den Konidienkeimtests festgestellt wurde, wie es beispielsweise bei Extrakten aus *Primula veris*, *Inula viscosa*, *Quillaja saponaria* und *Saponaria officinalis* beobachtet wurde, folgten im Gewächshaus Versuche an Sämlingen der Apfelsorte 'Golden Delicious'. Die Pflanzen wurden vorbeugend behandelt, etwa 12 bis 15 Stunden künstlich mit einer Konidien-suspension von 100.000 Konidien/ml infiziert und anschließend in Polyethylenbeutel eingepackt, um 24 Stunden lang die Blattnässe bei einer Raumtemperatur von 20 °C halten zu können. Nach Ablauf der Inkubationszeit wurden die Blattsymptome bonitiert und die Konidienproduktion ausgewertet.

Extrakte aus *Inula viscosa* und Faulbaumrinde hatten in Gewächshausversuchen eine mittlere Wirkung auf den Apfelschorf. Extrakte aus Engelsüß waren stark schwankend und abhängig von der Herstellungsweise und von der getesteten Konzentration. Die bereits als Pflanzenstärkungsmittel angemeldeten Präparate ELOT-VIS, CHITOPANT, COMCAT, LEBERMOOSER, SILIOPANT und FZB 24 zeigten bei den gewählten Zeitabständen zur Infektion keine ausreichende Wirkung gegen Schorf.

Wirkungsgrade von 96 bis 99 % konnten beispielsweise durch die Kombination von *Quillaja*-Saponin (0,5 bzw. 0,75 %) mit Netzschwefel (0,4 %) erreicht werden, die Kombination wirkte besser als die Einzelkomponenten selbst. AGROMIL, ein Zitrusextrakt aus Brasilien, zeigte durchgängig vom Konidienkeimtest über Gewächshausversuche bis zu Halbfreilandversuchen, in denen die vorbeugend behandelten Sämlinge unter unbehandelte Bäume der Sorte 'Jonagold' (Kontrollparzelle eines Freiland-schorfversuchs) für die Dauer einer Infektionsperiode aufgestellt wurden, eine gute Wirkung auf den Schorfpilz, wenn es mit einem Haft- oder Netzmittel wie GREEMAX oder BIOPLUSS kombiniert wurde. AGROMIL alleine wies Schwächen in der Regenstabilität auf, wenn es zwischen vorbeugender Behandlung und Inokulation künstlich beregnet wurde.

Im Frühjahr und Sommer 2004 werden weitere Versuche zur Regenstabilität und zur Kombination von AGROMIL im Halbfreiland und im Freiland durchgeführt, parallel dazu laufen Untersuchungen zu Rückständen von Pflanzenschutzmitteln, um gegebenenfalls bei bestätigter Wirkung im Freiland eine Eignung für den ökologischen Obstbau gewährleisten zu können.

### **14-3 – Pfeiffer, B.<sup>1)</sup>; Kollar, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Ökologischer Obstbau, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Straße 101, 69221 Dossenheim

#### **Untersuchungen zum Falllaubabbau beim Apfel zur Bekämpfung des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis***

*Investigations on leaf litter decomposition of apple for control of apple scab, Venturia inaequalis*

Fallaubbehandlungen im Sinne einer offensiven Bekämpfung können zu einer Abtötung, Schwächung oder Verhinderung der Initiation der pilzlichen Strukturen führen, die im Frühjahr für die epidemiologisch relevanten primären Infektionen verantwortlich sind. Durch die Verwendung mikrobiologischer

Nährmedien und von zellwandabbauenden Enzymen sollten die natürlichen Falllaubepiphyten gefördert und zusätzlicher enzymatischer Blattabbau erreicht werden. Die Behandlungen erfolgten durch Besprühung von einzelnen Blattdepots aus schorfbefallenen Blättern, die mit oder ohne direktem Bodenkontakt im Versuchsfeld überwintert wurden. Zwei bis sechs Applikationen mit unterschiedlichen Konzentrationen in der Zeit jeweils von Herbst bis zum Frühjahr wurden in 3 Versuchsjahren durchgeführt. Erprobt wurden handelsübliche mikrobiologische Nährmedien, aus einfachen Grundstoffen selbst hergestellte Medien, zellwandabbauende Enzyme u.a. wie in der Maischeverarbeitung verwendet sowie weitere Rezepturen im Sinne des ökologischen Landbaues. Das Askosporenpotential der behandelten Blätter im Vergleich zu den Kontrollen wurde mit einer Wasser-badmethode bestimmt, die eine quantitative Auswertung der Sporenausschleuderung ermöglicht. Die Bestimmung erfolgte mit dem Beginn der Sporenreifung und wurde für den typischen Nachreifungszeitraum der jeweiligen Primärsaison fortgesetzt. Der Zersetzungsgrad der Blätter wurde durch Trockengewichtsbestimmung und visuelle Bonitur bestimmt. In dem ersten Orientierungs-versuch wurden 12 Medien mit unterschiedlichen Konzentrationen für zwei Frühjahrsbehandlungen eingesetzt. Bei der Hälfte der Nährmedien war eine Reduktion des Potentials von mehr als 20 % feststellbar mit den wirksamsten bei 44-56 %. Aus den Erkenntnissen des Tastversuchs wurden 2002/2003 16 Medien (Dossenheim) mit 5 Behandlungen vom Herbst bis zum Frühjahr und 8 weitere Medien sowie einer Abflammvariante (Weinsberg) mit 6 Behandlungen und direktem Erdkontakt geprüft. Trotz der extrem feuchtigkeits-armen Wetter-bedingungen, die im Vergleich zu anderen Jahren eine trockene Konservierung der Blätter verursachten, waren hinsichtlich Blätterzersetzung und insbesondere dem Askosporenpotential deutliche Effekte zu verzeichnen, wobei eine Korrelation zwischen Zersetzungsgrad und vermindertem Askosporenpotential die Ausnahme war. 15 Medien (Dossenheim) bewirkten eine nicht nur signifikante sondern überwiegend deutliche Reduktion des Askosporenpotentials mit einer Verringerung von bis zu 93 % in der Ent-wicklungsphase der höchsten Sporenproduktion. 4 Medien (Weinsberg) zeigten eine deutliche Wirkung von über 50 %, wobei zwei Ansätze (HUMOFIX, BACTOFIL B) mit Werten von über 80 % Reduktion des gesamten Askosporen-potentials nicht signifikant von der Abflammvariante zu unterscheiden waren. Im Versuch 2003/2004 wurden die wirksamsten Medien und weitere selbst erstellte Rezepturen verwendet und an den beiden Versuchsorten eingesetzt. Die Ergebnisse werden vorgestellt und vergleichend diskutiert.

#### **14-4 – Lesemann, S.; Dunemann, F.**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Obstzüchtung, Pillnitzer Platz 3a, 01326 Dresden

#### **Entwicklung molekularer Marker zur Bestimmung der genetischen Variabilität des Apfelmehltaus (*Podosphaera leucotricha*) und Untersuchungen zur Virulenz des Erregers**

*Development of molecular markers for determination of genetic variability of apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) and analyses regarding the virulence of the pathogen*

Apfelmehltau verursacht im Apfelanbau weltweit große Ertragseinbußen. Befall führt zur Schwächung der Bäume und läßt sich nur durch intensiven Einsatz von Pflanzenschutzmitteln reduzieren. Im Zuge der sich entwickelnden nachhaltigeren Produktionsweisen mit einem verringertem Einsatz von PSM wird zunehmend deutlich, daß neben dem Apfelschorf auch der Mehltau ein Problem darstellt, das nicht allein durch Einsatz von Chemikalien gelöst werden kann. Kenntnisse über Resistenzen gegen den Apfel-mehltau sind vorhanden, jedoch wurden diese in der Züchtung bislang nicht als Schwerpunkt gesetzt. Im Rahmen des SMADIA-Projektes, welches die Entwicklung eines umweltfreundlicheren Apfelanbaus in Asien zum Ziel hat, soll die Diversität des Erregers des Apfelmehltaues in China und Indien ermittelt werden. Ziel ist es, molekulare Marker zu entwickeln, die zur Testung großer Anzahlen an infizierten Pflanzenproben geeignet sind. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung von Mikrosatellitenmarkern (SSRs). Mithilfe eines Anreicherungsprotokolls wurden solche Repeat-Sequenzen im Genom des Pilzes aufgedeckt und derzeit wird an der Entwicklung und Testung von Primern gearbeitet. Probenmaterial zur späteren Testung wurde über zwei Vegetationsperioden gesammelt und von Proben des Primärbefalls in Asien wurden reine Isolate angelegt. Zum Vergleich werden bereits vorhandene europäische Isolate verwendet. Die asiatischen Isolate sollen mithilfe eines Sortimentes verschieden anfälliger *Malus*-Genotypen (welches unter anderem auch die bekannten Resistenzträger beinhaltet) auf ihre Virulenz getestet werden. Daneben wird ein weiterer Ansatz

verfolgt, bei dem in Datenbanken veröffentlichte Sequenzen verwandter Arten zur Entwicklung von mehltauspezifischen Markern verwendet werden.

Im Rahmen einer ersten Genotypenanalyse wurde bereits ein Teil der entwickelten SSR-Marker an den vorhandenen Mehltausisolaten getestet. Dabei war es jedoch nicht möglich, Polymorphismen zwischen einzelnen Isolaten zu detektieren. Diese Ergebnisse bestätigen frühere Untersuchungen mit AFLPs [1] und deuten auf eine geringe genetische Variabilität des Erregers hin. Weiterhin wurden zahlreiche Untersuchungen zur Virulenz einzelner Isolate durchgeführt. Besonders auffällig dabei waren Infektionsversuche mit dem Resistenzträger *M. zumi calocarpa* (Pl 2, mit Ursprung in Asien). Während die getesteten Isolate aus Indien in der Lage sind, diesen Genotyp zu infizieren, konnte dies bei Testungen mit europäischen Isolaten nicht bestätigt werden.

Mit abgeleiteten Primern aus Datenbanksequenzen war es möglich, Teile eines Retrotransposons sowie des Cytochrom b-Gens zu amplifizieren. Arbeiten mit *Blumeria graminis* [2] und verschiedenen Mehltauen an Gurke [3] haben gezeigt, dass Cytochrom b an der Entwicklung von Fungizidresistenzen beteiligt ist. Zukünftig soll untersucht werden, ob eine verringerte Sensitivität des Apfelmehltaus auf ähnlichen Mechanismen beruht.

#### Literatur

- [1] Urbanietz, A., Dunemann, F. 2004. AFLP marker analysis of European isolates representing physiological races of apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*). Plant Pathology, im Druck.
- [2] Bäumler, S., Felsenstein, F.G., Schwarz, G. 2003. CAPS and DHPLC analysis of a single nucleotide polymorphism in the Cytochrom b gene conferring resistance to strobilurin in field isolates of *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*. Journal of Phytopathology 151:149-152.
- [3] Ishii, H., Fraaije, T., Sugiyama, K., Nishimura, T., Takeda, T., Amano, T., Hollomon, D.W. 2001. Occurrence and molecular characterisation of strobilurin resistance in cucumber powdery mildew and downy mildew. Phytopathology 91: 1166-1171.

### **14-5 – Geipel, K.; Kreckl, W.**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising

#### **Bekämpfung der *Gnomonia*-Blattbräune an Süßkirschen**

*Control of Gnomonia erythrostoma on sweet cherry*

Die *Gnomonia*-Blattbräune bedroht den Kirschenanbau in einem sehr hohen Maße. Um diesem Problem entgegenzuwirken hat das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten ein Projekt in Auftrag gegeben, in dem eine Erfolg versprechende Bekämpfungsmaßnahme erarbeitet werden soll, um den Kirschenanbau auch für die Zukunft sicherzustellen. Im Rahmen des Projektes konnten Fungizide gefunden werden, die bei einem gezielten Einsatz einen hohen Wirkungsgrad gegenüber dieser Krankheit zeigten.

Die *Gnomonia*-Blattbräune breitet sich seit Anfang der 90er Jahre im Hauptanbaugebiet der Süßkirschen in Bayern, in Oberfranken, nahezu unaufhaltsam aus und bedroht den Kirschenanbau zusehends.

Ein typisches Anzeichen für den Befall der Kirschbäume durch die *Gnomonia*-Blattbräune findet man bereits im Winter in Form der am Baum hängen gebliebenen Blätter. Auf diesen Blättern überwintert der Pilz. Wenn dann im Frühjahr direkt daneben die jungen, zarten Blätter austreiben, ist es nur ein kurzer Weg für eine neue Infektion. Voraussetzung hierfür sind jedoch Witterungsbedingungen, die einerseits die Ausschleuderung der Ascosporen bewirken und andererseits den Ascosporen auf dem Blatt ausreichend Feuchtigkeit bieten, damit sie keimen und in das Blatt eindringen können. In Laborversuchen konnte festgestellt werden, dass insbesondere die jungen, zum Teil noch nicht entfalteten Blätter bei einer hohen Luftfeuchtigkeit am stärksten infektionsgefährdet sind.

In der Bekämpfungsstrategie wurden die Erkenntnisse aus den Laborversuchen berücksichtigt und die Behandlungen im Rahmen der Versuche so durchgeführt, dass die Blätter und Früchte zu Beginn ihrer nach außen hin sichtbaren Entwicklung während der Blüte und zu Beginn der Fruchtentwicklung vor einer Infektion geschützt wurden. Durch diese Strategie konnten die Blätter und Früchte der Kirschbäume weitgehend befallsfrei gehalten werden.

Neben einer Erfolg versprechenden Bekämpfungsstrategie sind auch wirksame Fungizide notwendig. Im Rahmen des 3-jährigen Projektes hat sich gezeigt, dass besonders Mittel aus der Wirkstoffgruppe der Strobilurine eine sehr gute Wirkung gegenüber der *Gnomonia*-Blattbräune haben. Mit diesen Fungiziden konnte nicht nur der Wirkungsgrad gesteigert, sondern auch die Anzahl der Behandlungen im Vergleich zu den derzeit zur Bekämpfung dieser Krankheit zugelassenen Fungiziden reduziert werden.

#### **14-6 – Bosshard, E.; Rüegg, J.; Heller, W. E.**

Agroscope FAW Wädenswil Eidgen. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Postfach 185, 8820 Wädenswil, Schweiz

#### ***Thielaviopsis basicola* als Erreger der Schwarzen Wurzelfäule bei Steinobst, Strauchbeeren und Gemüsekulturen**

*Thielaviopsis basicola* causing black root rot in stonefruit, bush fruit and vegetables

In der Schweiz wird der Anbau von Steinobst als Alternative zum Feuerbrand-anfälligen Kernobst offiziell gefördert. Seit einigen Jahren treten vor allem auf kalkhaltigen Böden Kirschbäume mit kümmerlichem Wachstum oder Absterbeerscheinungen auf. In den meisten Fällen waren die Wurzeln dieser Bäume schwarz verfärbt und die weitgehend zerstörte Wurzelrinde war von Chlamydosporen des Schwarzfäule-Erregers *Thielaviopsis basicola* besiedelt. In einigen Anlagen traten auch Wurzelhals- und Kragenfäule (*Phytophthora spp.*) oder Bakterienbrand (*Pseudomonas syringae*) auf.

Aufgrund der gesammelten Daten, Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse wird angenommen, dass folgende Stressfaktoren für das Steinobststerben verantwortlich sind:

- Erhöhte Ansprüche der neuen Kombinationen von schwachwüchsigen Unterlagen mit ertragreichen Sorten an Standort und Kulturmassnahmen
- Stauende Nässe, lange Trockenheit, leichte Fröste
- Unausgewogene Stickstoff-Düngung
- Zu frühe und zu hohe Ertragserwartungen
- Befall durch *Phytophthora spp.*, *Thielaviopsis basicola* und/oder das Bakterium *Pseudomonas syringae*.

Wegen Nachbauproblemen [1] dürfen abgestorbene Bäume in einer Anlage nicht ohne Bodenansanierung ersetzt werden. Da die Bodenpilze chemisch nicht bekämpft werden können wurden on-farm-Versuche mit verschiedenen Chitin-Quellen und nicht anfälligen Untersaaten (*T. basicola*) oder mit Dammanbau und Kompostgaben (*Phytophthora spp.*) [2] angelegt.

Die Wirkung von Chitindüngern gegen die Schwarze Wurzelfäule wird auch in befallenen Strauchbeeren- und Gemüsekulturen geprüft.

In mehreren Fällen konnte nachgewiesen werden, dass Jungbäume bereits vor der Pflanzung mit *T. basicola* befallen waren. Die Untersuchung von Mutterstöcken und Substrat aus Mutterbeeten einiger Baumschulen zeigte eine teilweise starke Verseuchung durch *T. basicola*. Da die meisten Baumschulen die Unterlagen aus dem Ausland beziehen müssten auch diese Lieferbetriebe in die Untersuchungen eingezogen werden. Ähnliche Fälle der Verbreitung der Schwarzen Wurzelfäule durch verseuchte Unterlagen wurden bereits vor 30 Jahren beschrieben [3]. Die meisten Steinobstbetriebe der Schweiz liegen in Gebieten mit kalkhaltigen Böden, die für die Entwicklung der Schwarzen Wurzelfäule günstig sind; die erfolgreiche Fruchtproduktion hängt deshalb weitgehend von gesundem Ausgangsmaterial ab.

#### Literatur

- [1] Bosshard, E., Rüegg, J., Heller, W. 2004. Bodenmüdigkeit, Nachbauprobleme und Wurzelkrankheiten. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 140, 6-9.
- [2] Neuweiler R., Heller, W. 1998. Anbautechnik und Sortenwahl bei Sommerhimbeeren. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 134, 97-99.
- [3] Sewell, G.W.F. and J.F. Wilson, 1975. The role of *Thielaviopsis basicola* in the specific replant disorders of cherry and plum. Ann. Appl. Biol. 79, 149-169.

Weitere Artikel zum Steinobststerben sind unter [www.steinobststerben.faw.ch](http://www.steinobststerben.faw.ch) zu finden.

### **14-7 – Vogt, H.<sup>1)</sup>; Köppler, K.<sup>1, 2)</sup>; Peters, A.<sup>3)</sup>; Storch, V.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

<sup>2)</sup> Universität Heidelberg, Institut für Zoologie, Im Neuenheimer Feld 230, 69120 Heidelberg

<sup>3)</sup> E-Nema GmbH, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Ralsdorf

### **Perspektiven für die Bekämpfung der Kirschfruchtfliege**

*Perspectives on cherry fruit fly management*

Die Bekämpfung der Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) ist zur Zeit unzureichend gelöst. Mit Ablauf der Zulassung der für diese Indikation im konventionellen Obstbau ausgewiesenen Dimethoat-Präparate am 31.12.2004 wird die Situation noch schwieriger. Es besteht daher dringender Bedarf an neuen Bekämpfungsstrategien. In Kooperation mit mehreren Instituten stellen Forschungsarbeiten zu selektiven Verfahren hierzu am Institut für Pflanzenschutz im Obstbau der BBA einen Schwerpunkt dar. Dabei werden verschiedene Strategien verfolgt: biologische und biotechnische sowie der Einsatz neuer insektizider Wirkstoffe. Desweiteren wird an Grundlagen für die Etablierung einer Laborzucht gearbeitet, um für die Forschungsarbeiten kontinuierlich Tiermaterial zur Verfügung zu haben.

Im Rahmen eines im Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projektes (Juni 2002-Dezember 2003) konnte eine sehr hohe Virulenz insektenpathogener Nematoden gegenüber Larven der Kirschfruchtfliegen nachgewiesen werden [1]. In den verschiedenen Versuchsabschnitten - Labor, Halb-freiland und Freiland – wurden mit den effektivsten Nematodenstämmen, *Steinernema carpocapsae* und *S. feltiae*, bei verpuppungsreifen Larven Wirkungsgrade zwischen 80% und 100% erreicht. Zur Entwicklung eines praxisreifen Verfahrens sind weitere Versuche unter natürlichen Befallsbedingungen notwendig. Die im Labor nachgewiesene Persistenz der insektenpathogenen Nematoden am Beispiel von *S. feltiae* von mindestens 13 Tagen mit Wirkungsgraden über 90% stellt eine wichtige Voraussetzung für den Freilandeinsatz dar. Auch weisen erste Ergebnisse darauf hin, dass adulte Fliegen während des Schlupfes aus dem Boden mit Nematoden infiziert werden können. Somit könnte mit dieser biologischen Bekämpfung an einer weiteren Stelle des Lebenszyklus der Kirschfruchtfliege regulierend eingegriffen werden.

Im Hinblick auf eine wirksame biotechnische Regulierungsmethode wird an einer Optimierung von bisher bereits eingesetzten beleimten Gelbfallen gearbeitet. Dabei geht es vor allem um die Einbindung von Köderstoffen, mit deren Hilfe die Fangraten erhöht werden sollen. In einer ersten Stufe wird zur Zeit unter Anwendung verschiedener Olfaktometertypen an der Etablierung einer geeigneten Untersuchungsmethode gearbeitet, um für die Kirschfruchtfliege olfaktorisch attraktive Stoffe zu ermitteln. Ein weiteres Arbeitsgebiet sind Untersuchungen zur Anwendung von „Bait & Kill“-Verfahren bzw. „Bait-Sprays“, bei denen geringe Mengen an Insektiziden, z.B. Spinosad, in Verbindung mit Futterstoffen wirksam werden.

Über den Stand der Arbeiten und erste Ergebnisse, auch bei der Zucht, wird berichtet.

#### Literatur

- [1] Köppler, K., Peters, A. & Vogt, H. 2004. Basic results in biological control of the European Cherry Fruit Fly *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae) with entomopathogenic nematodes. In: Proceedings, Eco fruit, 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit Growing, 3rd to 5th February 2004, Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg/Germany, 48 –54.

**14-8 – Schnelle, C.; Goebel, G.; Hafen, K.; Beckmann, G.**

Spiess-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097 Hamburg

**NOVAGIB – ein hochreines Gibberellinsäureprodukt (GA 4) zur Vermeidung der Berostung an Äpfeln**

Novagib, ein Pflanzenstärkungsmittel der Fa. Fine Agrochemicals LTD Gibberellinsäuren (GA 4+7) wird seit kurzem durch die Firma Spiess-Urania Chemicals GmbH vertrieben.

Novagib, GA 4+7, ist ein natürliches Pflanzenhormon das durch Fermentation gewonnen wird und in der Natur in Äpfeln vorkommt. Das hochreine GA 4+7 im Pflanzenstärkungsmittel Novagib ist in der Umwelt schnell abbaubar und nicht bienengefährlich. GA 4+7 ist in Deutschland erstmalig als Pflanzenstärkungsmittel in Äpfeln 2003 zugelassen worden, Novagib wurde 2004 zugelassen. Der Wirkstoffgehalt bei Novagib beträgt 10 g/l Gibberellin A4+7 (0,96 % w/w). Novagib stimuliert das Wachstum der jungen Früchte und verändert die Morphologie der Epidermis. Durch die Applikation von Novagib auf wachsende Früchte verbessert sich die Fruchtqualität, insbesondere die Schalenqualität wird durch eine Reduktion der Berostung verbessert. Der Einsatzzeitpunkt von Novagib ist bei Äpfeln ab Blühende (BBCH 69). Die Aufwandmenge beträgt 0,2 – 0,4 l/ha bei 3 – 4 weiteren Behandlungen im Abstand von 7 Tagen, bzw. 0,25 – 0,5 l/ha bei 2 – 3 weiteren Behandlungen. Im Jahr 2003 wurden im Haus Spiess-Urania Chemicals GmbH mehrere Versuche mit Novagib angelegt, wobei sich eine positive Beeinflussung der Schalenqualität (Fruchtberostung) zeigte. In einem Versuch am Bodensee, an Golden Delicious, wurde Novagib solo und mit einem Netzmittel in Kombination ausgebracht, wobei Novagib eine gute und Novagib in Kombination mit Netzmittel nur eine geringe Verbesserung bei der Frucht-berostung brachte.

	<b>Früchte ohne Berostung in %</b>
Kontrolle (Unbehandelt)	20,8
Novagib	37,5
Novagib + Netzmittel	26,8
Vergleichsmittel	37,3

## Sektion 15 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln II

### 15-1 – Stähler, M.<sup>1)</sup>; Herbst, A.<sup>2)</sup>; Pestemer, W.<sup>1)</sup>; Ganzelmeier, H.<sup>2)</sup>

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

<sup>1)</sup> Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Fachgruppe Anwendungstechnik, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Ökochemische und ökotoxikologische Tests im Windkanal**

*Ecochemical and ecotoxicological tests in a wind tunnel*

Im 32 m langen und geschlossenen Windkanal der BBA wurde der Nahtransport der Pflanzenschutzmittel (PSM) Gladio<sup>®</sup> (Fenpropidin, Propiconazol und Tebuconazol) [1] sowie STOMP SC<sup>®</sup> (Pendimethalin) [2] über den Luftpfad, hervorgerufen durch die Verflüchtigung der PSM nach ihrer Anwendung und anschließenden Deposition auf der angrenzenden Nicht-Zielfläche, und in einem weiteren Test die Abtrift von HORA FLO<sup>®</sup> (Isoproturon) und dessen Wirkung auf die „Nicht-Zielpflanzen“ Hafer (AVESA) bzw. Wintertraps (BRSNW) untersucht.

Für die **Verflüchtigungsuntersuchungen** wurde eine 2 m<sup>2</sup> große Haferfläche behandelt. Bei einer Windgeschwindigkeit von 2 m/s wurden im laminaren Strömungsbereich des Windkanals die Emission von der Fläche über Teflon-Kollektoren, der Verbleib in der Luft in zwei Höhen und im Abstand bis 5 m vom simulierten „Feldrand“ sowie die Deposition auf Wasseroberflächen im gleichen Abstand nach 0, 2, 12 und 24 Stunden ermittelt. Zur Überprüfung der möglichen Kontamination des Windkanals wurde in allen Tests eine Luftprobe vor der Versuchsanordnung sowie ein Wischtest an der eingebauten Filterwand durchgeführt.

Die Verflüchtigung von der Pflanzenoberfläche bestimmt über die Kollektoren ergab Verluste bis 20 % bei Tebuconazol bzw. Propiconazol und von über 90 % bei Fenpropidin sowie zwischen 30 % und 50 % bei Pendimethalin (STOMP SC<sup>®</sup>), jeweils 24 Stunden nach Applikation, die erwartungsgemäß mit den Dampfdrücken der Wirkstoffe korrelieren. Dementsprechend war die Konzentration von Fenpropidin in der Luft bis zu vierzigmal höher als bei den anderen Wirkstoffen der Gladio-Formulierung. Für beide Präparate konnten dieselben Konzentrationsunterschiede betreffs der Höhe der Luftprobe und des Abstandes zum „Feldrand“ in Abhängigkeit von der Verflüchtigung ermittelt werden, die im Zusammenhang mit dem Aufbau des Windkanals und seiner Messstrecke zu sehen sind.

In den **Abtriftversuchen** wurden Filterpapier- und Glasoberflächen sowie Pflanzen mit Teflon-Kollektoren ebenfalls in Abständen bis 5 m (Nichtzielfläche) im Bereich der Messstrecke des Kanals positioniert und praxisüblich in mehreren Wiederholungen behandelt.

Die gemessenen Oberflächenkonzentrationen des Wirkstoffs Isoproturon variierten innerhalb der Modelloberflächen von rau bis glatt (innert) sowie ihrer Anordnung im Versuch und nahmen vom Filterpapier über Teflon zu Glas ab. Durch das aufsaugende Filterpapier kann es zur Überschätzung der Rückstände kommen. Im Pflanzentest reagierten beide Testpflanzen ähnlich empfindlich, wobei die Wachstumshemmung um ca. 40 % bei einem Abstand von 3 m, 20 % bis 30 % bei 2 m und um 10 % bei 5 m im Vergleich zu Kontrolle und bezogen auf die „Kollektorkonzentration“ berechnet wurde.

#### Literatur

- [1] Schmidt, H., Klementz, D. 2004. Freilanduntersuchungen zur verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen (Nahtransport). In: 54. Deutsche Pflanzenschutztagung in Hamburg, 20.-23. September 2004. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. 396.
- [2] Gottesbüren, B., Grote, C., Hassink, J., Pestemer, W., Richter, T., Schmidt, H., Stadler, R., Zangmeister, W. 2003. Deposition of volatilised pesticides on non-target areas. XII Symposium Pesticide Chemistry, Piacenza, 867-873.

### **15-3 – Koch, H.**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen Nahe Hunsrück, Rüdeshheimerstr. 68,  
55545 Bad Kreuznach

#### **Untersuchungen zur Dosis-Wirkungs-Beziehung von Herbizid-Driftbelägen auf Pflanzen**

*Dose response of drift deposits on plants*

Abdrift wird als potenzielles Risiko für Nicht-Ziel-Pflanzen in Saumstrukturen angesehen, weshalb entsprechende Abstandsauflagen bei der Zulassung festgesetzt werden. Die Untersuchung der Wirkung realer Driftexposition auf Pflanzen in ungestörten Beständen und die Ableitung einer Dosis-Wirkungs-Beziehung ist ein neuer methodischer Ansatz. Weil die Retention von verdriftenden Partikeln, deren Durchmesser kleiner als 100µm ist, anders verläuft als Retention bzw. Belagsbildung bei Spritzapplikation, entstehen auf den Pflanzenoberflächen unterschiedliche Belagsmuster. Anders als bei einer Spritzapplikation haften verdriftende Partikel an jeder beliebigen Oberfläche, auf die sie treffen. Prozesse wie Abrollen, Reflexion oder Zusammenfließen finden nicht statt. Driftbeläge führen deshalb zu einer anderen Dosis-Wirkungs-Beziehung als Spritzbeläge. Insofern bedürfen die derzeitige Verwendung und Interpretation des OECD plant vigour-Testes, dessen Ergebnisse wesentliche Grundlage der Abschätzung von driftbedingten Effekten sind, einer Überarbeitung. Erste Untersuchungen mit Paraquat zeigten, dass es möglich ist, im Freiland reale Driftbelagsmassen zu bestimmen und die Wirkung dieser durch Drift hervorgerufenen Beläge über einen längeren Zeitraum zu bewerten [1]. Ergebnisse mit anderen Wirkstoffen werden vorgestellt. Weiterhin kann das Konzept genutzt werden, um im Windkanal Drift-Dosis-Wirkungsbeziehungen zu erarbeiten.

Eine solche Drift-Dosis-Wirkungsbeziehung ist unabhängig von der Entfernung zur behandelten Parzelle, weil Driftbeläge inhomogen verteilt sind und in hohem Maße vom Feintropfenvolumen (Flüssigkeitsvolumen, das in Tropfen < 100µm ausgebracht wird) des verwendeten Applikationsverfahrens abhängig sind. Im Versuch können diese Parameter versuchsmethodisch praktikabel eingestellt werden. Wegen der Komplexität und Zufälligkeiten des Driftprozesse ist es allerdings in einer solchen Untersuchung nicht möglich, driftbedingte Belagsmassen für bestimmte Positionen bzw. Entfernungen zum behandelten Bestand vorherzusagen oder einzustellen. Die Herleitung der entfernungsbedingten Drift-Exposition kann über den Retention Area Index (RAI) in der Driftzone grob abgeschätzt werden [2].

Wenngleich bisher keine Erfahrungen mit Insektiziden vorliegen, erscheint das Konzept auch für die Untersuchung driftbedingter Insektizidwirkung in einem Pflanzenbestand anwendbar.

#### Literatur

- [1] Koch, H., P. Weißer u. O. Strub 2004. Comparison of dose response of pesticide spray deposits versus drift deposits. Nachrichtenblatt Deut. Pflanzenschutzd., 56, 30-34.
- [2] Koch, H. u. P. Weisser 2004. Die Gesamtoberfläche von Saumstrukturen als potentielle Retentionsfläche für Driftpartikel, Retention Area Index (RAI). Nachrichtenblatt Deut. Pflanzenschutzd. 56, 65-69.

### **15-4 – Jüttersonke, B.; Enzian, S.; Golla, B.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz,  
Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Ergebnisse von Freilanduntersuchungen zur Beschaffenheit von Saumstrukturen in verschiedenen Naturräumen in Deutschland**

*Results on field studies on the composition of field margins in various natural landscapes of Germany*

Im Rahmen der Ermittlung der Ausstattung von Agrarlandschaften mit naturbetonten Biotopen aus digitalen Karten können die linienförmigen Kleinstrukturen nur indirekt aus der Länge der Nachbarschaften ermittelt werden, weil keine Information über die Breite verfügbar ist [1]. Die Information über die Breite der einzelnen Saumtypen wurde durch Erhebungen aus Luftbildern und terrestrischen Erhebungen ermittelt. Die Erhebungen werden in verschiedenen Naturräumen Deutschlands durchgeführt, um die Breiten regional zu verifizieren bzw. anzupassen. Der Anteil von Saumstrukturen in Agrarlandschaften wird im Wesentlichen durch die jeweilige Landschaftsstruktur, z. B. dem Anteil an Verkehrswegen, der Gewässerdichte und der Größe der landwirtschaftlichen Flächen bestimmt. Die



linienförmigen Kleinstrukturen in Agrarlandschaften haben im Bundesdurchschnitt einen Anteil von 66%, davon nehmen Hecken und Baumreihen mit 42% und Säume an Verkehrswegen mit 28% den größten Anteil ein. Neben der Ermittlung der Saumbreiten wurden gleichzeitig auf ausgewählten Saumbiotopen, die identisch mit den oben genannten Messpunkten sind, Vegetationsuntersuchungen für eine Bewertung der floristischen Qualität der Säume vorgenommen. Die Erhebungen erfolgten zu einem einzigen Termin auf einer Länge von 50 m. Die stichproben-artigen Beobachtungen geben nur einen Einblick in die Flora der Saumbiotope der verschiedenen Naturräume. Bestimmte regionale Untersuchungen anderer Autoren zur Vegetation von Saumbiotopen können für die Bewertung mit herangezogen werden, z. B. [2]. Es wird bei der Bewertung der floristischen Beschaffenheit der Saumbiotope versucht, nach bestimmten Kriterien vorzugehen (z. B. Artenkombination, Artenzahl, Auftreten bemerkenswerter Pflanzenarten, Stickstoff-Zeigerwerte der Pflanzenarten). Die Ergebnisse der bisherigen Beobachtungen zeigen, dass in der intensiv genutzten Agrarlandschaft auf den Säumen vor allem gräserdominierte Pflanzengesellschaften auftreten. Waldränder, Heckensäume, Bahndämme, hohe Böschungen, breite Straßenränder haben häufiger die höhere Diversität sowohl der Vegetationseinheiten als auch in den bemerkenswerten Arten. Dagegen zeigten schmale Felddraine, vor allem an befestigten Wegen, oft eine geringe Artendiversität. Die Ausprägung der Vegetation der Säume ist überwiegend abhängig von den Bewirtschaftungsmaßnahmen der angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen. Aber auch die Naturräume unterscheiden sich in ihrer floristischen Ausstattung. Dies ist verständlich, da z. B. die klimatischen, geologischen und edaphischen Bedingungen eine wichtige Rolle für das Vorkommen bestimmter Pflanzengesellschaften oder spezieller Arten spielen. So wurde z. B. im Kaiserstuhl, der sich durch extrem trocken-warme Standorte und durch die Anlage von Rebterrassen auszeichnet, an den hohen Böschungen, die direkt an den Wein grenzen, teilweise eine artenreiche Vegetation der Trockenrasengesellschaften gefunden. Dagegen zeichnet sich das Obstanbaugebiet des Bodenseebeckens durch viele Gräben aus. Die Vegetation der Grabenböschungen ist geprägt durch Fragmentgesellschaften der Mädesüß-Fluren.

#### Literatur

- [1] Gutsche, V., Enzian, S. 2002. Quantifizierung der Ausstattung einer Landschaft mit naturbetonten terrestrischen Biotopen auf der Basis digitaler topographischer Daten. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 54 (4), S 92-101.  
 [2] Oppermann, F.W. 1998. Die Bedeutung von linearen Strukturen und Landschaftskorridoren für Flora und Vegetation der Agrarlandschaft. Dissertationes Botanicae, 298, Berlin – Stuttgart, 214 S.

### **15-5 – Künast, C.<sup>1)</sup>; Riffel, M.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> BASF Aktiengesellschaft, Postfach 120, 67114 Limburgerhof

<sup>2)</sup> RifCon, Breslauer Straße 7, 69493 Hirschberg

### **Gedanken zum Schutz von Nichtzielarthropoden und Nichtzielpflanzen außerhalb von Kulturflächen vor Drift von Pflanzenschutzmitteln**

*A view on the protection of non-target arthropods and non-target plants outside of cropped areas from drift of plant protection products*

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel erfolgt die Bewertung von Nebenwirkungen auf Nicht-Zielarthropoden und Nicht-Zielpflanzen, und zwar für den „in crop“ wie für „off crop“ Bereich (innerhalb und außerhalb von Kulturflächen). Dazu sind Prüf- und Bewertungsverfahren etabliert, die gegebenenfalls dem Stand von Wissenschaft und Technik angepasst werden. Grundlage der „off-crop“-Risikobetrachtung ist die Annahme, dass Pflanzenschutzmittel außerhalb von Kulturflächen verdriftet werden und hier ein Risiko für Tiere und Pflanzen darstellen.

Es erweist sich als experimentell keineswegs leicht zugänglich, unter Praxisbedingungen Effekte von Pflanzenschutzmitteln auf Lebensgemeinschaften im „off crop“-Bereich nachzuweisen. Auch Freilandbeobachtungen führen keineswegs zu klaren Aussagen, u. a. weil eine Vielzahl verschiedener Einflussfaktoren in einer Kulturlandschaft vorliegen. Entsprechend kontrovers sind die Einschätzungen, wie groß die durch Pflanzenschutzmittel verursachten Risiken für diese Organismengruppen sind.

Der vorliegende Beitrag stellt das Ergebnis einer Literaturrecherche zusammen. Es wurden floristische und faunistische Daten ausgewertet, die zu Biozönosen in Ackerrandstreifen (d. h. in Arealen definitionsgemäß in direkter Nachbarschaft zu bewirtschafteten Flächen) vorliegen. Diese Unter-

suchungen sind in der Regel nicht gezielt zur Nebenwirkungsproblematik von PSM durchgeführt worden, stellen aber eine Informationsquelle dar, die dazu beitragen kann, die Bedeutung von Nebenwirkungen von PSM auf terrestrische Lebensgemeinschaften im „off-crop“-Bereich realistisch einzuschätzen.

### **15-6 – Langhof, M.<sup>1)</sup>; Gathmann, A.<sup>2)</sup>; Pöhlning, H.-M.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

<sup>2)</sup> Biologie V, RWTH Aachen, Worringerweg 1, 52056 Aachen

### **Effekte der Insektizidabdrift auf Nichtzielarthropoden in einer terrestrischen Saumstruktur**

*Effects of insecticide drift on terrestrial non-target arthropods*

In einer zweijährigen Freilandstudie wurden die Effekte der Insektizidabdrift (TRAFO<sup>®</sup>,  $\lambda$ -Cyhalothrin) auf Nutzarthropoden im Ackerbau untersucht. Die Versuche fanden in den Jahren 2002 und 2003 auf konventionell bewirtschafteten Winterweizenflächen südlich von Hannover statt. An jeweils einer Längs-seite der Ackerflächen wurden 3 m breite Saumhabitate angelegt. Diese sowie die an sie anschließenden Feldbereiche wurden in Versuchspartellen von jeweils 54 m Länge unterteilt. Zwei Versuchsvarianten wurden zufällig auf die Partellen verteilt: Die Saumhabitate der Kontrollvariante wurden während der Insektizidapplikation mit Plastikplanen abgedeckt und so vor einer Kontamination durch Insektizid-abdrift geschützt, die Randstreifen der Driftvariante blieben ungeschützt. Beide Varianten wurden in achtfacher Wiederholung durchgeführt. Die während der Applikation erfolgende Abdrift in die neben der Zielfläche liegenden Saumhabitate wurde mittels Tracerstudien nachgewiesen und quantifiziert. Der Spritzflüssigkeit wurde dazu der wasserlösliche Farbstoff Natrium-Fluorescein beigemischt und die Driftbeläge auf Blattflächen von Kollektorpflanzen (*Vicia faba* L.) bestimmt. Toxizitätsstudien zeigten eine positive Korrelation zwischen gemessenen Driftbelägen und toxischer Wirkung auf Indikatororganismen (*Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) und *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae), die den Belägen auf Blattflächen ausgesetzt wurden. Die Auswirkungen der Insektizidabdrift auf die Populationsdynamik von Nichtzielarthropoden innerhalb der Saumhabitate sowie die Wiederbe-siedlung der Weizenflächen aus den Randstreifen heraus wurde untersucht. Die (Aktivitäts-)Dichten von Arthropoden wurden anhand von Kescher-fängen, Bodenfallen und visuellen Kontrollen ermittelt. Die Ergebnisse aus zwei Vegetationsperioden werden zusammenfassend dargestellt.

### **15-7 – Schmuck, R.**

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Elisabeth-Selbert-Str. 4a, 40764 Langenfeld

### **Gefährden systemische Insektizide die Bienen?**

*Do systemic insecticides pose a risk to honeybees?*

Moderne Insektizide wie das zur Substanzklasse der Neonicotinoide gehörende Imidacloprid (Handelsname: GAUCHO<sup>®</sup> und CHINOOK<sup>®</sup>) stellen aufgrund ihrer hervorragenden systemischen Eigenschaften einen optimalen Schutz der Kulturpflanzen vor Schädlingsbefall sicher und unterstützen zeitgleich boden- und umweltschonende Anbauverfahren. Die wirkstoffspezifische Toxizität gegenüber Bienen sowie die Verdachtsäußerungen einiger französischer Imker, nach der dieses Mittel in ursächlichen Zusammenhang mit aktuellen Bienenschäden steht, hat Fragen zur Bienensicherheit solcher Saatgutbehandlungen aufgeworfen, die über die üblichen Zulassungsversuche hinaus eine Vielzahl spezieller Rückstands- und Wirkungsuntersuchungen veranlasst haben.

Zur Strukturaufklärung potenzieller Rückstände in Pollen und Nektar saatgutbehandelter Kulturpflanzen wurden u.a. Gewächshausversuche mit Sonnenblumen durchgeführt. Nach den Ergebnissen dieser Studien werden aus der Pflanze keine Metabolite und nur sehr geringe Spuren an Imidacloprid in Pollen und Nektar verlagert. Felduntersuchungen zur Rückstandsbildung in Nektar von Sonnenblumen und Raps sowie in Pollen von Mais, Raps und Sonnenblumen ergaben durchschnittliche Rückstände

von weniger als 5 ppb bei den derzeit in Europa zugelassenen Aufwandmengen. In Nachbaukulturen traten in der Mehrzahl der Untersuchungen keine nachweisbaren Rückstände auf.

Wie bei Schädlingen wirkt Imidacloprid auch in der Honigbiene als partieller Agonist des nikotineren Acetylcholinrezeptors. In akuten Toxizitätsprüfungen zeigt Imidacloprid mit einem oralen LD50-Wert von  $\geq 3.7$  ng Wirkstoff/Biene eine hohe Toxizität für Bienen. In diesen akuten Laborprüfungen wurde eine schädigungslose Dosis von 1.2 ng Wirkstoff/Biene ermittelt, die einer Rückstandskonzentration von 46 ppb in Nektar oder Pollen entspricht. Über diese akuten Toxizitätsprüfungen hinaus wurden zahl-reiche (sub-)chronische Fütterungsstudien unter Labor-, Halfreiland- und Freilandbedingungen durchgeführt, um die Rückstandskonzentration zu ermitteln, die auch über längere Zeiträume schädigungsfrei von Bienen vertragen wird. Aus den Studien, die reproduzierbare Ergebnisse lieferten und die für Praxisbedingungen relevante Endpunkte untersuchten, lässt sich eine auch langfristig für Bienen sichere Rückstandskonzentration zwischen 10 und 20 ppb ableiten.

Vergleicht man diese für Bienen auch langfristig sichere Rückstandskonzentration von 10 - 20 ppb mit den durchschnittlichen Rückstandskonzentrationen in Pollen und Nektar von weniger als 5 ppb wird deutlich, dass Bienen durch eine Saatgutbehandlung mit Imidacloprid nicht geschädigt werden können. Diese Schlussfolgerung wird durch die Befunde aus über 30 Halfreiland- und Freilandprüfungen an Bienenvölkern, welche unter verschiedenen klimatischen Bedingungen und Bodenverhältnissen in allen wichtigen Kulturen durchgeführt worden sind, bestätigt. In keiner dieser Praxisversuche konnten schädigende Auswirkungen auf Bienen beobachtet werden. Insbesondere konnten die von französischen Imkern berichteten Symptome in keiner dieser Studien beobachtet werden.

Untersuchungen zur kombinatorischen Wirkung von Imidacloprid mit anderen Pflanzenschutzmitteln (Azolfungizide, Pyrethroide) ergaben keine Hinweise auf eine synergistisch gesteigerte Wirkung gegenüber Bienen.

#### Literatur

- [1] Maus CH, Cure G, Schmuck R. 2003. Safety of imidacloprid seed dressings to honey bees: a comprehensive overview and compilation of the current state of knowledge. Bull Insect 56: 51-57.

### **15-8 – Seefeld, F.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise- Str. 19, 14195 Berlin

#### **Chemische Untersuchungen von Schäden an Bienen durch Pflanzenschutzmittel**

*Chemical investigations on damages to honey bees by plant protection Products*

Die Untersuchung von Bienen auf Schäden durch zugelassene Pflanzenschutzmittel gehört entsprechend § 33 Abs. 2 Nr. 8 des Pflanzenschutzgesetzes zu den Aufgaben der Biologischen Bundesanstalt. Ziel der Untersuchungen ist es, festzustellen, ob ein stofflich-ursächlicher Zusammenhang zwischen einem bestimmten Bienenschaden und einer Pflanzenschutzmaßnahme hergestellt werden kann. Die Untersuchungen gliedern sich in einen biologischen und einen chemischen Teil. Bei einem positiven Befund des Biotestes, d.h. dem Nachweis einer Kontaktgiftwirkung, schließt sich eine chemische Untersuchung zum Nachweis einzelner Wirkstoffe und deren Metabolite an. Dazu müssen einerseits die Bienenproben und andererseits die dazugehörigen Pflanzen-, Wachs-, Honig- und sonstigen Proben auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln untersucht werden. Die Bienenproben sind zusätzlich auf Tierarzneimittel und andere in der Imkerei verwendete chemische Verbindungen zu überprüfen. Die Untersuchungen erfolgen massenspektrometrisch, vorwiegend mit der Gerätekopplung Gaschromatograph HP 5890 II/Massen-spektrometer TSQ 700 mit verschiedenen Ionisierungsarten, wobei auf die Anwesenheit von etwa 390 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und deren Metaboliten sowie relevanten Verbindungen geprüft wird. Die Basis dazu bildet eine Spektrenbibliothek, die im Jahre 2003 von 894 auf 954 Spektren erweitert werden konnte.

Im Zeitraum von 1985 bis 2002 wurden jährlich bis zu 180 Proben auf Rückstände von PSM und deren Metabolite untersucht, wobei insgesamt 233 Wirkstoffe und Metabolite ermittelt wurden. Die durchschnittliche Anzahl der in den Proben bestimmten Wirkstoffe verminderte sich in diesem Zeitraum bei Bienen von 8 auf 5 und bei Pflanzen von 5 auf 3. Im Jahre 2003 wurden der Bienenuntersuchungsstelle

insgesamt 507 Proben zugeleitet, von denen 391 Proben chemisch zu untersuchen sind. Da die Rückstandsbestimmungen derzeit noch nicht abgeschossen sind, werden im Rahmen des Vortrages hauptsächlich nur die Ergebnisse bis 2002 ausgewertet.

Im Jahre 2002 wurden in der Bienenuntersuchungsstelle insgesamt 185 Proben geprüft. Davon wurden 98 Proben, die im Biotest einen positiven Befund aufwiesen, massenspektrometrisch untersucht. In den geprüften 28 Bienen-, 45 Pflanzen-, 9 Honig-, 2 Pollen- und 14 Wabenproben wurden insgesamt 55 Wirkstoffe und Metabolite festgestellt. Die durchschnittliche Anzahl der Wirkstoffe pro Einzelprobe betrug bei Bienen 4,5, bei Honig 2,6, bei Pflanzen 3,2, bei Pollen 2,5 und bei Waben 6,1. Als Hauptkontaminanten wurden im Jahre 2002 folgende Wirkstoffe ermittelt: Schwefel in 68 %, Benzoesäure in 44 %, Vinclozolin in 35 %, Iprodion in 20 %, Fluvalinat in 18 %, Coumaphos und Brompropylat in 13 %, Lindan in 11 %, Alkylen-bis-dithiocarbamate in 10 %, Dimethoat, lambda-Cyhalothrin und alpha-Cypermethrin in 9 % und Chlorpyrifos in 6 % der untersuchten Proben.

Im Rahmen des Vortrages wird auf Trends in der Kontamination bei ausgewählten Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffgruppen eingegangen.

## Sektion 16 – Ackerbau IV

### 16-1 – Maier, A.<sup>1)</sup>; Schier, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat Pflanzliche Erzeugung

<sup>2)</sup> Hochschule Nürtingen, FB2, SG Agrarwirtschaft, FG Phytomedizin

#### **Integrierte Bekämpfung von Ährenfusariosen an Winterweizen in Baden-Württemberg - Ergebnisse 7-jähriger Feldversuche (1998 - 2004) - Teil 1: Der Einfluss von Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Düngung, Sortenwahl und Strohmanagement auf das Auftreten von Ährenfusarien**

*Integrated control of Fusarium head blight on winter wheat in Baden-Württemberg – Results of 7 year field trails (1998 – 2004) - Part 1: The effect of soil treatment, crop rotation, fertilisation, wheat varieties and debris management on the occurrence of Fusarium head blight*

Ährenfusariosen werden durch Pilze der Gattung *Fusarium* verursacht und können bei feuchtwarmer Witterung während der Weizenblüte zu gravierenden Qualitätseinbußen und zu empfindlichen Ertragsrückgängen im Getreidebau führen. Besonders die Bildung von Mykotoxinen in der Getreideähre kann zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit von Mensch und Tier führen. Getreidefusariosen bilden eine Vielzahl von verschiedenen Mykotoxinen wobei, Desoxynivalenol (DON) und Zeralenon (ZEA) als Leit-toxine betrachtet werden.

Fusariumpilze finden sich insbesondere an Ernterückständen auf der Bodenoberfläche und infizieren über Sporen die Weizenähre. Die vollständige Einarbeitung von Ernterückständen durch eine Pflugfurche mindert das Infektionsrisiko für die Folgekultur Winterweizen. Auf erosionsgefährdeten Standorten im Kraichgau entspricht der Einsatz des Pfluges nicht der guten fachlichen Praxis. Bei Starkniederschlägen kam es in der Vergangenheit in diesem Gebiet immer wieder zu gravierenden Bodenerosionen. Die Anbaufläche von Körnermais wurde aufgrund seiner relativen Vorzüglichkeit in den letzten Jahren ausgeweitet.

Welche pflanzenbaulichen Maßnahmen sind unter diesen Voraussetzungen geeignet, die Mykotoxinbelastung zu reduzieren?

Von 1998 bis 2004 wurden deshalb im Kraichgau nach der Vorfrucht Körnermais Winterweizenversuche angelegt, um den Einfluss verschiedener pflanzenbaulicher Maßnahmen auf Ertrag, Qualität und Myko-toxingehalt untersuchen. Der Winterweizen wurde dabei in Mulchsaat, d.h. mit flach mischender Bodenbearbeitung gedriht. Geprüft wurde dann der Einfluss der Sorte, der Zerkleinerung des Maisstrohs, der zusätzlichen Stickstoffgabe bzw. von Rottebeschleunigern und der Applikationstechnik bei Fungizidmaßnahmen.

In Sortenvorversuchen wurde die Anfälligkeit von Weizensorten gegenüber Ährenfusariosen geprüft. Für die weiteren Versuche wurden jeweils eine mittel- (Monopol bzw. Cardos) und eine weniger anfällige Weizensorte (Petrus bzw. Enorm) verwendet. Die Unterschiede bei Befallshäufigkeit, Befallsstärke, DON-Gehalt und im Ertrag werden dargestellt.

Es konnte gezeigt werden, dass durch eine Beschleunigung des Abbaus der Ernterückstände insbesondere des Körnermaisstrohs durch Mulchen vor der Weizensaat und eine zusätzliche Stickstoffgabe in Form von AHL im Herbst, der Mykotoxingehalt im Erntegut gesenkt werden konnte.

Die Wirksamkeit der Fungizidanwendungen wird im zweiten Vortrag (siehe Teil 2, 16-2 Schier, A., Maier, A.) dargestellt.

Nur durch ein Zusammenwirken aller pflanzenbaulichen Maßnahmen einschließlich des Pflanzenschutzes kann eine Minimierung der Mykotoxinbelastung des Weizens erreicht werden.

## **16-2 – Schier, A.<sup>1)</sup>; Maier, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Hochschule Nürtingen, FB2, SG Agrarwirtschaft, FG Phytomedizin

<sup>2)</sup> Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat Pflanzliche Erzeugung

### **Integrierte Bekämpfung von Ährenfusariosen an Winterweizen in Baden-Württemberg - Ergebnisse 7 jähriger Feldversuche (1998 - 2004) - Teil 2: Der Einfluss von Fungiziden auf das Auftreten von Ährenfusarien**

*Integrated control of Fusarium head blight on winter wheat in Baden-Württemberg – Results of 7 year field trails (1998 – 2000) - Part 2: The effect of fungicides on the occurrence of Fusarium head blight*

Das Auftreten von Feldpilzen der Gattung *Fusarium* kann zu gravierenden Qualitätseinbußen und zu empfindlichen Ertragsrückgängen im Getreidebau führen. Besonders die Bildung von Mykotoxinen in der Getreideähre kann zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit von Mensch und Tier führen. Getreidefusariosen bilden eine Vielzahl von verschiedenen Mykotoxinen wobei Desoxynivalenol (DON) und Zeralenon (ZEA) als Leittoxine betrachtet werden.

Um die Mykotoxinbelastung wirksam reduzieren zu können, muss der Landwirt auf eine breite Palette pflanzenbaulicher Maßnahmen zurückgreifen, diese können durch die gegebenen ökonomischen Rahmenbedingungen eingeschränkt sein. Zusätzlich kann die Anwendung erosionshemmender Anbauverfahren das Befallsrisiko durch Ährenfusariosen. (siehe 1. Teil, 16-1 Maier/Schier) erhöhen.

Die letzte Maßnahme, die der Landwirt im Vegetationsverlauf der Kulturpflanze ergreifen kann, um das Auftreten der Ährenfusariosen zu vermindern, ist der Einsatz fusariumwirksamer Fungizide. Um den Einfluss verschiedener fungizider Ährenbehandlungen auf Ertrag, Qualität und Gehalt an Mykotoxinen zu untersuchen, wurden in Baden-Württemberg von der Hochschule Nürtingen und dem Regierungspräsidium Karlsruhe insgesamt 25 Feldversuche mit natürlichen und seminaturalen Fusariuminfektionen durchgeführt. Dabei standen zwei Fragen im Vordergrund. Welche Auswirkungen haben verschiedene Applikationszeitpunkte der Fungizide vor und während der Getreideblüte, und welche Fungizide und Fungizidkombinationen sind geeignet, den Ährenbefall mit *Fusarium* spp. zu reduzieren.

Es konnte gezeigt werden, dass fusariumwirksame Fungizide zum Beginn der Weizenblüte (BBCH 61) die Toxinproduktion (DON, Bestimmung mit HPLC und ELISA) auf bis zu 10 % der Kontrollvariante senken können. Bei einem Fungizideinsatz zum Applikationszeitpunkt in BBCH 49/55 oder BBCH 69 sinkt der Wirkungsgrad deutlich.

Die folgenden Fungizide und Fungizidkombinationen zeigten in den Versuchen (Applikation in BBCH 61) Wirkungsgrade von 70 bis 90 %: INPUT<sup>®</sup> 1,25, CARAMBA<sup>®</sup> 1,5, FOLICUR<sup>®</sup> 1,0, CARAMBA<sup>®</sup> 0,75 + FOLICUR<sup>®</sup> 0,5, PRONTO PLUS<sup>®</sup> 1,5, CARAMBA<sup>®</sup> 1,0 + JUWEL TOP<sup>®</sup> 0,6, CARAMBA<sup>®</sup> 1,0 + OPUS TOP<sup>®</sup> 0,5, CARAMBA<sup>®</sup> 1,0 + OPUS ULTRA<sup>®</sup> 1,0 (Dosierung für alle in l/ha).

Die Wirkungsgrade der Fusariumbehandlungen sind unabhängig von Befallsstärke und Befallshäufigkeit der Fusariuminfektionen. In den Versuchen mit natürlichen und seminaturalen (infizierte Haferkörner) Fusariuminfektionen zeigten sich die gleichen Wirkungsgrade der Fungizidmaßnahmen. Aus den Versuchsergebnissen konnten keine generellen Hinweise abgeleitet werden, dass strobilurininhaltige Fungizide den Mykotoxingehalt des Weizens erhöhen. Entscheidend für eine gute Wirkung gegen Ährenfusariosen ist eine ausreichende Menge an fusariumwirksamen Wirkstoffen und die Terminierung der Applikation. Reduzierte Aufwandmengen von fusariumwirksamen Fungiziden zeigen einen drastischen Wirkungsverlust.

## **16-3 – Schlüter, K.<sup>1)</sup>; Kropf, U.<sup>1)</sup>; Karlovsky, P.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Fachhochschule Kiel, Fachbereich Landbau, Am Kamp 11, 24783 Osterrönfeld/Rendsburg

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen

### **Systemische Entwicklung von *Fusarium culmorum* in Winterweizen**

*Systemic development of Fusarium culmorum in winter wheat*

**Problemstellung:** Schon seit vielen Jahren kann in Schleswig-Holstein die Partielle Taubährigkeit des Winterweizens, verursacht durch *F. culmorum*, nicht ausschließlich über die bekannte Blüteninfektion erklärt werden. Es gibt zahlreiche Hinweise auf einen Befall, der von infizierten Pflanzenresten im

Boden oder von Chlamydosporen ausgehen könnte und zu einer systemischen Infektion der Pflanzen führt. Mit Hilfe mikrobiologischer Untersuchungen der Internodien konnte allerdings kein Erregernachweis gelingen. Aus diesem Grund wurden im Jahr 2003 Untersuchungen mit Hilfe der PCR durchgeführt [1].

**Methoden:** Anfang Juli 2003 wurde auf ca. 50 Ackerflächen in Schleswig-Holstein eine Beprobung von Weizenpflanzen durchgeführt, die in der Ähre Symptome der Partiellen Taubährigkeit aufwiesen. Die Witterungsbedingungen waren 2003 aufgrund der lang anhaltenden Trockenheit für eine Blüteninfektion äußerst ungünstig, so dass die von den Autoren postulierte systemische Infektion in diesen Fällen nicht ausgeschlossen werden konnte. Von den befallenen Pflanzen wurden aus jedem Internodium und der Ährenspindel 1cm lange Gewebeproben entnommen und tiefgefroren. Mit Hilfe der realtime-PCR wurde dann der Nachweis der erregerspezifischen DNA durchgeführt.

**Ergebnisse:** Es wurden insgesamt 1158 Halm- und Spindelinternodien untersucht. In 30,7 % konnte Befall durch *F. culmorum* sicher nachgewiesen werden, der auf systemisches Wachstum des Erregers zurückzuführen ist. An 7 Trieben wurde eine durchgängige systemische Besiedlung vom untersten Internodium bis in die Ähre durch die PCR belegt. Bei 10 weiteren Trieben waren mehrere unmittelbar aufeinander folgende Internodien mit *F. culmorum* befallen, womit zumindest eine teilsystemische Besiedlung belegt werden konnte.

Ein Vergleich der Vorfrüchte zeigte, dass Weizen nach Raps stärker mit *F. culmorum* befallen war als nach Weizen und dass auch nach Zuckerrüben ein deutlicher Befall auftreten kann.

Bei der Bodenbearbeitung zeigte sich ein geringerer Befall in pfluglos bestelltem Weizen als nach einer Pflugfurche.

**Fazit:** Die Ergebnisse bestätigen die Praxisbeobachtungen, wonach das Auftreten der Partiellen Taubährigkeit als Folge des Befalls mit *F. culmorum* nicht ausschließlich über die Blüteninfektion zu erklären ist, denn mit Hilfe der PCR konnte der Erreger in den Internodien nachgewiesen werden. Die Primärinfektion geht vermutlich von befallenen und in den Boden eingearbeiteten Ernterückständen aus und erfolgt bereits im Herbst nach der Saat. Auf diesem Wege besteht die Möglichkeit der systemischen Ausbreitung bis zur Besiedlung der Ähre.

#### Literatur

- [1] Schlüter, K., Kropf, U., Karlovsky, P.: First detection of systemic development of *Fusarium culmorum* in the internodes of winter wheat by PCR. Eur. J. Pl. Path. (eingereicht)

### **16-4 – Bruns, T.; Rodemann, B.; Bartels, G.**

Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Beeinflussen andere Schadorganismen das Auftreten von Ährenfusariosen?**

*Do other disease causing organisms have an effect on the appearance of Fusarium head blight?*

Die Ährenfusariosen stellen ein ernst zunehmendes Problem im Weizenanbau dar, weshalb bereits Bekämpfungsstrategien unter Optimierung der Einflussfaktoren Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Vorfrucht und Fungizideinsatz erarbeitet wurden. Inwieweit andere Schadorganismen einen Fusarium-ährenbefall beeinflussen ist weitgehend ungeklärt.

Zu diesem Themenkomplex wurden Untersuchungen angelegt. In diesen wurden die Interaktionen zwischen dem Erreger *Fusarium graminearum* und den Erregern *Cladosporium herbarum*, *Septoria nodorum* und *Alternaria alternata* in einer gering anfälligen Sorte Amaretto und einer hochanfälligen Sorte Velos untersucht. Die Infektionen wurden nacheinander, innerhalb von 24 Stunden, mit einer künstlichen Sprühinokulation zur Vollblüte (BBCH 65) des Getreides durchgeführt.

In den nur mit *Fusarium graminearum* infizierten Kontrollen der Sorten Amaretto bzw. Velos wurde ein *Fusarium*-Ährenbefall von 64% bzw. 82% bonitiert. Durch die anschließende Ausbringung der anderen Schadorganismen reduzierte sich der *Fusarium*-Ährenbefall im Mittel um 19,1%. Dieser konnte in der Sorte Amaretto im Mittel um 30,1% reduziert werden, in der Sorte Velos im Durchschnitt

um 8%. In beiden Sorten Amaretto bzw. Velos wurde der Fusariumährenbefall durch *Alternaria alternata* mit 34% bzw. 12% am stärksten gehemmt.

Die anschließende Untersuchung auf den Deoxynivalenolgehalt (DON) im Erntegut ergab in der Kontrolle der Sorte Amaretto eine Belastung von 9,8 mg/kg und in der Sorte Velos von 19,1 mg/kg. Durch die weitere Inokulation der anderen Schadorganismen reduzierte sich der DON-Gehalt im Mittel um 30,6%. Dieser konnte in der Sorte Amaretto im Durchschnitt um 53,8% reduziert werden, in der Sorte Velos im Mittel um 7,5%. In beiden Sorten Amaretto bzw. Velos wurde der DON-Gehalt durch *Alternaria alternata* mit 68,8% bzw. 10,5% am stärksten gesenkt.

Nach den ersten Untersuchungen wird deutlich, dass es Wechselwirkungen zwischen den Schadorganismen gibt. Hierbei konnte der Fusariumährenbefall und der DON-Gehalt in beiden Sorten durch den Schadorganismus *Alternaria alternata* am stärksten reduziert werden. Um die Bedeutung der Interaktionen zwischen den verschiedenen Schadorganismen besser zu beschreiben, ist es notwendig, die Untersuchungen in den nächsten Jahren gezielt fortzuführen.

### **16-5 – Scholz, U.; Ruckenbauer, P.**

IFA Tulln, Abteilung Biotechnologie in der Pflanzenproduktion, Konrad-Lorenz-Str. 20, 3430 Tulln, Österreich

#### **Anfälligkeit von ausgewählten Gerstenlinien gegen verschiedene Fusarienarten**

*Pathogenic variability of Fusarium head blight pathogens in barley*

Ähren der Brau- und Futtergerste werden von verschiedenen Fusarienarten befallen, welche im Verlauf der Pathogenese zahlreiche Toxine produzieren und zur Ablehnung von Gerstenpartien als Brau- oder gar als Futtergerste führen können. Damit stellt diese komplexe Krankheit mit ihrem variablen Toxinspektrum eine einzigartige wirtschaftliche Gefährdung des Gerstenerzeugers sowie eine potentielle Verbrauchergefährdung dar. Ausgehend von eigenen Untersuchungen aus Nord Dakota, USA, wurden jeweils eine gegen *Fusarium graminearum* anfällige und resistente zweireihige und sechsreihige Sommergerste auf ihre Anfälligkeit gegen folgende Fusarienarten (*F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. avenaceum* und *F. sporotrichioides*) unter kontrollierten- und Freilandbedingungen untersucht (RCBD design). Die Konzentration des Inokulums betrug 10000 Konidien/ml und 14 Tage und 21 Tage nach der Inokulation wurde die Befallshäufigkeit und Befallsintensität ermittelt. In beiden Experimenten war die sechsreihige Gerste Chevron resistent gegen alle Fusarienarten, während die zweireihige Gerstenlinie ICB 111809 die höchste Anfälligkeit gegen alle Fusarienarten zeigte. An der sechsreihigen Braugerste Stander zeigten *F. graminearum*, *F. culmorum* und teilweise *F. sporotrichioides* eine höhere Aggressivität als *F. poae* und *F. avenaceum*, während sich *F. poae* insbesondere bei moderatem Krankheitsdruck relativ pathogen an beiden zweireihigen Gersten zeigte. Insgesamt zeigte *F. graminearum* die höchste Pathogenität in beiden Experimenten 14 Tage nach der Inokulation, während 21 Tage nach der Inokulation nur noch geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Fusarienarten bestanden. In beiden Experimenten gab es signifikante Fusariumarten x Gerstenlinien-Interaktionen mit Ausnahme des zweiten Boniturzeitpunktes unter hohem Krankheitsdruck.

### **16-6 – Tischner, H.; Eiblmeier, P.**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising

#### **Einflussfaktoren auf den Befall und die Toxinbildung durch Ährenfusarien an *Triticale***

*Factors influencing Fusarium head blight incidence and toxin formation in triticale*

Über die Einflussfaktoren auf den Befall und die Toxinbildung (Deoxynivalenol = DON) von Ährenfusarien bei Wintertriticale liegen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) mehrjährige Ergebnisse aus einem Monitoringprogramm mit Ernteproben vor.

Im Vergleich der Getreidearten reihte sich *Triticale*, gefolgt von Hafer und Winterweizen, auf einem mittleren Toxinniveau ein. Während Sommergerste, Wintergerste und Winterroggen im Mittel sehr gering belastet waren, wurden bei Durum-Weizen mit Abstand die höchsten Werte gemessen. Als Gefährdungsvorfrucht stand Mais vor Triticale zu etwa 23% vor Weizen zu etwa 40%. Unter Berücksichtigung



sichtigung des Vorfruchteffektes ist festzustellen, dass *Triticale* anfälliger für Ährenfusariosen als Weizen ist.

Die erheblichen Jahresschwankungen der Toxingehalte im Erntegut belegen den wesentlichen Einfluss der Witterung. Ein Vergleich der Toxinniveaus im bayerischen Erntegut von *Triticale* und Weizen über mehrere Jahre zeigt eine gute Übereinstimmung. Diese lässt sich sogar bis in die Teilregionen des Bundeslandes verfolgen. Die für Ähreninfektionen durch Fusarien empfindlichen Blühstadien der beiden Getreidearten decken sich nur zum Teil. Daraus ist abzuleiten, dass für die Toxinbildung nicht nur die Infektionsrate während der Blüte, sondern in bedeutendem Ausmaß ebenso die nachfolgende Witterung bis zur Abreife verantwortlich ist.

Die größte Gefährdung des *Triticales* durch Ährenfusarien besteht nach Vorfrucht Mais und Minimalbodenbearbeitung. Mit Pflugeinsatz kann das Toxinrisiko deutlich reduziert werden; es liegt aber immer noch höher als nach den Vorfrüchten Raps, Kartoffeln und Gerste. Auch nach Weizen ohne Pflugeinsatz werden in der Regel höhere Toxinwerte gemessen.

Der in Bayern angebaute *Triticale* konzentriert sich auf wenige Sorten. Die Unterschiede in der Anfälligkeit für Ährenfusarien und im Toxingehalt sind nicht so groß wie bei Winterweizen. Im Sortimentsvergleich hob sich die Sorte Modus im Toxingehalt zum Sortenmittel nach oben ab, die Sorte Lamberto nach unten.

Über die Wirkung von Fungiziden auf den Befall und die Toxinbildung durch Ährenfusarien an *Triticale* ist weniger bekannt als bei Weizen. In einem Feldversuch wurde der DON-Gehalt im Erntegut mit Fungizidmaßnahmen zum Zeitpunkt der Blüte unter die Nachweisgrenze gedrückt. Allerdings lagen die Toxinwerte der Varianten ohne Fusariumbehandlungen in einem sehr niedrigen Bereich. Zu den Fragen des optimalen Anwendungstermins von Fungiziden, des Wirkungsgrades und von Differenzierungen zwischen verschiedenen Fungiziden besteht noch Forschungsbedarf.

Die DON-Werte von Ernteproben aus Praxisbetrieben wurden in die beiden Gruppen "Behandlung ohne Strobilurin-Fungizide" und "Behandlung mit Strobilurin-Fungiziden" unterteilt. Der Zentralwert der Gruppe mit Strobilurin-Fungiziden lag um den Faktor 1,5 statistisch gesichert höher.

Wichtigste Maßnahmen zur Vorbeugung gegen Ährenfusarien an *Triticale* sind die Fruchtfolge und die wendende Bodenbearbeitung nach den Vorfrüchten Mais und Weizen. Bei vorhandenem Risiko ist, infektionsbezogen, eine Ährenbehandlung mit einem fusariumwirksamen Fungizid zu empfehlen.

## Sektion 17 – Epidemiologie, Populationsdynamik, Prognose I

### 17-1 – Verreet, J. A.

Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel

#### **Zwanzig Jahre grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung, Entwicklung und Implementierung Integrierter Pflanzenschutzmodelle**

*Twenty years of basic and applied research, development and implementation of Integrated Pest Management (IPM)*

1978, in einer Zeit mit Ausdehnung stadienorientierter Fungizidbehandlungen (Fuß- und Ährenbehandlung) in vergleichbar anfälligen Sorten, begann Prof. Dr. Dr. hc G.M. Hoffmann (TUM-Weihenstephan) in der Weizenkultur mit der Analyse epidemiologischer Parameter zur Darstellung der in Abhängigkeit von Anbausystem und Witterung variierenden Krankheitsepidemien. Hintergrund dieser Forschungsarbeiten stellte die Ableitung biologischer Einsatzkriterien für einen optimierten, bedarfsgerechten Pflanzenschutzmitteleinsatz dar. Erste populationsdynamische Studien anhand pilzlicher Strukturen wurden mit dem damaligen Hauptschadpathogen *Stagonospora* [*Septoria*] *nodorum* durchgeführt. Diese Arbeiten wiesen im Gegensatz zu Ansätzen der Epidemiemodellierung unter 'konditionierten' Bedingungen (Klimakammern) den Vorzug real existenter epidemiologischer Fallstudien auf, die in ihren Epidemieverläufen die Variationsbreite der Einflußgrößen aus Anbausystem- und Witterungsfaktoren widerspiegeln. Die Analyse von Erregerepidemien im Zusammenhang gestaffelter Fungizidmaßnahmen und resultierender Ertragsreaktionen führten zur Ableitung schwellen-orientierter Bekämpfungsmaßnahmen gegen wichtige Pathogene in der Weizen- (*Blumeria* [*Erysiphe*] *graminis*, *Puccinia* spp, *Stagonospora nodorum*, *Septoria tritici*, *Pseudocercospora herpotrichoides*,) und Gerstenkultur (*Drechslera teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Blumeria* [*Erysiphe*] *graminis*, *Puccinia hordei*). Die unter den Bedingungen der Kulturführung entwickelten Grenzwertreagenzien reagieren gegenüber den anbau- und witterungsbedingten Einflußgrößen aufgrund umfangreicher überregionaler Fallstudien flexibel und abgestimmt. Die Konzeption und Methode der IPS-Modelle basiert demnach auf einer qualitativen und quantitativen Diagnose (Erregerart, Populationshöhe) und auf Schwellenwerten, die als Grenzwerte in der Erregerpopulation den Fungizideinsatztermin in den Übergang von der Akkreszenz- zur Progressionsphase der Epidemie definieren. Hierdurch wird in Abstimmung mit den Wirkungsmechanismen und -potentialen der Fungizide eine hohe biologische und ertragliche Kontrolle des Befallsgeschehens erzielt. Ab 1990 konnten auch für andere Wirt-Parasit-Beziehungen, wie beispielsweise in der Kartoffel- (*Phytophthora infestans*), Zuckerrüben- (*Cercospora beticola*, *Ramularia beticola*, *Erysiphe betae*) und Rapskultur (*Phoma lingam*), erregerspezifische Konzeptionen und Methoden der IPS-Modelle entwickelt werden. Erst die mehrjährige und umfangreiche Erfassung detaillierter Fallstudien zur Erregerausbreitung (Pathogenkomplex) und Schaddynamik eröffnete die mathematische Ableitung von Prognosemodellen. Beispielhaft konnte 1998 das IPS-Modell Zuckerrübe gegen *Cercospora beticola* (Diagnose, Schwellenwert) überregional mit dem Amtlichen Pflanzenschutzdienst der Länder und den Zuckerfabriken eingeführt werden. Im Jahr 2003 folgte die bundesweite Einführung des witterungsbasierten Prognosemodells gegen dieses Schadpathogen. Weitere Modelle (z.B. *Erysiphe betae*, 2004) folgen nach den erforderlichen vorangegangenen Entwicklungsschritten in den genannten Kulturen.

Der Stellenwert Integrierter Pflanzenschutzmodelle zur Optimierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes hat in der modernen Landwirtschaft wesentlich an Bedeutung zugenommen.

**17-2 – Roßberg, D.<sup>1)</sup>; Jörg, E.<sup>2)</sup>; Falke, K.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

**SIMONTO - ein neues Modell zur Simulation der Ontogenese von Wintergetreide und Winterraps**

*SIMONTO – a new simulation model for the ontogenetic development of winter cereals and oilseed rape*

In der Literatur sind zahlreiche Modelle, die Wachstum oder Entwicklung von Kulturpflanzen simulieren, beschrieben. Trotzdem stehen zur Zeit lediglich für Winterweizen und Wintergerste praxistaugliche Ontogenesemodelle zur Verfügung. Die Weiterentwicklung dieser Modelle (unter Einbeziehung auch anderer Modellansätze) und die "Ausdehnung" auf die Fruchtarten Winterroggen, Wintertriticale und Winterraps waren die vorrangigen Ziele eines von der DBU geförderten Projektes.

Eine umfassende Auswertung der zur Verfügung stehenden Literatur und anderer Quellen ergab, dass alle bisherigen Modellansätze sich sehr ähneln. Im Wesentlichen werden 3 auf den Ontogenese-Fortschritt wirkende Einflussraten berechnet:

- eine Rate, die den Einfluss des Grades der Erfüllung des Vernalisationsbedürfnisses berücksichtigt (Verlangsamung der Ontogenese)
- eine Rate für den Temperatureinfluss und
- eine Rate für den photoperiodischen Einfluss auf die Entwicklungsgeschwindigkeit

Unterschiede gibt es bei der Verknüpfung dieser Einzelraten (multiplikativ bzw. nach dem Minimumprinzip) und bzgl. des Zeitraums, in dem die Erfüllung des Vernalisationsanspruches geprüft wird. Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden vier Modelle entwickelt, in denen diese unterschiedlichen Herangehensweisen jeweils paarweise miteinander kombiniert wurden.

Zur Prüfung der Abbildungsgüte der einzelnen Modelle wurde ein eigener Algorithmus entwickelt, der im Vortrag ausführlich beschrieben wird. Dabei werden Abweichungen zwischen Simulation und Bonitur bei besonders wichtigen praxisrelevanten Entwicklungsstadien höher bestraft als Abweichungen bei weniger wichtigen Stadien. Die Definition, welche Stadien mit welchen „Gewichtungsfaktor“ versehen werden, erfolgt fruchtartspezifisch.

Es zeigte sich, dass eine der 4 Modellvarianten sich bei allen betrachteten Fruchtarten als die Überlegene erwies. Diese Modellvariante erzielte im Falle von Winterweizen und Wintergerste auch eine höhere Abbildungsgüte als das bisher in der Beratungspraxis genutzte Modell ONTO [1] und wird deshalb ab 2005 zusätzlich innerhalb des PASO-Programmpaketes und (wahrscheinlich) auch auf den ISIP-Seiten im Internet angeboten.

Außerdem wird es in verschiedene andere Schaderreger-Modelle integriert werden, in denen die Wechselwirkung zwischen Pflanzen- und Schaderregerentwicklung von Bedeutung ist.

**Literatur**

[1] Roßberg, D.; Wernecke, P. 1997. Weiterentwicklung des Simulationsmodells ONTO (Ontogenese Wintergetreide), bedingt durch seine Anwendung. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 49 (9), 223-227

### **17-3 – Weinert, J.<sup>1)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>2)</sup>; Jörg, E.<sup>3)</sup>; Racca, P.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, E-Mail: jweiner@gwdg.de

<sup>2)</sup> Zentralstelle der Bundesländer für computergestützte Entscheidungshilfen in Pflanzenschutz und Pflanzenbau (ZEPP), Rüdeshheimerstr. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

<sup>3)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimerstr. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

#### **SIMCERC 3 – ein optimiertes Modell zur Prognose von *Pseudocercospora* *herpotrichoides* an Winterweizen und *Triticale***

*SIMCERC 3 – an optimized forecasting model for *Pseudocercospora herpotrichoides* in winter wheat and *triticale**

Um das bestehende, Wetter basierte SIMCERC-Prognosemodell für Halmbruch in Winterweizen an die aktuellen ackerbaulichen Bedingungen besser anzupassen und auf die Getreideart *Triticale* zu erweitern, wurden von 1999-2003 Monitorings und Parzellenversuche im Weizen und in *Triticale* unter Beteiligung der ZEPP, der PSD der Länder und dem Inst. für Pflanzenpathologie durchgeführt.

Bei der Auswertung der Versuchsdaten wurde unter den acker- und pflanzenbaulichen Faktoren für die Bodenart, die Bestandesdichte, die Bodenbearbeitung, den Einsatz von Wachstumsregulatoren und die N-Düngung kein gesicherter Einfluss auf den Halmbasisbefall durch *P. herpotrichoides* festgestellt. Diese Faktoren finden daher im Prognosemodell keine Berücksichtigung.

Dagegen traten deutliche Sortenunterschiede beim Halmbefall in den Feldversuchen auf. Im Mittel der Standorte und Versuchsjahre unterschieden sich die Halmbefallswerte der Sorten bei *Triticale* um bis zu 30% und bei Winterweizen um bis zu 45%.

Die Vorfrüchte wurden auf der Basis ihrer Anfälligkeit gegenüber dem Halmbrucherreger als schwache oder starke Vermehrer sowie Minderer des Inokulums in der Form infizierter Stoppeln eingestuft. Auf dieser Basis konnten sowohl für die Vorfrucht als auch für die Vorvorfrucht signifikante Korrelationen zum Halmbefall ermittelt werden. Eine noch wesentlich engere Beziehung zum Halmbefall ergab sich für Vorfruchtkombinationen aus den beiden vorangegangenen Jahren.

Bei den epidemiologischen Feldstudien wurde *P. herpotrichoides* im Spätherbst trotz vorangegangener, günstiger Infektionsbedingungen weder in *Triticale* noch im Winterweizen nachgewiesen. Das Pathogen kann demnach die Getreidepflanzen unter Praxisbedingungen erst nach Beginn der Bestockung (BBCH 23) und dem damit verbundenen Öffnen der äußeren Blattscheiden erfolgreich infizieren.

Im Prognosemodell wird deshalb nur die Anzahl infektionsgünstiger Stunden berücksichtigt, die im Entwicklungsabschnitt BBCH 23 – 32 liegen. Die infektionsgünstigen Stunden werden in Abhängigkeit von der Lufttemperatur und der Luftfeuchte bestimmt. Die aktuellen Termine zu diesen BBCH - Stadien werden durch ein integriertes Ontogenese-Modell für jede Auflaufterminklasse errechnet. Die infektionsgünstigen Stunden während dieses Zeitraums werden zu einem aktuellen Infektionsdruck für die jeweilige Aussaatminklasse im Bereich der Wetterstation summiert.

Zur Ermittlung des schlagspezifischen Halmbruch-Prognosewertes wird der Infektionsdruck mit einem Sortenfaktor und einem Inokulumfaktor verrechnet. Dieser Inokulumfaktor berücksichtigt die Wirkung der Vorfrüchte unter den Infektionsbedingungen der beiden Vorjahre.

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft gefördert.

**17-4 – Wolf, P. F. J.; Verreet, J. A.**

Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel

**IPS-Modell Zuckerrübe: Praxiseinführung und Validierung der Negativ-Prognose des *Cercospora*-Befalls**

*IPM-sugar beet model: Implementation into practice and validation of Cercospora leaf spot negative-prognosis*

Das IPS-Modell Zuckerrübe bietet eine Negativ-Prognose für den Epidemiebeginn von *Cercospora beticola* ([www.ips-zuckerruebe.de](http://www.ips-zuckerruebe.de)), d.h. nicht der termingenaue Zeitpunkt des Befallsbeginns wird vorhergesagt, sondern umgekehrt der mit hoher Wahrscheinlichkeit befallsfreie Zeitraum. Dabei steht im Zentrum: Mit dem Überschreiten eines kritischen Wertes (k-TIW = kumulativer Tagesinfektionswert) ist ein Epidemiebeginn nicht mehr auszuschließen bzw. geht ein steigendes Risiko für das Auftreten von Erstbefall einher. Für den Praktiker bedeutet dies, dass nach Überschreiten des TIW-Schwellenwertes der Zeitpunkt eigener Beobachtungen im Felde gekommen ist. Der Aufwand an Feldbeobachtungen kann somit auf den unbedingt notwendigen Umfang eingegrenzt werden.

Bei der Validierung geht es nun darum zu prüfen, wie nahe jeweils die Prognosewerte (Grenzwerte des k-TIW) mit den tatsächlichen Zeitpunkten des Epidemiebeginns übereinstimmen. Die Validierung geht aus von den Definitionen des IPS-Modell Zuckerrübe zur Negativ-Prognose des *Cercospora*-Befalls [1]. Hierbei liegt zugrunde: Subsummierung von Tagesinfektionswerten (k-TIW) ab Beginn des Reihen-schlusses (Blätter von 90 % der Pflanzen benachbarter Reihen überlappen/berühren sich) bis zum Beginn der Epidemie (Zeitpunkt, wenn  $\geq 5$  Blätter von  $n=100$  befallen, nach Rupfmethode). Als Grenzwerte des k-TIW gelten jeweils Summenwerte von 6, 9, 12 für hoch-, mittel- bzw. gering anfällige Sorten. Als Befallsdaten fanden die Ergebnisse aus dem Monitoring der Beratungsdienste ([www.bisz.suedzucker.de](http://www.bisz.suedzucker.de); [www.liz-online.de](http://www.liz-online.de)) Verwendung. Den einzelnen Standorten wurde jeweils die nächstgelegene Wetter-station des Deutschen Wetterdienstes (DWD) bzw. des Bayerischen agrar-meteorologischen Messnetzes (BAM) zugeordnet.

Ergebnis der Validierung [2]. Die Güte und damit die Praxistauglichkeit der Prognose ist in hohem Maße von der Messapparatur und/oder der Platzierung der Wetterstation abhängig. Sie beeinflusst das Mess-ergebnis. Im Jahre 2003 erzielte die Negativ-Prognose des IPS-Modells Zuckerrübe auf Basis des BAM eine vergleichsweise hohe Validität. Der während der Entwicklungsphase festgelegte TIW-Grenzwert von 9 für mittelanfällige Sorten findet bei breiter praktischer Anwendung Bestätigung. Die Prävalenz des Epidemiebeginns lag mit mehr als 60 % im Bereich von 0-2 Wochen nach Überschreiten des Grenzwertes. An 5 von 116 Standorten war der Epidemiebeginn von *Cercospora* geringfügig früher eingetreten als der Grenzwert-TIW angezeigt war.

Die Stationen des DWD hingegen lieferten ein stark abweichendes Ergebnis. Insbesondere die Messungen der relativen Luftfeuchte sind deutlich geringer, somit auch die TIW-Werte im Vergleich zu BAM-Stationen. Insofern war in vielen Fällen ein Befallsrisiko erst nach dem tatsächlichem Epidemiebeginn angezeigt worden.

Der Sortenreaktion kann insgesamt eine geringe Bedeutung beigemessen werden, da gegenwärtig bei weitem mittelanfällige Sorten im Anbau überwiegen.

**Literatur**

- [1] Wolf, P.F.J. 2002. Über die Integration von Bekämpfungsmaßnahmen gegen pilzliche Blattkrankheiten der Zuckerrübe – IPS-Modell Zuckerrübe. Shaker Verlag, Aachen, ISBN 3-8322-0125-4.  
 [2] Wolf, P., Verreet, J. A. 2003. IPS Modell Zuckerrübe: Validierung der Negativprognose 2003. Bauernblatt Schleswig-Holstein (47), 33-35.

**17-5 – Racca, P.<sup>1)</sup>; Jörg, E.<sup>1)</sup>; Mittler, S.<sup>2)</sup>; Petersen J.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen Nahe Hunsrück, Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

<sup>2)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

**CERC BET 3, ein Entscheidungsmodell zur Bekämpfung von *Cercospora beticola* in Zuckerrüben - Behandlungsstrategie und Fungizidwirkung**

*CERC BET 3, a decision support system for the management of Cercospora leaf spot of sugar beet*

Der sowohl weltweit als auch in deutschen Anbaugebieten bedeutendste pilzliche Blattkrankheits-erreger ist *Cercospora beticola*. Die Krankheit verursacht die höchsten Verluste im Rübenanbau und beeinflusst die Qualitätsparameter in starkem Maße negativ. Im Mittel zahlreicher Versuche in Deutschland betragen die Verluste im bereinigten Zuckerertrag ca. 5 bis 15 %. Nach extrem starken Epidemien reichen die Verluste bis zu 50 %. Die Strategie des Fungizideinsatzes gegen *C. beticola* basiert auf dem Einsatz nach Bekämpfungsschwellen. Die Bekämpfungsschwellenwerte beruhen auf zeitlich gestaffelten Befallshäufigkeiten von Rübenblättern. Zur Unterstützung der Praxis bei der Blattkrankheitsbekämpfung in Zuckerrüben wird von allen in der Beratung tätigen Institutionen ein umfangreiches und durch das Modell CERC BET 1 gesteuertes Monitoring betrieben. Die Akzeptanz der stets aktuellen Monitoring-Ergebnisse ist hoch. Zur Präzisierung der Bekämpfungsentscheidung auf dem einzelnen Zuckerrübenschatz forderten Beratung und Praxis jedoch ein spezifisches Entscheidungsmodell.

Mit CERC BET 3 wurde ein Schlag spezifisches Modell entwickelt, welches ausgehend von einer einzigen Befallserhebung den weiteren Befallsverlauf prognostiziert. Das Modell nutzt dabei zunächst die Beziehung zwischen Witterung und Infektionsgeschehen. CERC BET 3 berechnet tägliche Neuinfektionsraten, welche, über die Zeit zu einem „Infektionsdruck-Index“ aufsummiert, als Maß für die Ausbreitung der Krankheit angesehen werden können. Aus dem Infektionsdruck-Index wird die Befallshäufigkeit geschätzt. Dieses Schätzverfahren wurde im Verlaufe der Zeit präzisiert. Zum einen wurde das ursprünglich verwendete lineare Regressionsmodell durch ein logistisches Modell ersetzt. Weiterhin wurden Funktionen zur Inkubationszeit und zur Sporulation in das Modell integriert. Schließlich ging das Schlag spezifische *Cercospora*-Befallsrisiko, charakterisiert durch die Parameter regionales Anbauverhältnis, regionaler Befall im Vorjahr, Länge der Fruchtfolge und Beregnung, in die Berechnung ein. Auf dieser Basis ermöglicht CERC BET 3 die Terminprognose des Überschreitens von Bekämpfungsschwellen.

CERC BET 3 wurde mit unabhängigen Daten validiert. Die ersten Ergebnisse mit CERC BET 3 lieferten Trefferquoten (= korrekte Prognosen) von ca. 50 %. Durch die Modifikationen von CERC BET 3 stieg der Anteil korrekter Prognosen auf 90 % (Daten aus dem ISIP -Projekt 2001 – 2003). Das Modell kann versuchsweise in der Praxis eingesetzt werden.

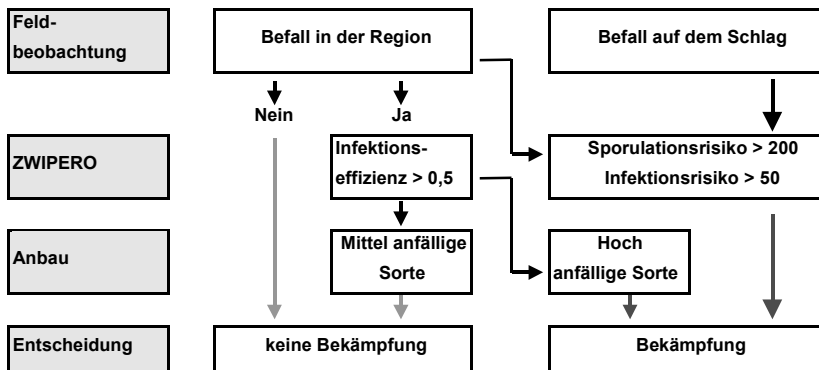
Für CERC BET 3 wurde ein Fungizidmodul erarbeitet, mit welchem die Notwendigkeit und die eventuelle Terminierung einer Zweitbehandlung abgeschätzt werden kann. Unter Verwendung der Temperatur und des Niederschlages berechnet das Modul die Wirkungsgrade und simuliert den Verlauf der Befallshäufigkeit unter Fungizideinfluss (verschiedene Wirkstoffe). Es ist somit möglich, den Termin zu prognostizieren, an dem der Bekämpfungsschwellenwert für eine Zweitbehandlung erreicht bzw. überschritten wird.

Es ist geplant, die Modellergebnisse der Beratung und landwirtschaftlichen Praxis durch das Internet basierte Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) ab der Saison 2005 zur Verfügung zu stellen.

Die Modellentwicklung wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert.

**17-6 – Leinhos, G. M. E.<sup>1)</sup>; Klante, B.<sup>2)</sup>; Laun, N.<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup> DLR – Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße<sup>2)</sup> DWD, Kreuzweg 25, 65366 Geisenheim**Fungizidterminierung mit ZWIPERO, einem Prognosemodell für Falschen Mehltau (*Peronospora destructor*) an Zwiebeln***Fungicide application using ZWIPERO, a decision support system for downy mildew (*Peronospora destructor*) of onions*

Das wettergestützte Prognosemodell ZWIPERO gibt das Sporulations- und Infektionsrisiko für *Peronospora destructor* an Zwiebeln quantitativ an. Basis der Prognoseberechnungen sind stündliche Werte des Bestandsklimamodells AMBETI des Deutschen Wetterdienstes, das sowohl auf gemessene Wetterdaten von Standardwetterstationen als auch auf die der Wettervorhersage zurückgreift. Die tägliche Prognosemeldung beinhaltet die drei Parameter 'Infektionseffizienz', 'Sporulationsrisiko' und 'Infektionsrisiko', die jeweils für zwei zurückliegende Tage, den aktuellen Tag und drei Tage als tatsächliche Vorhersage berechnet werden. Die Infektionseffizienz als relativer Wert gibt an, wie gut die Infektionsbedingungen im jeweiligen Bestand sind. Dagegen bewertet das Sporulationsrisiko die unter den gegebenen Witterungsbedingungen im Bestand gebildeten Sporangien quantitativ. Nur wenn ein Sporulationsrisiko im Bestand besteht, wird ein Infektionsrisiko abhängig von Sporulationsrisiko und Infektionseffizienz berechnet. Aufbauend auf der ZWIPERO Prognose wurde ein Entscheidungssystem für *P. destructor* an Zwiebeln entwickelt.



**Abbildung** Aufbau des seit 2003 in der Erprobung befindlichen ZWIPERO Entscheidungssystems zur Fungizidterminierung für *Peronospora destructor* an Zwiebeln

Die angegebenen Schwellenwerte (z. B. Sporulationsrisiko >200) wurden empirisch anhand von Sporangienfängen und Befallsbonituren festgelegt [1]. Werden die Schwellenwerte nach oben überschritten, erfolgt eine Behandlungsempfehlung. Aus den ersten beiden Versuchsjahren zur Fungizidterminierung lassen sich unterschiedliche Kriterien für die Erstbehandlung ableiten. Bei hoch anfälligen Sorten (z. B. Takmark) wird eine Fungizidbehandlung schon bei möglichen Infektionen durch zufliegende, nicht im Schlag gebildete Sporangien empfohlen (Infektionseffizienzwert >0,5).

**Literatur**

- [1] Friedrich, S., Leinhos, G. M. E., Löpmeier, F.-J. 2003. Development of ZWIPERO, a model forecasting sporulation and infection periods of onion downy mildew based on meteorological data. *European Journal of Plant Pathology* 109, 35-45.

## Sektion 18 – Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz II

### **18-1 – Burth, U.<sup>1)</sup>; Freier, B.<sup>1)</sup>; Zornbach, W.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Rochusstraße 1, 53123 Bonn

#### **Die Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz – was hat sich verändert?**

*Principles of good plant protection practice – what did change?*

Die auf der Grundlage von § 2a des Pflanzenschutzgesetzes entwickelten Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz wurden am 21. November 1998 im Bundesanzeiger Nr. 220 a veröffentlicht. Derzeit wird ein Entwurf für eine Überarbeitung dieser Grundsätze diskutiert, der auf der Basis des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und neuer gesellschaftlicher Anforderungen erarbeitet wurde.

Der Entwurf der überarbeiteten Fassung der Grundsätze weist zahlreiche redaktionelle und inhaltliche Veränderungen auf. Insgesamt sind über 100 Hinweise, Präzisierungsvorschläge und Stellungnahmen bewertet worden. Dank der Vorarbeiten des Steering Committees „Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz“ konnten viele Vorschläge in den neuen Entwurf eingearbeitet werden.

In dem neu gestalteten einleitenden Teil werden die Ziele der Grundsätze, die Zielgruppe und der umfassende Rechtsrahmen dargestellt, der vom Praktiker unabhängig von diesen Grundsätzen zu beachten ist. Gleichzeitig wird das Verhältnis zu den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes beschrieben.

Eine wichtige inhaltliche Änderung ist die eindeutige Aussage, dass die Dokumentation der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln Teil der guten fachlichen Praxis ist. Die Dokumentation hat schlagbezogen zu erfolgen, wo immer es möglich ist.

Weitere wichtige Neuerungen betreffen die Vermeidung der Mykotoxinbildung, den Schutz angrenzender Flächen oder die Verantwortlichkeiten für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, die nach § 18 ff des Pflanzenschutzgesetzes genehmigt wurden.

Bei den Pflanzenschutzgeräten sind die Grundsätze und Hinweise für den bestimmungsgemäßen und sachgerechten Einsatz unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts - insbesondere zur Abdriftminderung - überarbeitet worden.

### **18-2 – Feldmann, F.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Kontinuierliche Steigerung der Produktionsqualität pflanzlicher Produkte durch Verbraucherschutz-orientierte Benchmarkingverfahren**

*Continous progression of plant production quality supported by consumer oriented benchmarking procedures*

In den zurückliegenden 5 Jahren setzten sich in der Pflanzenproduktion einige wenige weltweit angewendete Qualitätssicherungssysteme für landwirtschaftliche Produkte durch. Diese lösen bestehende, nationale und internationale Qualitätssicherungssysteme ab oder werden mit ihnen über Benchmarkingverfahren zu gemeinsamen Standards harmonisiert. Ihnen eigen ist, dass neben der Produktqualität und Prozessqualität als wesentliches Merkmal soziale Komponenten zur Erzielung hoher Produktionsqualität mit eingeschlossen werden.

In allen drei Qualitätsebenen sind phytomedizinische Prinzipien und Wirkungen von zentraler Bedeutung, die sich in den Grundsätzen der privat organisierten EUREPGAP-Prüfrichtlinien widerspiegeln. Im Sinne einer „weltweiten Partnerschaft für sichere und nachhaltige Landwirtschaft werden die



Belange der Verbraucher in Bezug auf Lebensmittelsicherheit, Tier-, Umwelt- und Arbeitnehmerschutz berücksichtigt“, so EUREPGAP, „und zwar durch:

- Unterstützung bei der Anwendung von wirtschaftlichen Qualitätssicherungssystemen im Bereich der Landwirtschaft, die einen reduzierten Pflanzenschutzmitteleinsatz sowohl in Europa als auch weltweit fördern.
- Entwicklung einer Richtlinie für die gute Agrarpraxis zur Anerkennung von bestehenden Qualitätssicherungssystemen und -standards, einschließlich der Rückverfolgbarkeit.
- Bereitstellung eines Leitfadens für die kontinuierliche Verbesserung und Weiterentwicklung sowie das Verständnis von guter Agrarpraxis.
- Einführung eines einheitlichen, anerkannten Systems zur unabhängigen Zertifizierung.
- Offene Kommunikation und Abstimmung mit Verbrauchern und Hauptakteuren der Branche, einschließlich Erzeugern, Exporteuren und Importeuren“

Der umfassende Kriterienkatalog von EUREPGAP wird nach unabhängiger Zertifizierung der Produktionsqualität bereits heute vielfach als Grundlage für eine Kaufentscheidung großer Handelsketten und der verarbeitenden Industrie verwendet.

Die faktische Existenz und die große, globale Akzeptanz, die solche Kriterienkataloge und Zertifikate erlangen, sind von großer Relevanz für die praktische Landwirtschaft und die phytomedizinische Beratungstätigkeit im In- und Ausland. So wird der Begriff der „Guten Fachlichen Praxis“ von seiner bisherigen Definition als Beschreibung des Status quo aller vom Produzenten eingesetzten Mittel und Methoden gelöst und wird zur Zielvereinbarung innerhalb konkreter Kriterienkataloge. Gleichzeitig aber eröffnet dies die Möglichkeit, anhand der Zielvorstellung Benchmarking-Strategien zu entwickeln, die Produktionsqualität bestehender Produktionssysteme kontinuierlich zu verbessern und der vorgegebenen Zielvorstellung anzunähern. Dies ist auch deshalb von Bedeutung, da die Gute Fachliche Praxis nach Definition der privaten Organisation bei veränderten Anforderungen der Verbraucher und der jeweiligen Gesetzgeber angepasst werden und die Zielvorstellung damit ebenfalls variabel ist.

### **18-3 – Morgenstern, M.; Korsing, A.**

Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Frankfurt (Oder), Abteilung Vollzug und Kontrolle im Pflanzenschutz, Ringstraße 1010, 15236 Frankfurt/Oder

#### **Kontrollmanagement im Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg unter Nutzung von Datenbanksystemen**

*Inspection management of the official plant protection service Brandenburg under use of data base systems*

Im Land Brandenburg ist das Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft (LVL) mit seiner Abteilung Vollzug und Kontrolle im Pflanzenschutz (Pflanzenschutzdienst) zuständige Behörde entsprechend § 34 Abs. 1 PflSchG. Damit ist das LVL verantwortlich für die Durchführung des Pflanzenschutzgesetzes, dies beinhaltet auch die Überwachung der Einhaltung der Vorschriften des Gesetzes sowie der erlassenen Rechtsverordnungen und Auflagen. Zur Durchführung der erforderlichen Kontrollen stehen im Land Brandenburg nur begrenzte Personalkapazitäten zur Verfügung. Zur Arbeitsaufgabe jedes(r) Außendienstmitarbeiters(in) gehört u.a. die Durchführung von Kontrollen auf etwa 100.000 ha bis 150.000 ha LN. Bei der Organisation der Kontrollen besteht die Aufgabe darin, die zu kontrollierenden Betriebe einerseits zufällig auszuwählen und andererseits eine systematische Kontrolle zu gewährleisten. Weiterhin ist es erforderlich, die Kontrollen möglichst effektiv zu dokumentieren und zu verwalten. Dazu werden im Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg drei miteinander verknüpfte Datenbanken genutzt.

Der erste Baustein stellt dabei das Stichprobenauswahlprogramm, welches die Möglichkeiten von Arc View und MS Access miteinander verbindet, dar. Das Prinzip des Stichprobenauswahlprogramms basiert auf einer Sektorierung der zu überwachenden landwirtschaftlichen Nutzfläche entsprechend der Kontrollanzahl pro Kontrollaufgabe und der erwünschten Kontrollhäufigkeit. Den ausgewählten Flächen werden in einem zweiten Schritt die landwirtschaftlichen Betriebe oder Gartenbaubetriebe zugeordnet. Diesem Arbeitsschritt folgt die Erstellung eines regionalen Kontrollplanes und von

Erhebungsbögen mit kontrollrelevanten Informationen der ausgewählten Betriebe. Mit Hilfe des GIS – Teils der Stichproben-auswahldatenbank ist es möglich, die Flächen nach Gefährdungspotential (Gewässerindex) zu sortieren, und somit für die Kontrollen zur Einhaltung der Anwendungsbestimmungen gezielt Flächen mit angrenzendem Gewässer auszuwählen. Eine zweite Datenbank auf der Basis von MS Access, die Kontrolldatenbank, wird von jedem(r) Kontrolleur(in) zur Erstellung der Kontroll- und Probenahmeprotokolle genutzt. Automatisch wird eine Datei erzeugt, welche die zu meldenden Datensätze beinhaltet. Diese Datei wird mittels E-Mailsystem an die Zentrale gesendet und dort automatisch eingebunden.

Zur Auswertung der Kontrollen existiert ein dritter Baustein, die Auswertungsdatenbank, wiederum auf der Basis von MS Access. Hier erfolgt die Zuordnung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse, die Verknüpfung mit der Bußgeldstelle zur Ahndung von Verstößen und die Zusammenstellung der Kontrollen für die erforderlichen Berichte und statistischen Meldungen.

Die Anwender arbeiten in den Datenbanken formularbasiert, das wird durch Module bzw. Makros unterstützt. Schnittstelle für die eindeutige Identifizierung in allen genannten Datenbanken ist die jeweilige Kontroll- bzw. Protokollnummer. Das Anfügen der jeweiligen Datensätze an die weiterführenden Datenbanken erfolgt automatisch.

### **18-4 – Rexilius, L.<sup>1)</sup>; Seulen, P.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Amt für ländliche Räume Kiel, Abteilung Pflanzenschutz, Westring 383, 24118 Kiel

<sup>2)</sup> Landeslabor Schleswig-Holstein, Außenstelle Kiel I, Eckernförder Str. 421, 24107 Kiel

### **Ergebnisse und Erfahrungen zweijähriger Zusammenarbeit zwischen Pflanzenschutzdienst (PSD) und Lebensmittelüberwachung in Schleswig-Holstein**

*Results and experiences of two years' cooperation of the Plant Protection Service (PPS) and Food Control Service in Schleswig-Holstein*

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) in Landwirtschaft und Gartenbau kann zu Rückständen in Lebensmitteln führen, die aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes rechtlich vorgegebene Grenzwerte (Höchstmengen) nicht überschreiten dürfen. Die Einhaltung dieser Höchstmengen und die Verkehrsfähigkeit der Lebensmittel liegen im gemeinsamen Interesse des Pflanzenschutzdienstes (PSD) und der amtlichen Lebensmittelüberwachung im Lande. Im Jahr 2002 wurde zwischen den Pflanzenschutzabteilungen der 3 Ämter für ländliche Räume Husum, Kiel und Lübeck und dem Landeslabor Schleswig-Holstein als zuständige Einrichtung für amtliche Lebensmitteluntersuchungen eine Vereinbarung getroffen, die u. a. folgende Ziele beinhaltet: regelmäßiger Austausch von Untersuchungsergebnissen und deren gemeinsame Auswertung, Informationen zu Änderungen auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes [u. a. neue PSM und/oder Wirkstoffe, neue Anwendungsgebiete (Indikationen), PSM-Anwendungen gemäß §§ 6a, 18, 18a PflSchG], Meldung von kulturspezifischen sowie regionalen Pflanzenschutzproblemen (Befallskalamitäten), Plausibilisierung von Analyseergebnissen, Entwicklung von Beprobungs- und Untersuchungskonzepten, Identifizierung von Problemen rechtlicher, administrativer, stofflicher und/oder analytischer Natur, Erarbeitung von Lösungen bzw. Lösungsvorschlägen [1]. Konkrete Hinweise aus der Kontrolltätigkeit des PSD ermöglichen ein gezielteres Vorgehen seitens der amtlichen Lebensmittelüberwachung, und auffällige Rückstandsergebnisse in Obst und Gemüse, die auf Abweichungen der Produzenten von den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis hinweisen, können vom PSD gezielt angegangen werden. Hierdurch kommt es zu einer „Alertisierung“ der Anwender von PSM, die zu einer Stärkung des PSD hinsichtlich Erfüllung seines gesetzlichen Beratungs- und Kontrollauftrages führt. Die bisherige praktische Zusammenarbeit umfasste 2 konzeptionelle Jahrestreffen, in denen die Kontroll- und Überwachungsergebnisse vorgestellt und ausgewertet wurden. Außerdem wurden folgende gemeinsame Untersuchungsprogramme durchgeführt: Kontrolle des Anwendungsverbots Endosulfanhaltiger PSM im Erdbeeranbau; BCM-Fungizide in Rapshonig; Überprüfung der Rückstandssituation in Himbeeren. Darüber hinaus wurden akute Einzelfälle bearbeitet. Anhand dieser Ergebnisse und Erfahrungen wird die Richtigkeit der Entscheidung, diese Vereinbarung zu etablieren, unterstrichen, und es wird deutlich gemacht, dass eine konstruktive Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Fachbehörden realisierbar ist und für das Land einen nicht zu unterschätzenden Qualitätsgewinn bringt (Synergieeffekt). Deshalb

kann diese Art der Zusammenarbeit - nicht zuletzt vor dem Hintergrund von Inspektionen durch die EU-Kommission [2] - als beispielgebend empfohlen werden.

#### Literatur

- [1] Rexilius, L., Seulen, P. 2003: Zusammenarbeit zwischen Pflanzenschutzdienst (PSD) und Lebensmittelüberwachung in Schleswig-Holstein. Lebensmittelchemie 57, 94-95
- [2] Anonym 2001: Final Report of a Mission carried out in Germany from 9 July to 13 July 2001 in order to evaluate control systems for the placing on the market and use of plant protection products and for residues in foodstuffs of plant origin. DG (SANCO)/3227/2001, EU-Kommission, Brüssel.

### **18-5 – Frenzel, B. C.**

Spiess-Urania Chemicals GmbH, Hamburg

#### **Lückenindikationen im Haus- und Kleingarten**

*Minor uses in the home and garden area*

Das Thema Lückenindikationen beschäftigt schon seit Jahren den landwirtschaftlichen Sektor. Eine Indikationslücke liegt dann vor, wenn gegen einen bestimmten Schadorganismus in einer bestimmten Kultur kein chemisches Pflanzenschutzmittel zur Verfügung steht. Im Pflanzenschutzgesetz regeln die §§ 18, 18 a das Genehmigungsverfahren für die generelle Ausweitung des Anwendungsbereichs eines zugelassenen Pflanzenschutzmittels. § 18 b PflSchG ergänzt die vorgenannten Vorschriften um die Möglichkeit einer Einzelfallgenehmigung. Mit diesen Vorschriften lassen sich von der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels nicht erfasste Indikationen für die Praxis verfügbar machen, wenn dafür ein öffentliches Interesse besteht. Allerdings vermag man damit auch nicht, die gesamte Indikationslückenproblematik zu lösen.

Bei Pflanzenschutzmitteln, die für den Einsatz im Haus- und Kleingartenbereich angeboten werden, besteht die Besonderheit, dass deren Eignung unter Berücksichtigung insbesondere der Eigenschaften der Wirkstoffe, der Dosierfähigkeit, der Anwendungsform und der Verpackungsgröße besonderer Begutachtung durch die Zulassungsbehörde unterfällt. Daraus folgt, dass nicht alle für den landwirtschaftlichen Sektor angebotenen Produkte gleichzeitig auch die Eignung für den Haus- und Kleingarten bescheinigt bekommen. Bestehen aber bereits im landwirtschaftlichen Bereich Indikationslücken, werden diese im Haus- und Kleingartenbereich noch vergrößert durch den Filter der Eignungsprüfung. Hinzu kommt, dass die im landwirtschaftlichen Bereich als Art „Ventil“ dienenden Genehmigungen nach §§ 18, 18 a, 18 b PflSchG im Haus- und Kleingartenbereich nicht anwendbar sind. So gelten die Genehmigungen nur für die Anwendung in Betrieben der Landwirtschaft, einschließlich des Gartenbaus, und der Forstwirtschaft. Mit dieser Beschränkung können folglich auch für Sportanlagen, wie z.B. Rasenplätze und Golfanlagen, oder für Grünanlagen keine Genehmigungen nach den §§ 18, 18 a, 18 b PflSchG ausgesprochen werden.

Für die Bereiche Haus- und Kleingarten sowie Sport- und Grünanlagen ist deshalb aufgrund der Praxisanforderungen grundsätzlich zu fordern, dass der Anwendungsbereich der §§ 18, 18 a, 18 b PflSchG auf diese erweitert wird. Haftungsfragen in Bezug auf den generell nicht sachkundigen Anwender im Haus- und Kleingarten wären allerdings in diesem Zusammenhang noch zu diskutieren.

### **18-6 – Reuß, H.-U.**

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Elisabeth-Selbert-Str. 4a, 40764 Langenfeld

#### **Berücksichtigung des Nutzens von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren**

*Consideration of the benefit of ppp's in the registration procedure*

Der Nutzen von Pflanzenschutzmitteln erschließt sich am deutlichsten über den Begriff und die Inhalte der Nachhaltigkeit. Unter Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft wird die gleichwertige Betrachtung ökonomischer, ökologischer und sozialer Zielsetzungen in einem gerechten Abwägungsprozess zwischen diesen drei Zielen verstanden. Der bestimmungsgemäße Einsatz von amtlich geprüften und zugelassenen Pflanzenschutzmitteln darf nur nach guter fachlicher Praxis und unter Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes und des Schutzes des Grundwassers erfolgen (§ 2 a Abs. 1 PflSchG). Unter ökonomischen Aspekten stellen Pflanzenschutzmittel für den Landwirt im

Sinne der Nachhaltigkeit wirtschaftliche Betriebsmittel dar, die zur Erzeugung qualitativ hochwertiger Erntegüter in ausreichender Menge zu einem angemessenen Preis bei gleichrangiger Beachtung der hohen ökologischen Zielsetzungen (Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier und des Naturhaushaltes) (§ 1 PflSchG) dienen. Die soziale Komponente der Nachhaltigkeit ergibt sich aus der Erhaltung der gewachsenen ländlichen Kulturräume (u.a. Räume für Naherholung, Tourismus).

Vor diesem Hintergrund ist es bemerkenswert, dass im gültigen Pflanzenschutzgesetz der Bundesrepublik Deutschland in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.05.1998 der Nutzenbegriff im direkten Sinne nicht verwendet wird, sondern er sich vielmehr nur indirekt durch die Beschreibung der mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln verbundenen Zweckbestimmungen erschließt.

Dies drückt sich im Zulassungsverfahren dadurch aus, dass der Nutzen von Pflanzenschutzmitteln ausschließlich durch den Beleg der Wirksamkeit in den vorgesehenen Indikationen nachgewiesen werden muss. Eine weitergehende Beschreibung des Nutzens eines Pflanzenschutzmittels kommt erst in der Gegenüberstellung zu möglichen Risiken unter einer konservativen Betrachtung der Aspekte Vertretbarkeit und Nachhaltigkeit zum Tragen. Insgesamt ist es für die Nutzenbetrachtung erforderlich, dass ökonomische und ökologische Aspekte in einem ausbalancierten Gleichgewicht zueinander stehen.

## Sektion 19 – Anwendungstechnik

### 19-1 – Ganzelmeier, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten in Europa – Bericht über einen Workshop in der BBA vom 27. bis 29. April 2004**

*First European workshop on standardized procedure for inspection of sprayers in Europe*

Die Kontrolle von Pflanzenschutzgeräten, das heißt die periodische Überprüfung von in Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten, war das Thema des ersten Europäischen Workshops, den die BBA vom 27. bis 29. April 2004 in Braunschweig ausgerichtet hat.

Ausgangspunkt für dieses Treffen war die Veröffentlichung einer Europäischen Norm vom Anfang letzten Jahres, in der die technischen Anforderungen an die zu überprüfenden Pflanzenschutzgeräte (Feldspritzgeräte und Sprühgeräte für Raumkulturen) und an die hierfür eingesetzten Prüfeinrichtungen europaweit festgelegt sind. Dies wird als wichtiger Baustein einer Harmonisierung der Geräteprüfung in Europa angesehen.

Das Ziel dieses Workshops war es, allen europäischen Ländern (Mitgliedstaaten (MS) und Beitrittsländer(BL)) diesen neuen Standard vorzustellen und für eine Umsetzung dieser Norm zu werben, um in Zukunft eine möglichst zuverlässige Überprüfung der Pflanzenschutzgeräte auf einem hohen technischen Niveau zu erreichen. Da neben den Ländern Deutschland, Belgien, Niederlande - die bereits seit Jahren eine Pflichtkontrolle für diese Geräte eingeführt haben - nunmehr auch in anderen Mitgliedstaaten und Beitrittsländern die Einführung einer Gerätekontrolle diskutiert und vorbereitet wird, war der Zeitpunkt für diese Veranstaltung sehr günstig. So waren 80 Experten aus 20 Mitgliedstaaten und Beitrittsländern nach Braunschweig gekommen. Auch die Kommission war vertreten und hat ihre Überlegungen/Vorstellungen über mögliche künftige europäische Regelungen für Pflanzenschutzgeräte eingebracht. Die Vorträge wurden durch Poster, eine Ausstellung von Prüfeinrichtungen europäischer Hersteller/Vertriebsunternehmer und einer Exkursion zu amtlich anerkannten Kontrollbetrieben - die vom amtlichen Pflanzenschutzdienst ermächtigt sind, Gerätekontrollen nach den Richtlinien der BBA durchzuführen - ergänzt.

- Ergebnisse des SPISE-Workshops lassen sich wie folgt zusammenfassen:
- Die meisten MS/BL sind mit der Einführung einer Gerätekontrolle befasst.
- Die EU-Kommission sieht keinen Bedarf, technische Anforderungen an in Gebrauch befindliche und an neue Pflanzenschutzgeräte zu spezifizieren, die über die EN 13790 und EN 12761 hinausgehen.
- Die Vertreter der MS/BL schlagen eine EU-einheitliche Gerätekontrolle vor.
- Nur wenige MS haben ein spezielles Qualitätssicherungssystem eingeführt.
- Derzeit wird die gegenseitige Anerkennung der Kontrolle zwischen den MS/BL durch unterschiedliche nationale Regelungen behindert.
- Derzeit existieren einige/wenige bilaterale Regelungen für eine gegenseitige Anerkennung.
- Die Vertreter der MS/BL befürworten die Einsetzung eines „European Steering Committees“.

Die Teilnehmer haben diese europäische Initiative der BBA sehr begrüßt und sich in einer Resolution für eine Fortsetzung dieser Harmonisierungsbemühungen im Bereich Pflanzenschutzgerätekontrolle ausgesprochen. Ein zweiter Europäischer Workshop wurde für das Jahr 2006 in Aussicht gestellt.

### **19-2 – Stieg, D.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Europaweite einheitliche Anforderungen und Prüfungen an Pflanzenschutzgeräten - zum Stand einheitlicher europaweiter Kriterien und Prüfungsdurchführungen bei der Prüfung neuer Pflanzenschutzgeräte im Rahmen des ENTAM Verbundes -**

*Europe-wide consistent demands and examinations for plant protection equipment - the state of Europe-wide consistent criteria and testing for examination of new plant protection equipment within ENTAM -*

Europäische Harmonisierungsbestrebungen in allen gesellschaftlichen Bereichen führten dazu, dass in den letzten Jahren zunehmend europäische und internationale Normen für technische Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte Gültigkeit erlangten.

An der Umsetzung dieser Normen in europaweit einheitliche Geräteprüfungen arbeitet ENTAM ("European Network for Testing of Agricultural Machines"). ENTAM ist ein europaweites Netzwerk von staatlichen und staatlich anerkannten Prüfinstitutionen im Bereich der Landtechnik. Derzeit sind in ENTAM 17 Prüfstellen aus 13 europäischen Staaten vertreten. Für Deutschland arbeiten DLG, KWF und BBA in ENTAM mit. Weitergehendes Ziel hierbei ist die gegenseitige Anerkennung von Prüfungen zwischen den Prüfinstitutionen der verschiedenen Mitgliedsstaaten.

Grundlage für die gegenseitige Anerkennung von Prüfungen ist eine allgemeine Akzeptanz der zugrunde gelegten Prüfungskriterien und Prüfungsmethoden. Als allgemein anerkannte Prüfungskriterien sind Normen anzusehen. Normen regeln jedoch oft keine Details, wie sie für eine reproduzierbare, praktische Prüfung erforderlich sind. Daher wurden und werden im Rahmen des ENTAM Netzwerkes - auf Grundlage von Normen - Prüfungsmethoden entwickelt, deren Aufgabe es ist, Normkriterien auf reproduzierbare Weise überprüfbar zu machen.

Innerhalb der Landtechnik nimmt die Pflanzenschutztechnik eine führende Rolle ein, da es bisher ausschließlich hier gelungen ist - für die wichtigsten Gerätearten - ENTAM Prüfungsmethoden zu entwickeln. Für Interessenten solcher Geräte bietet sich somit die Möglichkeit, Geräte, die in einer der 13 europäischen ENTAM Staaten geprüft wurden, anhand der Prüfberichte, direkt miteinander zu vergleichen. Im Falle tragbarer, nicht motorisch betriebener Spritzgeräte ist es sogar gelungen, die Prüfungsmethodik vor der entsprechenden Norm fertig zu stellen.

Ein direkter Vergleich zwischen den Anforderungen solcher ENTAM Prüfungen und den BBA-Merkmalen zeigt für die technischen Prüfungen im Bereich der Spritz- und Sprüheräte für Flächen- und Raumkulturen nahezu vollständige Übereinstimmung, da beide Prüfungen auf der Norm EN 12761 aufbauen. Bei der Prüfung von tragbaren, nicht motorisch betriebenen Spritzgeräten gibt es größere Abweichungen zwischen den Anforderungen der ENTAM Prüfung - auf Basis des ISO Entwurfs - und den BBA-Merkmalen. Sollten mit Inkrafttreten der ISO 19932 auch die BBA-Merkmale entsprechend angepasst werden, so bedeutet dies in der Gesamtheit eine Erhöhung des Anforderungsniveaus.

### **19-3 – Harašta, P.**

State Phytosanitary Administration, Czech Republic

#### **The Inspection of Plant Protection Equipment Principles in the Czech Republic**

The quality pesticides application is one of the most important aspects in the crop protection. The present economical and environmental situation needs to improve application equipment for reduction a potential danger of environmental contamination. Inspection of Plant Protection Equipment (hereinafter „PPE“), is one of the steps to improve crops protection.

Inspection of new PPE brands in the Czech Republic and its certification were undertaken from the German model of inspection PPE. New PPE which is used for plant protection products application must comply with EN 12761 „Agricultural And forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 1,2,3. This standard was introduced to the Czech Standardization System in 2002.

In the Czech Republic the inspection of PPE in use system was established as obligatory in 1997. In the present, requirements for inspection of PPE in use are stated according to EN 13790. The inspection of PPE in use covers field sprayers, air-assisted sprayers for bush and tree crops, seed treaters and aerial application equipment. Requirements for seed treaters and aerial application equipment are stated on national level. The requirements and methods for inspection of PPE are setting on the Act No. 326/2004, about phytosanitary care.

State Phytosanitary Administration (hereinafter „SPA“) is responsible for approval procedure of testing stations and for supervision over obligatory inspection. SPA carries out the supervision of good performance of testing stations. SPA is responsible for registration of new PPE brands too. Manufacturers and importers have to report their types of PPE for registration in the Czech Republic. They have to add, that these types correspond to technical requirements. The SPA wants to keep abreast of other EU member states in the PPE inspection field.

### **19-4 – Wehmann, H.-J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Reinigung von Pflanzenschutzgeräten – ISO-Norm und erste Ergebnisse**

*Cleaning of Sprayers – ISO Standards and first Results*

Vor dem Hintergrund, dass Punkteinträge von Pflanzenschutzmitteln über Hofabläufe durch die Reinigung der Pflanzenschutzgeräte auf dem Feld verhindert werden können, wurde 1999 eine ISO-Arbeitsgruppe (Belgien, England, Italien, Schweden und Deutschland) gegründet, mit dem Ziel, Testmethoden zur Überprüfung der Reinigungseinrichtungen von Pflanzenschutzgeräten zu erarbeiten. Die Arbeitsgruppe hat mit der Veröffentlichung der ISO 22368 am 1. März 2004 ihre Arbeit vorerst abgeschlossen.

Im Teil 1 wird die Überprüfung der Innenreinigung des Gesamtgerätes beschrieben. Dazu wird der Tank bis zum Nennvolumen mit einer einprozentigen Suspension aus Kupferoxychlorid befüllt. Nach dem Leerspritzen des kompletten Behälterinhaltes über die Düsen schließt sich ein Reinigungsvorgang, wie in der Gebrauchsanleitung des Gerätes beschrieben, an. Wie in der Praxis üblich, wird der Behälter mit Klarwasser neu befüllt. Durch die Messung, der zu diesem Zeitpunkt noch im Gesamtgerät vorhandenen Kupferkonzentration, lässt sich eine Aussage über eine mögliche Schädigung der nachfolgend zu behandelnden Kultur machen. Nach bisher durchgeführten Messungen an verschiedenen Geräten befinden sich noch zwischen 0,1 % und 1,0 % der Ausgangskonzentration im Gerät.

Der Teil 2 behandelt die Außenreinigung des gesamten Gerätes. Bei Methode 1 kann die äußere Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln unter dem Einfluss verschiedener Einstellungen, Düsenausstattungen oder Luftunterstützung festgestellt werden. Hierzu wird eine einprozentige Lösung von gelbem Tartrazin in Wasser, auf dem Feld während 10 Minuten auf einer kreisförmigen Strecke ausgebracht. In einer geeigneten Auffangwanne wird mit Hilfe eines Hochdruckreinigers der außen am Gerät angelagerte Farbstoff abgewaschen. Erste Versuchsergebnisse zeigen, dass sich je nach Düsenausstattung und Einstellung des Gerätes etwa 0,02 % bis 0,5 % der ausgebrachten Farbstoffmenge auf dem Gerät anlagern können. Ergänzend dazu wird in Methode 2 die Reinigungsleistung der mit den Geräten ausgelieferten Außenreinigungseinrichtungen festgestellt. Um den Unterschied in der Reinigungsleistung deutlicher sichtbar zu machen, wird hierbei auch mit dem gut anhaftenden Kupferoxychlorid gearbeitet. Eine Auswertung der durchgeführten Reinigungsversuche zeigt, dass bei einem vertretbaren Wasser- und Zeitaufwand, etwa zwischen 40 % und 80 % der außen am Gerät angelagerten Kupfermenge durch die bisher geprüften Reinigungseinrichtungen entfernt werden können.

Die Überprüfung der Reinigungsleistung von Behälterinnenreinigungssystemen ist im Teil 3 beschrieben. Durch das Befüllen und Ausbringen einer einprozentigen Suspension aus Kupferoxychlorid wird die Innenseite des Gerätebehälters kontaminiert. Nach einer Antrocknungszeit von 24 Stunden schließt sich ein, den Angaben in der Gebrauchsanleitung entsprechender Reinigungsvorgang an. Die danach noch bestehende Restverschmutzung auf der Behälterinnenoberfläche wird mit Hilfe eines

Hochdruckreinigers entfernt und kann so gemessen werden. Bisher durchgeführte Versuche haben ergeben, dass zwischen 40 % und 90 % der an den Behälterinnenseiten angelagerten Kupfermenge mit Hilfe der Innenreinigungseinrichtung entfernt werden kann.

### **19-5 – Dammer, K.-H.; Ehlert, D.**

Institut für Agrartechnik Bornim (ATB), Abteilung Technik in der Pflanzenproduktion, Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam-Bornim

#### **Bedarfsorientierte Fungizidapplikation in Getreide mit dem CROP-Meter**

*Demand related fungicide application in cereals by the CROP-Meter*

Mit der Markteinführung des CROP-Meters im Jahr 2003 ist es für den Landwirt möglich, die Fungizidmenge innerhalb eines Getreideschlages während der Durchfahrt entsprechend pflanzenbaulichen Parametern zu variieren. Als Prinzip wird vor dem Traktor ein pendelnd aufgehängter zylindrischer Körper durch den Bestand geführt. Der Auslenkwinkel korreliert mit der von der Spritzbrühe zu benetzenden Pflanzenoberfläche und wird als Stellsignal genutzt, um annähernd die gleiche Menge an fungizid wirksamer Substanz pro Einheit Pflanzenoberfläche mit einer handelsüblichen Feldspritze zu applizieren.

Während der 5-jährigen Erprobungszeit in Praxisschlägen konnte trotz reduzierter Aufwandmenge keine Ertragsreduktion durch das sensorgestützte Verfahren im Vergleich zu betriebsüblicher flächeneinheitlicher Fungizidapplikation festgestellt werden.

Bedingt durch die schlechteren Wachstumsbedingungen ist in ertragsschwachen Zonen eine geringere Ertragssteigerung durch eine Fungizidmaßnahme zu erwarten als in ertragsreichen Zonen des Schlages. Das Verfahren ermöglicht dem Landwirt, in diesen Zonen mit geringerem Deckungsbeitrag, den Betriebsmitteleinsatz zu reduzieren.

Neben diesem betriebswirtschaftlichen Effekt leistet das Verfahren durch die Einsparung von Fungiziden einen Beitrag zur Reduktion des Eintrages von Bioziden in die Umwelt und ist daher als „umweltgerechtes und den natürlichen Lebensraum schützendes landwirtschaftliches Produktionsverfahren“ einzustufen.

Je nach Heterogenität der insgesamt 10 behandelten Getreideschläge betragen in den 5-jährigen Praxisversuchen die Mitteleinsparungen 7 bis 38 % (Mittelwert 21%).

### **19-6 – Habermeyer, J.**

Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe e.V., Amalienstraße 21, 86633 Neuburg

#### **Weiterentwicklung des MR-Abstandsmanagers – dem Computerprogramm zur Ermittlung der Abstandsaufgaben im Pflanzenschutz**

*Further Development of MR-Spacingmanager – a computerprogram for complying with legally prescribed spacings in plant protection*

Seit der Fertigstellung im April 2003 wurde das Computerprogramm **MR-Abstandsmanager** über 4000mal in Deutschland verkauft. Neben Landwirten, die damit elegant Gewässer- und Heckenabstände für ihre Pflanzenschutzmaßnahmen ermitteln können, setzen mittlerweile den **MR-Abstandsmanager** auch private Berater und Mitarbeiter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes in größerem Umfang ein. Auch zahlreiche Forschungs- und Ausbildungseinrichtungen wie Hochschulen machen davon Gebrauch.

In dem ersten Programmteil „Abstandsberechnung“ kann der Benutzer zunächst verschiedene Pflanzenschutzmischungen für unterschiedliche Kulturen eingeben. Nach Auswahl einer Feldkultur werden nur die für diese Kultur zugelassenen Pflanzenschutzmittel angezeigt. Aus dieser Liste können dann verschiedene Mischungskomponenten ausgewählt werden. In Abhängigkeit davon, welche gesetzlichen Auflagen den Produkten zugeordnet sind, stellt das Programm weitere Nachfragen z.B. zur Art des Gewässers, möglicher Randvegetation, verwendeter Düsenteknik, Hangneigung der Fläche usw. an, um dann als Ergebnis die notwendigen Abstandsflächen der eingegebenen Pflanzenschutzmischung zu



Gewässern und Nichtzielflächen darzustellen. Bei „Abstandsoptimierung“ beantwortet das Programm die Frage, mit welchem Pflanzenschutzmittel (sortiert nach Herbiziden, Insektiziden, Fungiziden, Wachstumsreglern, Molluskiziden) kann ich mit meiner Technik in den verschiedenen Kulturen möglichst nah an Gewässer und Nichtzielflächen heranfahren.

Allgemein wird die einfache Handhabung und die hohe Aktualität gelobt. Durch regelmäßige und kostenlose Online-Aktualisierung (alle 4 – 6 Wochen) sichern sich die Anwender immer die neuesten Datengrundlagen und Auflagensituationen. Das PC-Programm **MR-Abstandsmanager** kann neben dem direkten Bezug von den Maschinenring-Geschäftsstellen in Deutschland auch von der Homepage des AID ([www.aid.de](http://www.aid.de)) direkt aus dem Internet herunter geladen werden.

Immer wieder kehrende Anfragen von Praktikern nach einer auch auf dem Schlepper verfügbaren Version des **MR-Abstandsmanagers** haben nun zu einer Kooperation mit der Fa. Lacos geführt, die eine Softwarelösung für PALM-Rechner entwickelt hat. Das für den PALM notwendige Programm kann von der Internetseite des KBM e.V. ([www.kbm-info.de](http://www.kbm-info.de)) herunter geladen und auf den PALM gespielt werden. Die Freischaltung des PALM-Programms erfolgt über eine zusätzliche Seriennummer, die Sie unter der Telefon-Nummer 08431-5388-237 erhalten. Die Aktualisierung der Datenbanken läuft wie in der PC-Version auch über Internet-Download. Dazu ist auf dem PC die Installation des **MR-Abstandsmanagers** in bisheriger Weise notwendig. Die jeder PC-Programmversion beigefügte Seriennummer ermöglicht den automatischen Zugriff auf den Datendownload im Internet. Der PALM synchronisiert sich dann automatisch mit dem PC und übernimmt die neue Datenbank.

Weitere bereits realisierte Projekte zur Einbindung der Programmlogik des **MR-Abstandsmanagers** in Kooperationen mit Schlagkarteianbietern (Agrocom) werden im Vortrag vorgestellt.

## Sektion 20 – Vorratsschutz

### 20-1 – Prozell, S.<sup>1)</sup>; Reichmuth, Ch.<sup>2)</sup>; Schöller, M.<sup>1)</sup>; Steidle, J.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Beratung bei Insektenproblemen, Hosemannstr. 8, 10409 Berlin

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

<sup>3)</sup> Universität Hohenheim, Institut für Tierökologie, 70593 Stuttgart

#### **Erfassung von Vorratsschädlingen und deren Antagonisten auf landwirtschaftlichen und in verarbeitenden Betrieben in zehn Bundesländern**

*Survey of stored product pests in agricultural and food processing plants in 10 german states*

Im Rahmen eines vom Bundesprogramm ökologischer Landbau geförderten Projektes wurden 20 Betriebe in 10 Bundesländern regelmäßig oder einmalig besucht. Der Untersuchungszeitraum reichte vom Herbst 2002 bis zum Spätherbst 2003. Anlässlich von Ortsterminen wurden die Betriebe nach Vorratsschädlingen durchsucht. Besonders geachtet wurde auf schwer zugängliche Bereiche wie Ecken und Winkel. Zusätzlich wurden Proben von gelagertem Getreide und von Verunreinigungen genommen, im Labor bei 25°C inkubiert und auf Schädlinge hin untersucht. Zur Erfassung von Schädlingen über längere Zeiträume hinweg wurden Fallen aufgestellt. In gelagertem Getreide wurden dazu Stechfallen, Siebdeckelfallen (auf der Getreideoberfläche und im Getreide) sowie Becherfallen verwendet. In Leerräumen und Lagern mit gesackten Gütern wurden Pappklebefallen und Ködertaschen verwendet. Die Anwesenheit von Motten wurde durch Trichterfallen mit Pheromonködern festgestellt.

Betriebe im Raum Brandenburg wurden regelmäßiger besucht und genauer erfasst. Als wichtigste Vorratsschädlinge in bäuerlichen Kleinlagern im Raum Brandenburg wurden der Getreideplattkäfer *Oryzaephilus surinamensis* und der Kornkäfer *Sitophilus granarius* identifiziert. Andere Primärschädlingsarten wie der Rotbraune Leistenkopfflattkäfer *Cryptolestes ferrugineus* und die Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* sowie sekundäre Vorratsschädlinge wie z. B. *Ptinus fur* und *A. unicolor* wurden nur in geringer Zahl gefunden. Erstmals wurde *Litarys balteatus* in Deutschland im Lagergetreide nachgewiesen. Die Arten *Ahasverus advena*, *Typhaea stercorea*, *Cryptophagus distinguendus* und *Lathridius minutus* sind als Schimmelfresser an das Vorhandensein von feuchten Stellen im Getreide aufgrund von Kondensationswasser bzw. einem undichten Dach gebunden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in allen Betrieben Kornkäfer und der Getreideplattkäfer auftraten. Keines der untersuchten Lager war frei von vorratsschädlichen Insekten. Staubläuse wurden an nahezu allen Standorten gefunden. Mäusebefall konnte auf allen untersuchten Bauernhöfen festgestellt werden. Antagonisten der Vorratsschädlinge konnten ebenfalls gefunden werden, neben den bereits kommerziell erhältlichen Hymenopteren, wie der Mehlmottenschlupfwespe *Habrobracon hebetor*, der Lagererzwespe *Lariophagus distinguendus*, sowie *Venturia canescens* konnten erstmalig für Deutschland die Arten *Holepyris sylvanidis*, *Anisopteromalus calandrae* und *Cephalonomia tarsalis* nachgewiesen werden.

Vorratsschädliche Zünslermotten, die Hauptschädlinge in lebensmittelverarbeitenden Betrieben, treten in landwirtschaftlichen Betrieben nicht als Schädlinge auf. Ebenso finden sich Insekten, die mit der Ernte in das Getreide geraten, sowie viele Schimmelfresser in den verarbeitenden Betrieben nicht mehr wieder.

### 20-2 – Tadesse, A.<sup>1)</sup>; Basedow, T.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> EARO, Substation, Nazareth/Ethiopia

<sup>2)</sup> Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie der JLU, Versuchstation, 35394 Gießen

#### **Eine Übersicht über Vorratsschädlinge, Schäden und Vorratsschutz in Mais in Äthiopien im Jahre 2000**

*A survey on storage pests, their damage, and stored product protection in maize in Ethiopia in the year 2000*

In sieben Regional-Staaten Äthiopiens, in 44 Distrikten und 63 Dörfern wurden im Sommer 2000 115 Landwirte befragt, während aus ihren Lagern Proben entnommen wurden [1]. Eine Ausweitung der

Probenzahl war nicht möglich, da am Ende der Befragungsperiode aufgrund einer vorangegangenen Dürre kein Mais mehr in den Lagern vorhanden war. Die meisten Landwirte, von denen 44 % Analphabeten waren, besaßen 0,8 bis 2,7 ha Land und 2 Ochsen. Als Lagerschädlinge in Mais wurden 25 Arten gefunden, aber nur zwei dieser Arten waren regelmäßig bedeutsam: *Sitotroga cerealella* und *Sitophilus zeamais*. *Plodia interpunctella*, *Tribolium* sp., *Cryptolestes* spp. sowie Schäden durch Ratten waren selten, und *Prostephanus truncatus* wurde in Äthiopien nicht gefunden. Geschädigte Körner beliefen sich auf durchschnittlich 29,3 %, der Ertragsverlust auf 5,6 %. Synthetische Insektizide wurden von 70 von 100 Landwirten eingesetzt, aber 66 % von diesen wussten nicht, welche Präparate sie eingesetzt hatten. Von den übrigen wurde DDT von 16 % angewendet, Malathion von 10 % und Actellic von 6 %. Die meisten Lager waren nicht in optimalem Zustand. Von den Landwirten mischten 18 den Mais im Lager mit Tef (*Eragrostis tef*), um den Schädlingsbefall zu reduzieren. An zweiter Stelle rangierten Beimischung von Chillipfeffer und Asche. Aber im ganzen war die Kenntnis über traditionelle Vorratsschutzmethoden gering. Die sich aus den gewonnenen Daten ergebenden Probleme werden diskutiert.

Literatur:

- [1] Abraham Tadesse & Basedow, Th. 2004. A survey of insect pest problems and stored product protection in maize in Ethiopia in the year 2000. - J. Plant Diseases and Protection 111, 257-265.

### **20-3 – Rübsamen, B.<sup>1)</sup>; Drinkall, M.<sup>2)</sup>; Schneider, B.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Str. 15, 81677 München

<sup>2)</sup> Dow AgroSciences Ltd., Latchmore Court, Brand Street, Hitchin, SG5 1 NH, UK

<sup>3)</sup> Dow AgroSciences LLC, 9330 Zionsville Rd., Indianapolis, IN 46268 USA

### **PROFUME FUMIGUIDE – das Computerprogramm zur Planung und Durchführung von Präzisionsbegasungen im Vorratsschutz**

*PROFUME FUMIGUIDE – computer based software to do post harvest precision fumigation*

Sulfuryldifluorid ist ein breit wirksames, insektizides Begasungsmittel für den Vorratsschutz, das als PROFUME bei Dow AgroSciences entwickelt wird und sich zur Zeit in Deutschland und anderen Ländern in der Zulassung befindet. Das Begasungsmittel PROFUME wird für die Bekämpfung von Schadinsekten im Nacherntebereich in Anlagen der Nahrungsmittelindustrie eingesetzt. Zum wirksamen Einsatz und zum sicheren und verantwortlichen Umgang mit diesem Begasungsmittel trägt ganz entscheidend das PROFUME FUMIGUIDE Programm bei. Diese computergestützte Anwendung basiert auf dem Prinzip der Präzisions-Begasung [1], die sich als Optimierung des Begasungsmiteleinsatzes zur Maximierung der Wirksamkeit und Minimierung des damit verbundenen Risikos definiert. PROFUME FUMIGUIDE berechnet präzise Dosierungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Schadinsekten und der vorliegenden Umweltbedingungen und erteilt darauf präzise abgestimmte Begasungsanweisungen auf der Grundlage von Kontrollmessdaten. Das neu entwickelte Computerprogramm wird im Beitrag erstmalig in Deutschland öffentlich vorgestellt und anhand von praktischen Beispielen erläutert.

PROFUME FUMIGUIDE – Dow AgroSciences LLC.

Literatur

- [1] Dow AgroSciences GmbH 2002. Sulfuryldifluorid Technische Information

### **20-4 – Adler, C.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin, E-Mail: C.Adler@bba.de

### **Lagerung trockener Erntegüter im Erzeugerlager – kostengünstig oder zu billig?**

*Storage of durable products at producer's level – economical or too cheap?*

Im Sommer 2002 lag der Erzeugerpreis für biologisch erzeugten Weizen in Brandenburg bei rund 220 Euro pro t, während mit Insekten befallenes Getreide nur als konventionell erzeugtes Getreide verkäuflich war und etwa 80 Euro brachte. Dies zeigt, wie wichtig Schädlingsfreiheit bei der Erzielung eines guten Verkaufserlöses ist. Viele der Erzeugerlager für trockene Ernteprodukte sind jedoch nicht

für optimale Lagerung konzipiert. Vielmehr handelt es sich oft um alte Speicherräume oder ausschließlich nach Kriterien der Baukostenminimierung erstellte Flachlager und Silozellen. Dies rächt sich, sobald Vorratsschädlinge zur Massenplage werden, die wertvollen Ernteprodukte kontaminieren, beschädigen, befeuchten, erwärmen und schließlich zerstören. Als Lebensmittelerzeuger sind Landwirte nach EU-Richtlinie 178/2002 überdies gesetzlich verpflichtet, Qualitätsbeeinträchtigungen gemäß HACCP-Konzept zu minimieren. Nimmt man dies ernst, so sollten Holztore und -türen vor Getreidelagern, Ritzen oder Löcher in den Wänden und Dachgiebeln von Vorratsräumen bald der Vergangenheit angehören. Belüftung und Trocknung sollte nur durch Gebläse mit Filteranlagen erfolgen, damit sich Insekten nicht einem Duftstoffgradienten entlang in die Vorräte hinein bewegen können. Türen sollten mit Gummidichtung versehen sein und dicht schließen. Natürlich dürfen in der Umgebung von Vorratslagern keine Produktreste liegen, die Vorratsschädlinge anlocken und ihnen eine erste Vermehrungsgrundlage bieten. Laborversuche haben gezeigt, dass die kleinsten Eilarven vorratsschädlicher Motten noch durch Poren von 0,13 mm eindringen konnten, von einem Sieb mit 0,1 mm Maschenweite jedoch abgehalten wurden (Abb.). Wellblech-Wickelsilos für Getreide mit Bolzenschrauben und Kunststoffdichtungen sollten durch staubdichte (Zement-) Silos aus verschweißtem Stahlblech oder Beton ersetzt werden, da durch Witterungseinflüsse porös gewordene Dichtungen nicht unter vertretbarem Aufwand von Rückständen und Insekten gereinigt und abgedichtet werden können. Die Kühlung des Lagergutes auf unter 12°C kann in Einzelfällen allein eine qualitätserhaltende und finanzierbare Schädlingsvermeidung ermöglichen. Berücksichtigt man aber langfristige Energiekosten, Reinigungsaufwand und bei Befall drohenden Qualitätsverlust sowie Bekämpfungskosten, so dürften gasdichte Silozellen und Flachlagerzellen mit glatten Wänden und künstlicher Belüftung die wirtschaftlich günstigsten Strukturen zur Lagerung von Erntegütern sein.

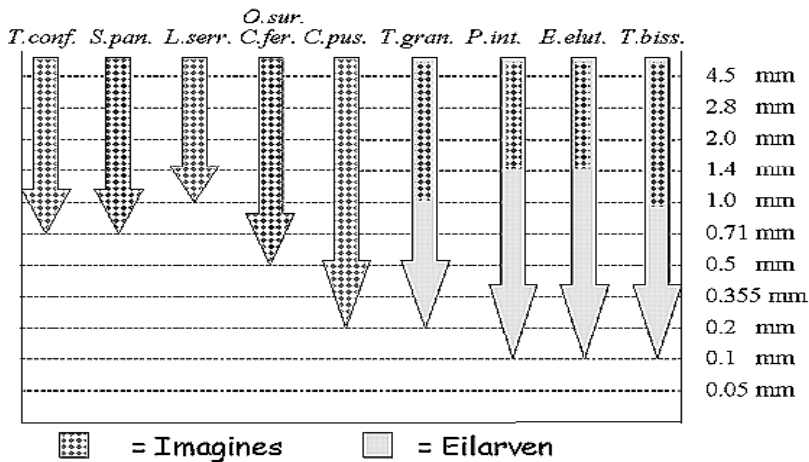


Abbildung Durchlässigkeit von Drahtgaze verschiedener Maschenweite für Vorratsschädlinge

### 20-5 – Pelz, H.-J.<sup>1)</sup>; Müller-Reible, C. R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppheideweg 88, 48161 Münster. E-Mail: j.pelz@bba.de

<sup>2)</sup> Institut für Humangenetik der Universität Würzburg, Biozentrum, Am Hubland, 97074 Würzburg, E-Mail: crm@biozentrum.uni-wuerzburg.de

### Neue Erkenntnisse zur Rodentizidresistenz bei Wanderratten

*New insights into rodenticide resistance in brown rats*

Blutgerinnungshemmende Mittel (Antikoagulantien) spielen sowohl für die Thromboseprophylaxe in der Humanmedizin als auch bei der Nagetierbekämpfung eine wichtige Rolle. Seit der Entdeckung des Vitamin K und seiner Antagonisten vor rund 60 bzw. 50 Jahren ist die Aufklärung der Stoffwechselprozesse des Vitamin-K-Zyklus kaum vorangekommen. Mit der Identifikation des vermutlichen Basisgens für Antikoagulantienresistenz gelang unserer Arbeitsgruppe kürzlich ein entscheidender

Schritt zur Aufklärung des genetischen Hintergrundes der Resistenz gegenüber Antikoagulantien [1]. Wanderratten, wie auch menschliche Patienten, die gegenüber bestimmten blutgerinnungshemmenden Wirkstoffen resistent bzw. weniger empfindlich sind, weisen in diesem Gen eine Punktmutation auf, die die Resistenzeigenschaft vermittelt.

Wegen ihrer vorteilhaften Eigenschaften (hohe Wirkstoffempfindlichkeit der Zielart, verzögerte Wirkung und Verfügbarkeit des Antidots Vitamin K1) haben sich die Blutgerinnungshemmer bei der Rattenbekämpfung besonders bewährt, so dass Wanderratten heute fast ausschließlich mit Antikoagulantien bekämpft werden. Allerdings traten bereits nach 10 Jahren erste Resistenzprobleme auf, denen durch die Entwicklung neuer, höher potenter Wirkstoffe aus der gleichen Wirkstoffgruppe zunächst begegnet werden konnte. Resistente Rattenpopulationen sind heute vor allem aus verschiedenen Gegenden in Europa und Nordamerika bekannt. In Deutschland ist ein größeres Gebiet in Nordwestdeutschland betroffen [2]. Da sich die Resistenzeigenschaften der betroffenen Populationen (Resistenzmechanismus, Vitamin-K-Bedarf) unterscheiden, kann man davon ausgehen, dass sich Resistenz an verschiedenen Orten unabhängig voneinander entwickelt hat.

Unklar ist bisher, wie es innerhalb der resistenten Populationen zu unterschiedlichen Resistenzausprägungen im Hinblick auf die verschiedenen antikoagulantischen Wirkstoffe kommt. So sind in Deutschland Individuen teilweise nur gegenüber dem ältesten Wirkstoff WARFARIN<sup>®</sup> resistent, andere aber auch gegenüber COUMATETRALYL<sup>®</sup>, BROMADIOLON<sup>®</sup> und DIFENACOU<sup>®</sup>. In einem Gebiet in Südengland ist auch der vermutlich höchstpotente Wirkstoff BRODIFACOU<sup>®</sup> von Resistenz betroffen. Offensichtlich sind noch weitere Gene (Modifier) an der Vermittlung der Resistenzeigenschaft beteiligt. Mit Hilfe der jetzt identifizierten Gensequenz sollte es möglich sein, weitere Fortschritte zu erzielen, die auch zu einer weiteren Verbesserung der rodentiziden Wirkstoffe beitragen könnten.

#### Literatur

- [1] Rost, S., Fregin, A., Ivaskевичius, V., Conzelmann, E., Hörtnagel, K., Pelz, H.-J., Lappegard, K., Selfried, E., Scharrer, I., Tuddenham, E. G. D., Müller, C. R., Strom, T. M., Oldenburg, J. 2004. Mutations in VKORC1 cause warfarin resistance and multiple coagulation factor deficiency type 2. *Nature* 427, 537-541.
- [2] Pelz, H.-J. 2001. Extensive distribution and high frequency of resistance to anticoagulant rodenticides in rat populations from northwestern Germany. In: *Advances in vertebrate pest management II* (Eds.: Pelz, H.-J., Cowean, D. P., Feare, C. J.), 161-170.

### **20-6 – Klemann, N.; Pelz, H.-J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topphaideweg 88, 48161 Münster

#### **Die Bedeutung des Köderannahmeverhaltens für den Erfolg von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Wanderratten**

*Significance of bait uptake behaviour for the success of rat control measures*

Neben unsachgemäßer Bekämpfungsmethodik, Zuwanderung oder Rodentizidresistenz ist unzureichende Köderannahme einer der wichtigsten Gründe für den Misserfolg von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Wanderratten. Ein optimales Bekämpfungsergebnis kann nur dann erzielt werden, wenn innerhalb von kurzer Zeit eine ausreichende Menge des angebotenen Köders von den Ratten aufgenommen wird. Dabei hängt die Köderaufnahme nicht allein von der Qualität des angebotenen Ködermaterials sondern insbesondere auch vom Verhalten der Ratten ab, welches wiederum verschiedenen Einflüssen unterliegt. Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Analyse dieser Einflussfaktoren auf einem landwirtschaftlichen Betrieb.

Auf dem landwirtschaftlichen Betrieb im Münsterland wurden 124 Ratten lebend gefangen und individuell mit Transpondern markiert. An mit Transponder- und Video-Beobachtungstechnik ausgestatteten Köderstellen wurden die Anzahl der Besuche, Fraßmengen und soziale Interaktionen der markierten Individuen in unterschiedlich strukturierten Bereichen des Betriebes ermittelt. Die Aktionsräume der Ratten wurden durch Kotmarkierung über die Nahrung bestimmt. Während einer anschließenden Bekämpfung wurde die Annahme von unterschiedlich attraktiven Ködern analysiert.

Es konnten zwei Rattenrudel identifiziert werden, deren Aktionsräume sich über mindestens fünf Monate nicht überlagerten. Ein Rudel besiedelte den Schweinestall, einen Lebensraum mit vielen Störungen und zeitlich sowie quantitativ begrenztem Futterangebot. Das zweite Rudel nutzte den Kornboden, wo konstante Bedingungen herrschten und unbegrenzt Nahrung für die Tiere verfügbar war. Ein Vergleich der Fraßmuster der dort lebenden Ratten ergab signifikante Unterschiede zwischen beiden Lebensräumen. Die Annahme der Köder stieg in beiden Arealen mit ihrer Attraktivität, wobei die aufgenommene Ködermenge bei Ködern gleicher Attraktivität deutliche Unterschiede zwischen den Lebensräumen zeigte.

Unsere Ergebnisse lassen deutliche Unterschiede im Köderannahmeverhalten zwischen verschiedenen Rattenrudeln eines landwirtschaftlichen Betriebes erkennen. Das Verhalten der Wanderratten wird durch die im jeweiligen Lebensraum herrschenden Bedingungen bestimmt. Die Anwendung eines attraktiven Köders ist eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Bekämpfung, das Akzeptanzniveau wird aber von der Ausstattung des Lebensraumes des Rattenrudels bestimmt. Diese muss daher bei der Planung und Durchführung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Wanderratten angemessen berücksichtigt werden.

## Sektion 21 – Ackerbau V

### 21-1 – Hirschfeld, T.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Ellner, F. M.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

#### **Untersuchungen zum Einfluss von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf den Mykotoxinbefund an *Triticale***

*Investigations into the effect of soilcultivation and fungicide treatment on the contamination with mycotoxin in Triticale*

*Triticale* findet z. Zt. vor allem als Mischkomponente in industriell hergestellten Futtermitteln mit stetig steigenden Anteilen Verwendung. Pilzarten der Gattung *Fusarium*, darunter mykotoxinbildende Arten, haben auch bei *Triticale* Bedeutung als Pathogene an der Halmbasis und der Ähre. In Parzellenversuchen an einem Standort im Land Brandenburg wurde in der Vegetation 2002 und 2003 bei Risikovorfrucht Mais der Einfluss von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf den Halmbasis- und Ährenbefall mit Fusarien untersucht und die geernteten Körner auf Mykotoxine überprüft. Hierzu wurde mittels eines kompetitiven ELISA-Tests die Konzentration von Deoxynivalenol (DON) gemessen. Die geringsten DON-Werte mit 0,2 mg/kg waren bei der Variante Pflug, kombiniert mit einer 2-maligen Fungizidapplikation zu BBCH 32 mit PRONTO PLUS und zu BBCH 61-65 mit FOLICUR zu verzeichnen. Die Variante mit zweimaliger Fungizidapplikation und der Variante Grubber zeigte im Vergleich dazu eine DON-Konzentration von 0,9 mg/kg. Mit 1,4 mg/kg am höchsten war die DON-Konzentration in den Körnern bei der Variante Grubber, ohne jede Fungizidbehandlung.

Im Jahr 2003 wurden aus einem erneut angelegten Parzellenversuch am gleichen Standort wieder Kornproben der *Triticale*-Sorten 'Kitaro', 'Lamberto' und 'Magnat' entnommen und zunächst im Pilzdirektnachweis mittels Agartest auf den Befall mit *Fusarium* spp. untersucht. Da hierbei selbst in den unbehandelten Kontrollen mit einer minimalen Bodenbearbeitung durch den Grubber kaum *Fusarium* spec. nachgewiesen werden konnten, beschränkte sich der Mykotoxinnachweis mittels Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC) auf die Proben, bei denen ein Befall mit potentiellen Mykotoxinbildnern im Direktnachweis ermittelt wurde. Es wurde lediglich in zwei Proben der Sorte 'Lamberto' bei minimaler Bodenbearbeitung mit dem Grubber und ohne Fungizidapplikation eine sehr geringe Kontamination mit 0,26 mg/kg DON und 0,019 mg/kg Zearalenon nachgewiesen.

Die Ergebnisse aus dem Jahr 2002 deuten an, dass sich mit Hilfe von Bodenbearbeitung sowie Fungizidmaßnahmen das Risiko eines *Fusarium*-Befalls und damit einer Kontamination mit Mykotoxinen auch in *Triticale* minimieren lässt. Allerdings zeigen die Ergebnisse im Jahr 2003, dass sowohl der *Fusarium*-Befall der Ähre bzw. der Körner, als auch die damit verbundene Bildung von Mykotoxinen sehr stark von den Witterungsverhältnissen am Standort abhängen. Aufgrund der hohen Trockenheit im Vegetationsjahr 2003, war im Gegensatz zum Vorjahr, keine Gefährdung durch *Fusarium* spec. gegeben.

### 21-2 – Jansing, H.<sup>1)</sup>; von Kröcher, C.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

<sup>2)</sup> Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover, Wunstorfer Landstraße 9, 30453 Hannover

#### ***Fusarium*: 2-jährige Versuchsergebnisse zum Einfluss von Fungiziden auf Befall und DON-Gehalt bei Winterweizen**

*Fusarium: Influence of fungicides on infestation and DON-content in winter wheat – trial results of 2 years*

*Fusarium*-Arten (*F. culmorum*, *F. graminearum*) haben negative Auswirkungen auf den Ertrag im Feld. Sie stehen aber vor allem wegen der schädigenden Wirkung der im Erntegut enthaltenen Mykotoxine im Mittelpunkt der Diskussion.

Wichtige Faktoren für den Befall mit *Fusarium* spp. und den Mykotoxingehalt des Erntegutes sind die Witterung während der Blüte, die Fruchtfolge, die Bodenbearbeitung, die Sortenwahl und die Behand-

lung mit einem gegen *Fusarium* wirksamen Fungizid. Die Bedeutung dieser Fungizidmaßnahme tritt gegenüber den zuvor genannten Faktoren in den Hintergrund, trotzdem sollte ihrer Einflussmöglichkeit in den vorliegenden Versuchen nachgegangen werden. Dabei wurden Faktoren wie die explizite *Fusarium*-Spritzung zur Blüte, die Art der üblichen Abschlussbehandlung vor der *Fusarium*-Behandlung und der Termin der Abschlussbehandlung berücksichtigt.

In den Jahren 2003 und 2004 wurden im Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover entsprechende Versuche angelegt, im Jahr 2003 auf 5 Standorten und im Jahr 2004 auf 7 Standorten. Damit eine ausreichende Menge Inokulum vorhanden war, wurden Maisstoppeln von einem befallenen Feld gesammelt, abgesackt und auf die Standorte verteilt. Auf allen Standorten wurde ein einheitliches Fungizidprogramm gefahren (2003: 12 Varianten; 2004: 8 Varianten). In den Varianten wurden Mittelkombinationen und Applikationstermine variiert. Bonituren erfolgten auf alle Krankheiten mit dem Schwerpunkt *Fusarium*-Befall in der Ähre. Neben Ertragsermittlungen wurde 2003 von allen Versuchen, 2004 von allen Versuchen mit relevant hohem Besatz in der Kontrolle auch der Gehalt an Deoxynivalenol (DON, als Leit - Toxin) bestimmt. Analysiert wurde mittels HPLC (LUFA Kiel) und ELISA (Pflanzenschutzamt Hannover).

Die Ergebnisse dieser Versuche wie der *Fusarium*-Befall im Feld, die DON-Gehalte und die Erträge werden dargestellt. Darüber hinaus lassen sich Aussagen über Bedeutung der Vorgehensweise und Methodik beim Nachweis des DON machen.

### **21-3 – Meyer, G.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.**

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nussallee 9, 53113 Bonn

#### ***Fusarium*-Befall von Winterweizen in Nordrhein-Westfalen in Abhängigkeit von Standort und Sorte**

*Fusarium infection of winter wheat in Northrhine Westphalia depending on location and cultivar*

Im Getreideanbau sind Ährenfusariosen weltweit verbreitet und führen zu Ertragseinbußen und zur Belastung der Getreidekörner mit Mykotoxinen. An befallenen Körnern tritt häufig ein Komplex verschiedener *Fusarium*-Arten auf, dessen Zusammensetzung von klimatischen und standortbedingten Faktoren abhängig ist. An fünf Standorten der Landessortenversuche der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen wurde deshalb in den Jahren 2001-2003 das Auftreten des *Fusarium*-Befalls an Weizenkörnern untersucht. An bis zu sieben Weizensorten unterschiedlicher Anfälligkeit wurde die Befallshäufigkeit mit verschiedenen *Fusarium*-Arten durch Auslegen der Körner auf Selektivnährmedium ermittelt und die beteiligten Arten anschließend mikroskopisch differenziert.

Das Spektrum der am Kornbefall beteiligten Arten umfasste vor allem die sechs *Fusarium*-Arten *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. tricinctum* und *F. cerealis*. Die Befallshäufigkeit der Getreidekörner und der prozentuale Anteil der verschiedenen *Fusarium*-Arten variierten erheblich zwischen den Jahren und Standorten. Die durchschnittlichen Befallshäufigkeiten reichten von 1 - 3% (2001), 3 - 7% (2002) und 2 - 8% (2003) im Rheinland und von 13 - 22% (2001), 9 - 13% (2002) und 25 - 64% (2003) in Westfalen, wobei eine Sorte am Standort Haus Düsse 2003 einen Befall von fast 90% aufwies. *Fusarium avenaceum* und *F. poae* waren die vorherrschenden Arten, gefolgt von *F. graminearum* und *F. culmorum*, die zusammen ungefähr ein Drittel aller *Fusarium*-Infektionen ausmachten. Nur am Standort Haus Düsse erreichte der Anteil von *F. graminearum* und *F. culmorum* mehr als 50%. In den Jahren 2002 und 2003 traten besonders in Westfalen *F. tricinctum* und *F. cerealis* verstärkt auf.

Für die Einstufung der Sortenanfälligkeit nach der „Beschreibenden Sortenliste“ des Bundessortenamts und der Befallshäufigkeit der Körner ergab sich im Durchschnitt aller Jahre eine Korrelation von  $r=0,323$ . Der Korrelationskoeffizient variierte jedoch bei weiter Streuung der einzelnen Ergebnisse zwischen den einzelnen Jahren, Standorten und Anbauintensitäten. Die Streuung der Befallswerte zwischen Sorten gleicher Bewertung der *Fusarium*-Anfälligkeit kann auf unterschiedlichen Blühzeitpunkten und morphologischen Eigenschaften der einzelnen Sorten beruhen. Sie kann aber auch damit erklärt werden, dass zwischen dem Ergebnis der visuellen Bonitur anhand der Symptomausprägung und der Häufigkeit *Fusarium*-infizierter Körner keine enge Korrelation bestehen muss. Die Ursache für die z.T. deutlichen Abweichungen von der generellen Korrelation könnte auf unterschiedliche Resistenz-



typen in den Sorten beruhen, z.B. Ausbreitungsresistenz versus Infektionsresistenz. Der Einsatz von Blattfungiziden und Wachstumsreglern bei intensiverer Bestandesführung führte im Vergleich zu der unbehandelten Variante zu einer Nivellierung der Sortenunterschiede, was nicht durch verringerten Befall anfälliger Sorten, sondern einen erhöhten Befall resistenterer Sorten bedingt war.

### **21-4 – Volk, T. <sup>1)</sup>; Reich, R. <sup>2)</sup>; Klingenhagen, G. <sup>3)</sup>; Meinert, G. <sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup> proPlant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

<sup>2)</sup> ARGE Pflanzenbau Inn Form, Moosham 35, 4943 Geinberg, Österreich

<sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Nevinghoff 40, 48147 Münster

<sup>4)</sup> Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstr. 107, 70197 Stuttgart

### **Bekämpfung von Ährenfusariosen in Winterweizen mit Hilfe des Pflanzenschutz-Beratungssystems proPlant expert**

*Control of Fusarium head blight by dint of the decision support system proPlant expert*

Der Befall mit Ährenfusariosen (*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*) kann einerseits zu Mindererträgen und andererseits zur Nichteinhaltung gesetzlicher Grenzwerte für *Fusarium*-Toxine (DON, ZEA) führen. Das Risiko eines *Fusarium*-Befalls ist bei bestimmten Konstellationen (Anbau einer anfälligen Weizensorte pfluglos nach Vorfrucht Mais) erhöht und lässt sich dementsprechend durch verschiedene pflanzenbauliche Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Sortenwahl) reduzieren.

In Befallsjahren mit infektionsfördernder Witterung in der kritischen Phase Ende Ährenschieben bis Ende Blüte lassen sich durch einen gezielten, infektionsbezogenen Fungizideinsatz mit den leistungsfähigsten Präparaten Mehrerträge und geringere Toxinwerte erzielen. Der Befallsanstieg in unbehandelten Versuchspartzen und der Behandlungserfolg in behandelten Versuchsvarianten hängt nicht nur von den Infektionsbedingungen zum Zeitpunkt der Fungizidapplikation, sondern entscheidend auch von den Infektionsbedingungen und damit der Befallsausbreitung in den Wochen nach der Applikation, also in den Monaten Juni und Juli, ab.

Für die Fungizidapplikation sollten einerseits Wirkstoffe zur Verfügung stehen, die ausreichende Wirkungsgrade gegen Fusariosen versprechen (die aber bislang nicht an die Wirkungsgrade gegen andere Pilzkrankheiten heranreichen) und möglichst aufgrund ihrer Breitenwirkung gegen andere Blattkrankheiten des Weizens (z.B. DTR) keine speziellen Durchfahrts- und Präparatekosten verursachen. Diesbezüglich existiert neben Tebuconazole und Metconazol seit dem Jahr 2004 mit dem Wirkstoff Prothioconazole eine neue interessante Alternative.

Die Fungizidapplikation muss andererseits unmittelbar nach bzw. vor Infektionsereignissen erfolgen. Mittlerweile liegen Versuchsergebnisse sowie Praxiserfahrungen aus Jahren mit sehr unterschiedlichen Infektionsbedingungen (z.B. Befallsjahr 2002 und Trockenjahr 2003) und aus diversen Regionen (z.B. Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Bayern, Österreich) vor. Sie zeigen, dass sich die witterungsbedingten Infektionsbedingungen und damit der optimale Applikationstermin mit Hilfe des Pflanzenschutz-Beratungssystems proPlant expert bestimmen lassen.

An diesen Infektionsterminen orientierte Fungizidapplikationen mit vollen Aufwandmengen leistungsfähiger Präparate können einen Beitrag zur Verhinderung fusariumbedingter Ertragsverluste und erhöhter Toxinwerte leisten.

Diese Ergebnisse hinsichtlich der gezielten, infektionsbezogenen Fungizidanwendung gegen Ährenfusariosen lassen sich auf die Kultur *Triticale* übertragen.

## **21-5 – Schnieder, F.<sup>1)</sup>; Krieg, U.<sup>2)</sup>; Verreet, J. A.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut f. Phytopathologie

<sup>2)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH

### **Möglichkeiten der Kontrolle von Ährenfusariosen im Weizen**

*Control of Fusarium head blight*

In mehrjährigen Freilanduntersuchungen an verschiedenen Standorten wurde der Wirkstoff Tebuconazol, der bisher zur Bekämpfung von Ährenfusariosen erfolgreich eingesetzt wurde, dem neuen Wirkstoff Prothioconazol gegenübergestellt. Nach künstlicher Infektion mit *Fusarium graminearum* wurde die Leistung der fungiziden Wirkstoffe anhand verschiedener Befallsparameter (Anzahl befallener Ähren und Spindelstufen), Ertragsparameter (Ertrag, TKG) und dem Gehalt an Mykotoxinen (DON) bewertet.

Durch eine zeitliche Staffelung der Applikationstermine (vor, zur und nach der Hauptblüte) konnte weiterhin der optimale Einsatzzeitpunkt der Wirkstoffe determiniert werden.

In allen untersuchten Parametern war der Wirkstoff Prothioconazol dem Tebuconazol überlegen. Sowohl in der Befallshäufigkeit (Reduktion um bis zu 90% im Vergleich zur Kontrolle und bis zu 40% zum Tebuconazol) und in der Befallsstärke (Reduktion bis zu 92% zur Kontrolle und 25% zum Tebuconazol) sowie dem Ertrag (Steigerung um 70% zur Kontrolle, 30% zum Tebuconazol) konnte die verbesserte Wirkung des Prothioconazol nachgewiesen werden. Die Toxinbildung konnte um 70% im Vergleich zur Kontrolle und um 30% im Vergleich zum Tebuconazol reduziert werden. Aus den mehrjährigen Untersuchungen ergab sich im Mittel ein optimaler Einsatzzeitraum für das Prothioconazol von drei Tagen vor bis zu drei Tagen nach der Blüte.

## **21-6 – Büttner, C.<sup>1)</sup>; Dehne, H.-W.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nussallee 9, 53115 Bonn

### **Ährenfusariosen im Getreide – Auftreten, Vermeidung, Herausforderungen**

*Fusarium head scab of cereals – incidence, avoidance, challenges*

Das Auftreten von Ährenfusariosen hat in den letzten Jahren auf Grund der dadurch bedingten möglichen Mykotoxinkontaminationen zu erhöhter Beachtung geführt [1, 2, 3, 4]. Die Festlegung von Höchstgrenzen für einige *Fusarium*-Mykotoxine in Speisegetreide führt bereits zu erheblichen allgemeinen Veränderungen bei der Vermarktung von Getreide. Seitens der EU werden weitere Festlegungen von Grenzwerten für Mykotoxine in Getreide und Getreideprodukten vorbereitet.

Es werden die aktuellen Initiativen vorgestellt, die gegenwärtig mit der Mykotoxinproblematik befasst sind und die zur Versachlichung der Situation beitragen sollen. Zudem werden Forschungsdefizite angesprochen und erläutert.

Die Präsentation soll vor allem genutzt werden, um die nachfolgenden Problemfelder vorzustellen und zu diskutieren:

- *Fusarium*-Arten und Mykotoxine – Auftreten und Bedeutung
- Probennahme und Nachweis von *Fusarium*-Mykotoxinen
- Auftreten von Fusariosen an Getreide und anderen Nutzpflanzen
- Einfluss von Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Sortenwahl und Kulturführung
- Einfluss von Nacherntemaßnahmen und Lagerung

Im Rahmen dieses Beitrags soll vor allem der Diskussion mit dem Auditorium besonderer Raum gegeben werden: Dadurch sollen Kenntnisdefizite hinsichtlich des Auftretens, der Vermeidung und der Bekämpfung von Ährenfusariosen aufgezeigt und diskutiert werden.

## Literatur

- [1] BGVV, 2000. Belastung von Kleinkindernahrung mit Fusarientoxinen zu hoch. BGVV-Pressedienst, 12/2000
- [2] Stack, R.W. 2000. Return of an old problem: *Fusarium* head blight of small grains. Plant Health Progress, Plant Health Reviews, 6 p.
- [3] SKLW, 2004. Kontaminationen mit den *Fusarium*-Toxinen Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) sind unterschiedlich zu bewerten. Gemeinsame Stellungnahme der DFG-Senatskommission zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmitteln (SKLM) und der DFG-Senatskommission zur Beurteilung von Stoffen und Ressourcen in der Landwirtschaft (SKLW); Pressemitteilungen der DFG
- [4] Anonym, 2004. Ährensache. Ökotest 2/2004, 12-16

## Sektion 22 – Epidemiologie, Populationsdynamik, Prognose II

### 22-1 – Kleinhenz, B.<sup>1)</sup>; Preiß, U.<sup>1)</sup>; Jörg, E.<sup>2)</sup>; Kakau, J.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Zentralstelle der Bundesländer für computergestützte Entscheidungshilfen in Pflanzenschutz und Pflanzenbau (ZEPP), Rüdeshheimerstr. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, E-Mail: kleinhenz@zepp.info

<sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rüdeshheimerstr. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

<sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Weser- Ems, Pflanzenschutzamt, Sedanstraße 4, 26121 Oldenburg

### **Dreijährige Untersuchungen zur regionalen Ausbreitung von *Phytophthora infestans* an Kartoffeln**

*Triennial investigations on the development of the first appearance of *Phytophthora infestans* in five production areas*

In den Jahren 2001 bis 2003 wurde die Epidemiologie von *P. infestans* in fünf abgegrenzten Kartoffelanbaugebieten in Mecklenburg-Vorpommern (2), in Niedersachsen (1) und in Rheinland-Pfalz (2) erfasst. Besonderer Schwerpunkt der Untersuchungen war die Feststellung des Erstauftretens der Krautfäule auf den einzelnen Flächen.

In den drei Jahren wurden insgesamt 663 Teilflächen sowie zusätzliche Flächen mit Durchwuchs und Abfallhaufen beobachtet. Von diesen Teilflächen wurden alle wichtigen Schlagdaten wie z. B. geografische Lage, nächste Wetterstation, Bodenart, Vorfrüchte, Sorte, Pflanztermin, Auflauftermin, Reihenschluss, Beregnung, Fungizid-Applikationen, Anbau unter Folien usw. erfasst. Die einzelnen Teilflächen wurden zweimal je Woche bonitiert. Dabei wurden u.a. das BBCH-Stadium des Bestandes sowie der Einzelpflanze, das Auftreten von Blatt-Phytophthora und von Stängel-Phytophthora sowie die Befalls-häufigkeiten erfasst.

In den einzelnen Jahren und in den geografisch weit auseinanderliegenden Kartoffelanbaugebieten unterschied sich die Epidemiologie erheblich. Beispielhaft sollen hier Untersuchungsgebiete Eich (Rheinland-Pfalz) und Dötlingen (westliches Niedersachsen) dargestellt werden. Eich ist charakterisiert, durch kleinparzellige Strukturen (Feldgröße 1-4 ha) und teilweise Flächen mit Beregnung und Anbau unter Folie. In Dötlingen werden die Kartoffeln unter „normalen Feldbedingungen“ angebaut. Die Schläge sind hier größer (5-30 ha) und die Pflanztermine sind etwa zwei Wochen später als in Eich.

Die Tabelle zeigt, dass in beiden Anbaugebieten meist eine gleichzeitige Infektion des Stängels und der Blattoberflächen bzw. nur eine Infektion an Blattoberflächen als Erstbefall festzustellen war. Abweichend davon wurde in 2002 in Eich kein Mischbefall beobachtet. Stängelbefall war in Eich in 2002 und in Dötlingen in 2001 festzustellen. Diese Beobachtungen lassen sich durch niederschlagsreiche Perioden nach der Pflanzung erklären. In 2003 war der Anteil befallene Felder insgesamt sehr gering. Dies war auf das extrem trockene Frühjahr zurückzuführen.

**Tabelle** Prozentualer Anteil festgestellter Erstinfektionen je Pflanzenteil

Jahr/Gebiet	Stängelbefall (%)		Blattbefall (%)		Stängel und Blattbefall (%)	
	Eich	Dötlingen	Eich	Dötlingen	Eich	Dötlingen
2001	0	46	38	23	62	31
2002	36	3	64	58	0	39
2003	0	0	58	0	44	100

Die Auswertung der Daten hinsichtlich der Befallsausbreitung wurde mit Hilfe eines GIS-Systems durchgeführt. Dabei waren in den drei Untersuchungsjahren ebenfalls deutliche regionale und witterungsabhängige Unterschiede zu verzeichnen. Auf Basis dieser Daten sowie Daten aus früheren Arbeiten wurde das SIMPHYTI Prognosemodell, das zur Empfehlung des Spritzbeginns dient, überarbeitet und verbessert. Das nun vorliegende Arbeitsmodell berücksichtigt die zurzeit in Deutschland vorhandene *P. infestans* – Population und wird durch die Einbeziehung der Bodenfeuchte weiter optimiert.

Die Arbeiten wurden im Rahmen eines Projektes durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) finanziell gefördert.

**22-2 – Zellner, M.**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising,

**Zur Epidemiologie und Bekämpfung von *Phytophthora*-Primärbefall an Kartoffeln**

*Concerning the epidemiology and controlling of primary phytophthora infection on potatoes*

Eine erfolgreiche Bekämpfung der Krautfäule in Kartoffeln steht und fällt mit der termingerechten Erstbehandlung. Hauptproblem ist, dass der Ausbruch, der durch den Pilz *Phytophthora infestans* verursachten Krankheit, in einem Jahr schon sehr früh und in einem anderen Jahr deutlich später erfolgen kann. Ausgehend von infizierten Knollen besiedelt der Krautfäuleerreger die Stängel und wächst nach oben. Krank aufwachsende Stauden (Erst- bzw. Primärbefall) zeigen sehr früh Krautfäule-symptome am Stängel oder auch am Wipfel.

Um den Einfluss von Niederschlag und Bodenfeuchte auf das Auftreten von *Phytophthora*-Primärbefall zu untersuchen, wurden auf den Standorten Puch (schwerer Boden) und Strassmoos (leichter Boden) Versuche mit infizierten Pflanzknollen durchgeführt. Die Auspflanzung der mit 50 Zoosporen inokulierten Knollen erfolgte auf beiden Standorten zu einem frühen (Anfang April) und einem späten (Anfang Mai) Zeitpunkt. Im Mittelpunkt der Versuche stand auch die Frage, ob sich durch eine Knollenbeizung oder optimal terminierte Fungizidspritzung der *Phytophthora*-Primärbefall reduzieren lässt. Dazu wurden zum einen Knollen vor der Auspflanzung mit dem Krautfäulefungizid EPOK (50 ml/dt) gebeizt. Zum anderen wurden die Stängel von ungebeizt aufwachsenden Knollen mit Hilfe der PCR-Untersuchungsmethode laufend auf latenten *Phytophthora*-Befall untersucht und beim ersten positiven Befund das Versuchsglied mit RIDOMIL GOLD MZ (2kg/ha) gegen Krautfäule behandelt.

Dem Auftreten von Primärbefall ging bei allen Auflaufterminen eine Niederschlagsmenge von etwa 20 mm eine Woche vorher voraus. Kartoffeln, die in Puch Anfang April gepflanzt wurden, hatten später 10 % Stängelbefall. Auf dem selben Standort wiesen die Anfang Mai gelegten Knollen jedoch unter 1 % Primärbefall auf. Der Grund dafür liegt in der unterschiedlichen Bodenfeuchte. Zwar gingen dem Krankheitsauftreten vergleichbare Niederschläge voraus, die Temperatursumme zwischen Niederschlag und Auftreten von Stängel-Symptomen lag jedoch beim späten Pflanztermin im Vergleich zum frühen Termin um über ein Drittel höher. Dadurch war die Bodenfeuchte, und als Folge daraus auch der Stängelbefall, niedriger. In Strassmoos war die Bodenfeuchte aufgrund des leichten Bodens generell niedriger und deshalb erreichte der Primärbefall bei beiden Pflanzterminen nur 1%. Die Versuchsergebnisse belegen, dass der Standort (Niederschläge, Temperatur, Bodenart) und der Pflanztermin einen entscheidenden Einfluss auf den Primärbefall haben.

In den Versuchsgliedern mit Beizung der Pflanzenknollen konnte der *Phytophthora* – Stängelbefall im Vergleich zur unbehandelten Kontrollvariante um etwa zwei Drittel reduziert werden. Ein noch höherer Bekämpfungserfolg wurde durch die mit Hilfe der PCR optimal terminierten Fungizidspritzungen erreicht.

In den Versuchen konnte auch erstmals nachgewiesen werden, dass *Phytophthora infestans* bereits im Boden von der kranken Mutterknolle aus auf direktem Wege die Tochterknollen infiziert.

**22-3 – Kruse, T.; Bremer, H.; Verreet, J. A.**

Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hermann-Rodewald-Str 9, 24118 Kiel

**Ansätze einer Befallsprognose zur gezielten Bekämpfung von *Phoma lingam* (*Leptosphaeria maculans*)**

*Approches for disease prediction and management of Phoma lingam (Leptosphaeria maculans)*

Der Erreger *Phoma lingam* stellt als Wurzelhals- und Stengelfäuleerreger bundesweit das pilzliche Hauptschadpathogen in der wirtschaftlich bedeutenden Rapskultur dar. Als Projektziel wird in Zusammenarbeit mit den Amtlichen Pflanzenschutzdiensten der Länder (Ämter für ländliche Räume, Landesanstalt für Landwirtschaft, NN) an drei Standorten in Deutschland (Nord, Mitte, Süd) der Verlauf der epidemiologischen Entwicklung des Erregers *Phoma lingam* (Sexualstadium: *Leptosphaeria maculans*) analysiert. Parallel wird auf der Datengrundlage von Biologie und Witterung (siebenjährig für Schleswig-Holstein, dreijährig aus den genannten Bundesregionen) aufbauend ein

Prognosemodell zur Befallsvorhersage des Erregers im Herbst entwickelt. Dieses dient einer an die jeweilige Befallssituation angepassten Bekämpfungsempfehlung, bzw. dem Verzicht einer fungiziden Gegenmaßnahme bei Ausbleiben einer Epidemie. Darüber hinaus werden durch das überregionale Monitoring wesentliche Daten über die allgemeine Befallssituationen und Ertragsdifferenzierungen durch unterschiedlichen Rapspathogene mit erfaßt. So können standort- und jahresspezifische Aussagen der Epidemie- und Schadensdynamik abgeleitet werden. Ausgangspunkt der Prognose ist die wöchentliche Kontrolle der Pseudothecienentwicklung *Leptosphaeria maculans* (teleomorph) auf den Rapsstängeln des Vorjahres ab Anfang August (bis November), in denen sich die für die Primärinfektion verantwortlichen Ascosporen entwickeln. Die so erhobenen Daten erlauben es den Beginn der epidemiologischen Ausbreitung zu terminieren. Nach eigenen Erkenntnissen korreliert die Stärke des Ascosporenfluges eng mit der Stärke des Blattbefalls ( $r = 0,83^{**}$ ). Dieser wird mit Hilfe einer Burkard-Sporenfalle quantifiziert, welche zur Rapsaussaafeststellung aufgestellt wird. Darüber hinaus wird ab dem Zweiblattstadium im Herbst eine wöchentliche Bonitur zur Erfassung der epidemiologischen Ausbreitung des Erregers *Phoma lingam* auf den Pflanzen durchgeführt. Mit Vegetationsbeginn im Frühjahr wird diese Bonitur im zweiwöchentlichen Rhythmus bis zur Ernte fortgesetzt. Im Zusammenhang mit den im aktuellen Feldbestand aufgezeichneten Witterungsdaten erfolgt die Analyse der witterungsabhängigen epidemiologischen Ausbreitung des Erregers. Die auf diesem Wege erhobenen Daten dienen schließlich der Validierung des Prognosemodells.

#### **22-4 – Koch, S.; von Tiedemann, A.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität Göttingen, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

#### **Entwicklung eines schadensbezogenen Prognosemodells zur Bekämpfung der Weißstängeligkeit in Winterraps**

*Development of a new prediction model for control of Sclerotinia sclerotiorum in winter oilseed rape*

Der Erreger der Weißstängeligkeit, *Sclerotinia sclerotiorum*, gehört zu den wirtschaftlich wichtigsten Schaderregern im Raps. Die Intensivierung des Rapsanbaus hat dazu beigetragen, dass sich diese Krankheit in den letzten Jahren in einigen Anbauregionen stark ausgedehnt hat. Aufgrund des zeitlich eng begrenzten Behandlungsfensters wird die *Sclerotinia*-Bekämpfung in den meisten Regionen routinemäßig protektiv durchgeführt. Um diesen zum Teil unwirtschaftlichen Fungizidapplikationen entgegenzuwirken, wurde ein Prognosemodell SkleroPro entwickelt, welches auf dem bereits vorhandenen Modell SKLERO (Friesland [1]) aufbaut, aber eine schlagspezifische und schadensbezogene Vorhersage bietet.

Ein erster Schritt zur Verbesserung war die Validierung von SKLERO anhand eines von den Pflanzenschutzdiensten der Länder gewonnenen, umfangreichen Datensatzes. Zudem wurden Feldversuche in den Pflanzenschutzdienststellen der Bundesländer durchgeführt. Schwerpunkt dieser Validierung war eine Überprüfung der Vorhersagegenauigkeit in Bezug auf das erste Erscheinen der Apothecien, der Rapsphänologie, der meteorologischen Infektionswahrscheinlichkeit, sowie der Relation von vorhergesagter Infektionswahrscheinlichkeit zur tatsächlich eingetretenen Befallshöhe in Abhängigkeit von Standort und Witterung. Die Überprüfung der meteorologischen Infektionswahrscheinlichkeit wurde mit Hilfe eines Petaltests durchgeführt. Für die Blütenblattuntersuchungen wurde ein pH-Indikator-Test nach Germeier [2] sowie ein *Sclerotinia*-spezifischer ELISA eingesetzt. Die Feldproben wurden aus Kontrollparzellen der Versuchsstandorte der Pflanzenschutzdienste zu drei verschiedenen Terminen während der Blüte entnommen und mit den Infektionswahrscheinlichkeiten von SKLERO verglichen.

Die Auswertungen der Datensätze haben dazu geführt, dass SkleroPro nicht ausschließlich Witterungsparameter als Eingangsgrößen in die Vorhersage einbezieht, sondern zudem auch leicht feststellbare schlagspezifische und pflanzenbauliche Faktoren in der Vorhersage mit berücksichtigt. Schwerpunkt der Weiterentwicklung des Modells ist die Integration einer Schadensschwelle, durch die die Behandlungsentscheidung wesentlich präzisiert wurde. Eine erste Validierung des Prototyps ergab 88 % richtige Behandlungsentscheidungen. Das Modell wird 2004 an 39 Versuchsstandorten der Pflanzenschutzdienste überprüft und abschließend noch einmal optimiert. Weiterhin wird die Wirtschaftlichkeit der Bekämpfungsentscheidung beider Modelle miteinander verglichen.

## Literatur

- [1] Friesland, H 1998. Ein agrarmeteorologisches Vorhersageverfahren für den Rapskrebs (*Sclerotinia sclerotiorum*) in Winterraps. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. 64, 357.
- [2] Germeier, C., Hedke, K., v. Tiedemann, A. 1994. The use of pH-indicators in diagnostic media for acid-producing plant pathogens. Z. Pflkr. u. Pflschutz 101, 498-507.

**22-5 – Petersen, G.; Hinz, H.; Kurtz, B.; Wyss, U.**

Institut für Phytopathologie; Universität Kiel; Hermann-Rodewaldstr.9; 24118 Kiel

**Entwicklung von Prognose- und Bekämpfungsmethoden gegen Getreideschädlinge in Schleswig-Holstein**

*Developing methods to forecast and control cereal pests in Schleswig-Holstein*

Am Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität Kiel wurde im Frühjahr 2004 in enger Zusammenarbeit mit dem Amtlichen Pflanzenschutzdienst und der Landwirtschaftskammer ein neues Projekt gestartet, in dem Prognose- und Bekämpfungsmethoden gegen Getreideschädlinge in Schleswig-Holstein entwickelt werden sollen. Damit reagieren die beteiligten Institutionen auf die plötzliche und in diesem Ausmaß unvorhergesehe Einwirkung der Larven von Weizengallmücken und Sattelmücken im Winterweizen 2003, wodurch in weiten Teilen des Landes erhebliche Ertragsschäden zu beklagen waren. Der Zweck des Projektes ist es, ein solches massenhaftes Auftreten von Getreideschädlingen in Schleswig-Holstein allgemein vorhersagbar zu machen und zugleich effektive und umweltverträgliche Pflanzenschutzmaßnahmen zu entwickeln. Dieses dreijährige Projekt wird freundlicherweise finanziell gefördert von der Stiftung Schleswig-Holsteinische Landschaft.

**Hintergrund und Zielsetzung:** Neben den jährlich in unterschiedlicher Befallsstärke saugenden Blattläusen treten im Wintergetreide in unregelmäßigen Abständen immer wieder unterschiedliche Getreideschädlinge relativ plötzlich und bislang unvorhersagbar stärker in Erscheinung. Diese können dann wie im Falle der Gall- und Sattelmücken 2003 zu verheerenden Auswirkungen auf die Erträge führen. Für die meisten Schädlingsarten bestehen Bekämpfungsschwellen, die jedoch in der Praxis oft schwierig anwendbar sind und jeweils nur eine Art berücksichtigen. Ein besonderes Problem ergibt sich, wenn, wie häufig vorkommend, mehrere Schädlinge gemeinsam auftreten und jede Art für sich allein nicht bekämpfungswürdig erscheint, alle zusammen jedoch einen deutlichen wirtschaftlichen Schaden hervorrufen können. Es soll daher anhand von dringend notwendigen aktuellen Untersuchungs- und Forschungsergebnissen ein „Gesamtkonzept Getreideschädlinge“ mit „Schadereger übergreifenden Bekämpfungsschwellen“ entwickelt werden, welches auch die sich im Laufe der Jahre veränderten Anbaubedingungen und äußeren Rahmenbedingungen berücksichtigt. Die im Rahmen dieses Projektes ermittelten Ergebnisse werden der Praxis und Beratung immer aktuell direkt zur Verfügung gestellt.

**Bisher durchgeführte Untersuchungen:** Mit verschiedenen Methoden werden im Herbst 2003 und im Frühjahr 2004 Bodenproben auf Vorjahresbefallsflächen mit Gall- und Sattelmücken entnommen und im Labor auf Larven und Kokons untersucht. Dadurch konnte das Schaderregerpotential (verringert durch Parsitierung, Verpilzung und Überwinterungsverluste) im Frühjahr erfasst werden. Da es offenbar nur zu geringen Überwinterungsverlusten im Winter 2003/04 gekommen ist und nur eine schwache Parasitierungsrate zu verzeichnen war, musste von einem hohen Schadpotential ausgegangen werden. So waren auf besonders stark mit Sattelmücken oder Weizengallmücken befallenen Flächen waren Ende April hochgerechnet bis zu 40.000 Larven bzw. Kokons pro Quadratmeter im Boden vorhanden. In der Folge wurden an 10 Standorten in Schleswig-Holstein Parzellenversuche angelegt, in denen das Auftreten von Schadtieren überwacht und die Wirkung von zu verschiedenen Zeitpunkten eingesetzten Insektiziden überprüft wurde. Darüber hinaus wurde ein Parzellenversuch zum Einfluss von Bodenbearbeitung und der Fruchtfolge auf das Auftreten der Schadtiere durchgeführt.

## **22-6 – Volkmar, C.<sup>1)</sup>; Schliephake, E.<sup>2)</sup>; Landefeld, K.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Ludwig-Wucherer-Str. 02, 06108 Halle(Saale)

<sup>2)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Theodor-Roemer-Weg 4, 06449 Aschersleben

### **Zur Verbreitungsstrategie von Spinnen (Araneae) im mitteldeutschen Agrarraum**

*Aerial activity of spiders (Araneae) in the central German region (Saxony-Anhalt)*

Mehrjährige Forschungsergebnisse zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Agroökosystemen und deren Wirkungen auf epigäische Arthropoden haben gezeigt, dass die Gruppe der Webspinnen befähigt ist, in kurzer Zeit freie Nischen wieder zu besetzen [1]. Als eine Verbreitungsstrategie ist das Fliegen am eigenen Faden (ballooning) bekannt [2]. Diese These über die Wiederbesiedlung stützen Untersuchungsbefunde aus England [3] und der Schweiz [4]. Für den mitteldeutschen Agrarraum gibt es bisher zur Frage der Verbreitungsstrategien mittels „ballooning“ keine Untersuchungsdaten. Die Ergebnisse basieren auf Fängen die mittels einer Saugfalle vom Typ „Rothamsted“ am Standort der BAZ in Aschersleben ermittelt wurden. Die fliegenden Spinnen wurden aus einer Höhe von 12,2 m ü.G. angesaugt, aus dem Luftstrom separiert und in einem Gefäß mit Wasser gesammelt und in Alkohol konserviert. Im Jahre 2000 erbrachten die Tagesfänge (n = 143) 2504 Webspinnen, die 33 Arten konnten 14 Familien zugeordnet werden. An allen Kontrollterminen vom 14.06.00 – 28.11.00, mit Ausnahme des 12.07.00, fingen sich Spinnen aus dem Luftplankton in der Saugfalle. Der Anteil juveniler Tiere am Gesamtfang betrug 62 % und verteilte sich auf 12 Familien. Folgende Daten wurden ermittelt: Linyphiidae 50 %, Theridiidae 25 %, Araneidae und Tetragnathidae jeweils 5,8 %, Thomisidae 4,1 %, Philodromidae 3,7 %, Rest Anteil jeweils < 1 % (6 Familien). In den Monaten Juni und Juli waren vermehrt unreife Linyphiidae aktiv, während im Spätsommer und Herbst der Anteil juveniler Theridiidae und Araneidae deutlich zunahm. Unter den adulten Tieren erreichten die Arten *Erigone atra* (15,6 %) und Vertreter der *Lepthyphantes tenuis*-Gruppe (15,7 %) den Status dominant. Dem subdominanten Segment gehörten *Porrhomma microphthalmum* 9,6 %, *Meioneta rurestris* 5,7 %, *Oedothorax apicatus* 3,6 % und *Pachygnatha degeeri* 5,6 % an. Als Nebenarten mit Dominanzprozenten < 3,2 % wurden weitere 27 Arten eingestuft. Die höchste Tagessumme erbrachte der Fang am 01.07.00 mit 154 Spinnen. Der Anteil der unreifen Tiere betrug an diesem Termin 37,7 %, wobei die Jungspinnen aus der Familie der Linyphiidae mit 85 % eindeutig dominierten. Die gleiche Aussage gilt für die Adulten. Die 9 Arten gehörten alle zu den auf Agrarflächen häufig anzutreffenden eurytopen bzw. xerophilen Webspinnen. Die höchsten Fangzahlen erreichte der eurytope Vertreter *E. atra* mit 31 Exemplaren (10 ♂, 21 ♀) aber auch bei den anderen Arten trugen beide Geschlechter zur Verbreitung der Spezies bei. Ein weiterer Aktivitätspeak mit 105 gefangenen Exemplaren wurde am 28.08.00 registriert. An diesem Termin im „Altweibersommer“ dominierten die Theridiidae das Fanggeschehen mit 83 % Anteil am Gesamt-tagesfang. Die faunistischen Analysedaten sind geeignet, nach einer Erweiterung der Datenbasis (2000–2004) neben Bodenfallenfängen als Entscheidungshilfe in Überwachungs- und Förderprogrammen zu fungieren.

#### Literatur

- [1] Volkmar, C. 1997: Spider populations on a typical field site in Central Germany and special influences of various plant protection intensities during a crop rotation sequence. *Revue suisse de Zool.*, Vol.hors serie, 683-690.
- [2] Thorbek, P., Topping, C., Sunderland, K. 2002. Validation of a simple method for monitoring aerial activity of Spiders. *Journal of Arachnology* 30, 57-64.
- [3] Sunderland, K.D. 1990. The ecology of spiders in cereals. 6. Intern. Symp. Schaderreger Getreide Halle/S., 269-277.
- [4] Blandenier, G., Fürst, P.-A. 1998. Ballooning spiders caught by a suction trap in a agricultural landscape in Switzerland. *Proc. 17th Colloquium of Arachnology* 177-186.



**22-7 – Meyhöfer, R.<sup>1)</sup>; Werneke A.<sup>2)</sup>; Näthke, K.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuserstr. 2, 30419 Hannover

**Interaktionen zwischen Pflanzen, Herbivoren und Antagonisten im Regenwaldhaus in Hannover**

*Plant, herbivore antagonist interactions in the rain forest house Hannover*

Das Regenwaldhaus in Hannover wurde im Jahr 2000 eröffnet. Im Rahmen eines Monitorings wurde der Schädlingsbefall und die Effizienz von verschiedenen Antagonisten an den Pflanzen im Schauhaus überwacht. 63 verschiedene Pflanzenarten aus 37 Familien, die i.d.R. nur mit einem Individuum vertreten waren, wurden einmal wöchentlich über einen Zeitraum von 10 Monaten auf Herbivore und Nützlinge untersucht. Die Pflanzen waren zwischen 0,8 und 6 m groß und auf sieben Beete verteilt. Im Untersuchungszeitraum wurden elf verschiedene Schädlinge an den Pflanzen festgestellt. Der Befall mit Schmierläusen und Weißer Fliege sowie das Vorkommen von natürlichen Gegenspielern wurde klassifiziert („Kein Befall“ bis „Pflanze abgestorben“ bzw. „Kein Nützling“ bis „Mehr als 50 % parasitiert“).

Im Jahresverlauf unterlag der Befall der Pflanzen mit Schmierläusen und Weißer Fliege trotz wiederholter Nützlingseinsätze starken Schwankungen. Insgesamt konnte aber festgestellt werden, dass sich der Anteil stark befallener Pflanzen (Befallsklassen 3 und 4) zum Jahresende stark verringerte. Mit Hilfe einer Clusteranalyse konnten Muster im Befall charakterisiert werden. Es zeigte sich z.B., dass der Kakaobaum und die gelbe Sapote über den gesamten Zeitraum sowohl stark mit Schmierläusen befallen waren als auch von vielen Nützlingen besiedelt wurden. Im Gegensatz dazu wurden z. B. an *Cyclanthus bipartitus* und *Carludovica latifolia* keine parasitierten Schmierläuse oder Räuber erfasst. Insgesamt wurden ca. 33 Prozent der beobachteten Pflanzenarten von Schmierläusen besiedelt, 66 Prozent dagegen wiesen keine Hinweise auf Schmierlausbefall auf. Die Unterschiede im Befall der einzelnen Pflanzenarten mit Schmierläusen können auf klimatische Bedingungen, Pflanzeninhaltsstoffe, und/oder Präferenzen von Schädlingen und Nützlingen für bestimmte Pflanzenarten zurückgeführt werden.

## Sektion 23 – Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz II

### 23-1 – Thürwächter, F.; Glaser, H.

Helm AG, Crop Protection, Nordkanalstr. 28, 20097 Hamburg

#### **Der weltweite Pflanzenschutzmarkt aus Sicht der generischen Industrie**

*The global crop protection market from the point of view of the generic industry*

Der weltweite chemische Pflanzenschutzmarkt beträgt etwa US \$ 27 Mrd. und stagniert seit Jahren auf diesem Niveau. Obwohl der Großteil der umsatzstärksten Herbizide (12 von 15), Insektizide (11 von 15) und Fungizide (9 von 15) aus dem Patent ausgelaufen sind, werden nur ca. 25 % des Pflanzenschutzmittelumsatzes durch Generika-Anbieter erwirtschaftet, ein Großteil hiervon in Abhängigkeit vom Originator.

Aus Sicht der generischen Industrie bestehen drei wichtige Eintrittsbarrieren in den Markt:

- a) Patente,
- b) Registrierungen,
- c) Marktzugang.

Wir gehen davon aus, dass die Bedeutung der Eintrittsbarriere Patente zurückgehen wird, da die Forschungsaufwendungen der Industrie erheblich gekürzt werden und die Innovationsrate zurückgeht. Die Zahl der neuen Aktivsubstanzen wird zurückgehen.

Die Anforderungen an Registrierungen steigen jedoch weltweit an und stellen in vielen Ländern, so auch in Europa, einen sehr hohen Schutz dar. In Europa genießen patentfreie Produkte nach Aufnahme in Annex I der EU-Richtlinie 91/414 einen Datenschutz für Wirkstoffdaten von fünf Jahren und für Daten von formulierten Produkten von zehn Jahren. Für Generika-Anbieter gibt es, im Gegensatz zu den USA, keine Möglichkeit zu erkennen, welche Daten notwendig und geschützt sind. Dieser Datenschutz stellt eine sehr hohe und aus Sicht der forschenden Industrie wirkungsvolle Eintrittsbarriere dar.

Der Marktzugang für Generika-Anbieter wird ebenfalls schwieriger. Als Ergebnis der Fusionen und Akquisitionen der letzten 10 Jahre dominieren einige wenige Konzerne mit ihren kompletten Produktportfolios für Kulturpflanzen die gesamte Distributionskette. Damit sind die Chancen für alternative Ersatzprodukte, bis zu den Landwirten durchzudringen, erheblich eingeschränkt.

Durch diese Markteintrittsbarrieren sehen wir den Wettbewerb erheblich eingeschränkt. Die Kosten hierfür tragen letztendlich die Landwirte und die Verbraucher.

Für Anbieter generischer Produkte, die sich dem veränderten Marktumfeld stellen, sehen wir jedoch sehr gute Marktchancen. Die Fokussierung der verbliebenen forschenden Firmen auf Kernkulturen und Kernprodukte lässt viele interessante Nischen offen. Außerdem suchen sowohl Distributeure als auch Landwirte zunehmend nach attraktiven alternativen Lieferanten für Pflanzenschutzprodukte, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Die wesentlich günstigeren Kostenstrukturen der generischen Unternehmen erlauben es, qualitativ hochwertige Produkte, die mit den Originalprodukten vergleichbar sind, kostengünstiger anzubieten. Dies führt zu einer signifikanten Senkung der Produktionskosten und damit Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Landwirte. Durch die reduzierten Produktpreise können insbesondere Fungizide und Insektizide in Kulturen bzw. gegen Schaderreger eingesetzt werden, in denen sie bisher aus Sicht des Landwirts unwirtschaftlich waren. Es werden somit auch neue Lösungen zur Verfügung gestellt.

### **23-2 – Koof, P.**

Wirtschaftsvereinigung Internationaler Pflanzenschutz e.V., Rurstraße 2, 52441 Linnich

#### **Rechtliche Entwicklungen beim Import von Pflanzenschutzmitteln**

*Legal development of the import of plant protection products*

Die Rechtsprechung hat den Parallelhandel von Pflanzenschutzmitteln, die aus EU-Mitgliedsländern nach Deutschland in Verkehr gebracht werden, durch mehrere grundlegende Entscheidungen maßgeblich beeinflusst:

Bei Fehlen des gemeinsamen Ursprungs (Herstelleridentität) darf dies nach nunmehr übereinstimmender Rechtsprechung von EuGH, BGH und BVerwG kein Kriterium sein, den Parallelhandel zu verbieten. Im Gegenteil: liegt bei geringen Formulierungsunterschieden (z.B. im Hilfsstoffbereich) ein gemeinsamer Ursprung von Import- und Referenzprodukt vor, kann dies ein wichtiges Indiz dafür sein, daß der stoffliche Unterschied nicht wesentlich ist. Im angesprochenen Urteil hat das BVerwG tendenziell auch eine wichtige Aussage zur stofflichen Übereinstimmung getroffen: es kommt beim Vergleich von Import- und Referenzprodukt im Wesentlichen auf die Übereinstimmung des Wirkstoffs und der Wirkung an.

Das VG Braunschweig hat in Anlehnung an den EuGH entschieden, daß dem Importeur eine angemessene Abverkaufsfrist für legal importiertes Pflanzenschutzmittel zusteht, wenn auf Antrag des Zulassungsinhabers die Zulassung des Referenzmittels aus marktpolitischen Gründen vor dem tournusmäßigen Ende vorzeitig widerrufen wird. Auf Antrag ist eine zeitlich befristete Abverkaufszulassung zu erteilen. Nach Auffassung des Verfassers muß auch der Landwirtschaft sodann eine angemessene Aufbrauchfrist analog zu § 6 a Abs. 3 S. 1 PflSchG gewährt werden. Korrespondierend zu dieser Regelung schlägt die EU-Kommission vor, daß die Abverkaufs- und Aufbrauchfrist jeweils zwei Jahre betragen sollten.

Das OLG Düsseldorf hat entschieden, daß auch unter Berücksichtigung der neueren Rechtsprechung des BGH es einen wettbewerbsrelevanten Verstoß gegen § 1 UWG darstellt, wenn der Marktteilnehmer das Pflanzenschutzmittel entgegen § 20 Abs. 2 PflSchG falsch kennzeichnet. Denn es stellt einen die Wettbewerbslage beeinflussenden Faktor dar, wenn das Unternehmen Kosten und Know-how aufwendet, um eine korrekte Kennzeichnung zu erstellen.

Der Gesetzgeber wird in Kürze den Parallelhandel von Pflanzenschutzmitteln erstmals gesetzlich regeln. Die wesentliche Änderung der Rechtslage besteht darin, daß jedwedes erstmalige Inverkehrbringen einem vorausgehenden, zwingenden Registrierungsverfahren unterstellt wird. Damit werden alle künftigen Importe illegal, die dieses Verfahren nicht durchlaufen haben – ein Novum, das nicht nur den gewerblichen Parallelhandel betreffen, sondern auch Einfluß auf den Direkteinkauf deutscher Landwirte in EU-Mitgliedsländern haben wird. Der derzeit vorliegende Referentenentwurf zeigt das Bestreben des Gesetzgebers, auf der Basis von Art. 28 und 30 EG und der bestehenden Rechtsprechung seine Entscheidung zu finden. Bleibt zu hoffen, daß die endgültige Fassung des Gesetzes, die dazu ergehende Rechtsverordnung und die Verwaltungspraxis des BVL so ausgewogen sein werden, daß einerseits das hohe Qualitätsniveau entsprechend den in Deutschland zugelassenen Referenzprodukten durch ausreichende stoffliche Übereinstimmung gewährleistet ist, andererseits das vorgesehene Registrierungsverfahren und die damit befassten Behörden nicht für künstliche Handelsbarrieren mißbraucht werden.

### **23-3 – Falcke, G.**

Bayer CropScience, Frankfurt am Main

#### **Bundesgerichtshof contra VGH Mannheim bei Pflanzenschutzmittelimporten**

*On the imports of plant protection products: Bundesgerichtshof versus VGH Mannheim*

Der BGH hat mit seiner Entscheidung "Zulassungsnummer III" vom 14. Nov. 2002 festgestellt, dass für die Verkehrsfähigkeit importierter Pflanzenschutzmittel einzig und allein die stoffliche Identität mit einem in Deutschland bereits zugelassenen Mittelerforderlich sei. Weder ist es nach Auffassung des BGH erforderlich, dass das Importmittel überhaupt über eine eigene Zulassung in der EU verfügt, noch hält der BGH es für erforderlich, dass das Importmittel aus derselben Quelle stammt wie das Original-

mittel und somit "Herstelleridentität" vorliegt. Damit setzt sich der BGH in Widerspruch zu der Entscheidung des EuGH vom 11. März 1999 ("British Agrochemicals"), mit welcher der EuGH nicht nur stoffliche Identität gefordert hat, sondern auch Hersteller- und Wirkungsidentität. Außerdem ist nach der Rechtsprechung des EuGH erforderlich, dass das Importmittel über eine gültige Zulassung auf der Grundlage der EU-Richtlinie 91/414/EWG in dem Mitgliedstaat verfügt, aus dem exportiert wird. Auch von dieser Auffassung hat sich der BGH verabschiedet. Eine andere Auffassung vertritt der VGH Baden-Württemberg. Der VGH hatte mit Urteil vom 19. Aug. 2003 in der Berufungsinstanz über die Zulässigkeit einer pflanzenschutzrechtlichen Anordnung des RP Tübingen entschieden, mit der ein Anwendungs- und Vertriebsverbot bestimmter Pflanzenschutzmittel u.a. wegen mangelnder Herstelleridentität ausgesprochen wurde. Der VGH hat sich in dieser Entscheidung sehr kritisch mit dem vorbezeichneten BGH-Urteil "Zulassungsnummer III" auseinandergesetzt und neben der Produktidentität auch Herstelleridentität für Importmittel verlangt. Ausdrücklich hebt der VGH hervor, dass er der entgegengesetzten Auffassung des BGH nicht folgt. Der VGH führt aus, dass die Begründung des BGH dem Urteil des EuGH vom 11. März 1999 widerspricht, weil der EuGH sich grundsätzlich zu der Frage geäußert habe, ob für die Identitätsfeststellung auch Herstelleridentität erforderlich ist und diese Frage für Pflanzenschutzmittel bejaht hat. Im Übrigen hat der VGH festgestellt, dass zur stofflichen Identität von Pflanzenschutzmitteln gehöre, dass diese nach der gleichen Formel hergestellt sind. Dies setze voraus, dass die Mittel sowohl hinsichtlich des Wirkstoffgehaltes als auch hinsichtlich der Beistoffe im wesentlichen die gleiche qualitative und quantitative Zusammensetzung aufweisen und nur Abweichungen, die für die Wirkung der Pflanzenschutzmittel nicht relevant sind, außer Betracht bleiben können. Der Entscheidung des VGH ist ebenfalls zu entnehmen, dass er auch eine eigene EU-Zulassung des Importmittels für die freie Verkehrsfähigkeit eines importierten Pflanzenschutzmittels voraussetzt. Insgesamt steht das Urteil des VGH im diametralen Gegensatz zu der Entscheidung des BGH.

Weitere Unsicherheit ist in der deutschen Rechtsprechung dadurch entstanden, dass das Bundesverwaltungsgericht nunmehr mit Urteil vom 29. April 2004 das letztgenannte Urteil des VGH aufgehoben und die Angelegenheit an diesen zurückverwiesen hat. Die Aufhebung des VGH-Urteils begründet das Bundesverwaltungsgericht im Wesentlichen mit einer aktuellen arzneimittelrechtlichen Entscheidung des EuGH vom 1. April 2004 "Kohlpharma". Das Bundesverwaltungsgericht meint, die dort niedergelegten Grundsätze zum Arzneimittelrecht auch auf das Pflanzenschutzrecht übertragen zu können. Damit verkennt das Bundesverwaltungsgericht allerdings die entscheidenden zulassungsrechtlichen Unterschiede zwischen dem Arzneimittelrecht und dem Pflanzenschutzrecht in Deutschland. Um welche Unterschiede es sich dabei handelt, wird in dem Beitrag "Aktuelle Gerichtsentscheidung zu Pflanzenschutzmittel-Importen" (vgl. 23-5) behandelt.

### **23-4 – Welkerling, K.**

RAe Göhmann Wrede Haas Kappus & Hartmann, Ottmerstraße 1-2, 38102 Braunschweig

#### **Aktuelle Tendenzen in der wettbewerbsrechtlichen Rechtsprechung zu Pflanzenschutzmittelimporten**

*Current tendencies in the judiciary concerning unfair competition towards imports of crop protection products*

Die Frage der Identität von Pflanzenschutzmitteln führte gerade in jüngster Zeit zu zahlreichen wettbewerbsrechtlichen Streitigkeiten zwischen den jeweiligen Zulassungsinhabern und Parallelimporteuren.

Ausgangspunkt der rechtlichen Kontroverse sind seit jeher die sogenannten „Zulassungsnummer“ – Entscheidungen des BGH. Zunächst sprach der BGH einem Importeur das Recht zu, ein reimportiertes Pflanzenschutzmittel mit einer deutschen Zulassungsnummer zu versehen. Eine eigene Zulassung des Importeurs war danach nicht notwendig, wenn die Produkt- und Herstelleridentität des reimportierten Pflanzenschutzmittels unstrittig sei. In der Entscheidung „Zulassungsnummer II“ eröffnete der BGH Importeuren einen weitergehenden Spielraum. Danach bedurfte das importierte Pflanzenschutzmittel auch bei fehlender Herstelleridentität keiner eigenen Zulassung. Voraussetzung war, dass es mit der zugelassenen Formulierung stofflich identisch ist.

Diese Rechtsprechung ist durch die Entscheidung „Zulassungsnummer III“ bestätigt worden. Eine zwischenzeitlich ergangene Entscheidung des Europäischen Gerichtshofs, nach der die Hersteller-

identität unabdingbare Voraussetzung für die Bejahung der Identität eines Pflanzenschutzmittels ist, wurde auf das deutsche Zulassungsverfahren für nicht anwendbar erklärt. Das Bundesverwaltungsgericht schließt sich der Auffassung des BGH unter der oftmals übersehenen Prämisse an, dass es auf die Herstelleridentität nur dann nicht ankomme, wenn das importierte Mittel in einem anderen EWR- oder EU-Staat auf der Grundlage der Richtlinie 91/414/EWG bereits zugelassen worden ist.

Der BGH stellt jedoch ausdrücklich klar, dass bei fehlender Identität der Vertrieb eines Pflanzenschutzmittels ohne Zulassung weiterhin rechtswidrig sei. Er verlangt den Nachweis der Relevanz der Abweichung von der beweisbelasteten Partei. Dies ist in der Regel der Zulassungsinhaber.

In Fortführung der letztgenannten Fallgestaltung ist nach der Rechtsprechung des Landgerichts Braunschweig die Kontroverse zur Frage der Herstelleridentität dann nicht entscheidenserheblich, wenn das zum Vergleich stehende Pflanzenschutzmittel unstreitig von der zugelassenen Formulierung abweicht. Danach reicht es wettbewerbsrechtlich aus, wenn die Formulierung des parallelimportierten Pflanzenschutzmittels von der zugelassenen Formulierung nur in irgendeiner Form abweicht. Die Frage der Relevanz der Abweichung wird nicht durch die Zivilgerichte überprüft, sondern obliegt der ausschließlichen Zuständigkeit der zulassenden Behörde, dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Auch das Landgericht Bonn meint, dass die Zivilgerichtsbarkeit ihr Ermessen nicht anstelle des Ermessens der zuständigen Behörde setzen kann. Ob durch die Abweichung von der zugelassenen Formulierung tatsächlich eine Gefahr hervorgerufen wird, ist danach für den wettbewerbsrechtlichen Unterlassungsanspruch völlig irrelevant.

### **23-5 – Quart, P.**

Rechtsanwälte Dr. Ouart & Kollegen, Freiburg i. Br.

#### **Aktuelle Gerichtsentscheidungen zu Pflanzenschutzmittelimporten**

*Current court decisions on plant protection products*

Das Bundesverwaltungsgericht hat mit Revisionsurteil vom 29. April 2004 entschieden, dass bei Pflanzenschutzmitteln auf die Herstelleridentität als Erfordernis eines zulassungsfreien EU-Parallelimportes verzichtet werden kann. Ausdrücklich beruft sich das Bundesverwaltungsgericht auf die Rechtsprechung des BGH im Urteil "Zulassungsnummer III" vom 14. Nov. 2002. Ferner meint das Gericht, dass auch auf Pflanzenschutzmittel die aktuelle "Kohlpharma-Entscheidung" des EuGH vom 01. April 2004 anzuwenden sei. Es meint daraus die Schlussfolgerung ziehen zu können, dass der EuGH das Kriterium der Herstelleridentität mit dieser Entscheidung auch für das Pflanzenschutzmittelrecht aufgegeben habe und diese Entscheidung damit auf das Pflanzenschutzmittelrecht übertragen werden könne.

Diese Auffassung ist falsch. Die Grundsätze des EuGH in der Entscheidung "Kohlpharma" können von vornherein nur für vergleichbare Sachverhalte Anwendung finden. Zwischen Arzneimittelrecht und Pflanzenschutzrecht bestehen jedoch entscheidende Unterschiede, weshalb die EuGH-Entscheidung auf das deutsche Pflanzenschutzrecht nicht übertragen werden kann. Dass der EuGH mit der Entscheidung "Kohlpharma" im Arzneimittelrecht, anders als in der Entscheidung "Agrochemicals" vom 11. März 1999 im Pflanzenschutzrecht auf das Kriterium der Herstelleridentität verzichtet hat, hängt nach der Begründung des EuGH-Urteils ausschließlich damit zusammen, dass die in dem "Kohlpharma-Fall" relevanten Arzneimittel nicht nur stofflich identisch waren, sondern dass für jedes dieser beiden Mittel bereits eine eigene EU-Zulassung vorlag. Auch das importierte Arzneimittel verfügte also bereits über eine eigene EU-Zulassung. Die nach dem deutschen AMG zusätzlich vorgeschriebene vereinfachte Zulassung für Importmittel wurde dennoch aufgrund fehlender Ursprungsidentität beider Mittel verweigert, obwohl infolge der bereits erfolgten Prüfungen feststand, dass dies für die Sicherheit und Wirksamkeit der beiden Arzneimittel und den Schutz der Gesundheit ohne jedes Risiko war. Nur deshalb hat der EuGH in diesem Fall dem Grundsatz des freien Warenverkehrs (Art. 28 EGV) den Vorrang vor dem Gesundheitsschutz (Art. 30 EGV) eingeräumt.

Im Pflanzenschutzrecht liegen die Verhältnisse entscheidend anders. Das Pflanzenschutzgesetz fordert eine eigene Zulassung des Importproduktes gerade nicht. Anders als im Arzneimittelrecht kann ein Importeur in Deutschland ein importiertes Pflanzenschutzmittel auch ohne deutsche Zulassung des Importmittels vertreiben. Nach der aktuellen Rechtsprechung des BGH und des Bundesverwaltungs-

gerichts könnte in Deutschland ein importiertes Pflanzenschutzmittel sogar dann auf den Markt gelangen, wenn es noch nirgendwo in der EU ein eigenes Zulassungsverfahren durchlaufen hat und behördlich geprüft wurde. Diese Konsequenz höchstrichterlicher Rechtsprechung in Deutschland für den Import von Pflanzenschutzmitteln ist untragbar. Mit der Rechtsprechung des EuGH ist diese Auffassung nicht zu vereinen. Denn der EuGH hat für die freie Verkehrsfähigkeit importierter Pflanzenschutzmittel in seiner Grundsatzentscheidung von 1999 nicht nur eine gültige EU-Zulassung nach der Richtlinie 91/414/EWG verlangt. Der EuGH setzt auch voraus, dass ein Pflanzenschutzmittel von einer zuständigen Behörde überprüft wurde, bevor es in der EU erstmals in Verkehr gelangen kann. Nur dann, wenn das Inverkehrbringen eines Importmittels infolge dieser Prüfung und gleichzeitig vorliegender Zulassung eines identischen Mittels im Einfuhrmitgliedstaat kein Risiko für den Schutz von Gesundheit und Umwelt darstellt, ist es nach Auffassung des EuGH vertretbar, auf das Kriterium der Ursprungsidentität zu verzichten. Anders als im Arzneimittelrecht liegen diese Voraussetzungen nach derzeitigem deutschem Pflanzenschutzrecht jedoch nicht vor. Aus diesem Grund ist die "Kohlpharma-Entscheidung" auf das deutsche Pflanzenschutzrecht nicht übertragbar. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die unterschiedlichen Regelungen zum Schutz des geistigen Eigentums im Arzneimittel- und im Pflanzenschutzrecht hier noch nicht berücksichtigt sind. Im Ergebnis widersprechen die Entscheidungen des BGH und des Bundesverwaltungsgerichtes der Grundsatzentscheidung des EuGH von 1999 und werden nach diesseitiger Rechtsauffassung einer Überprüfung durch den EuGH nicht standhalten.

### **23-6 – Stiebler, H.**

Goltsteinstraße 31, 40211 Düsseldorf

#### **Rückruf nicht verkehrsfähiger Pflanzenschutzmittel**

*Recall of illegal plant protection products*

Im Falle des Vertriebs nicht zugelassener/nicht ordnungsgemäß gekennzeichnete Pflanzenschutzmittel kann die Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle neben der Einleitung eines Ordnungswidrigkeitsverfahrens auch gemäß § 40 Abs. 3 PflSchG die Einziehung dieser Pflanzenschutzmittel anordnen.

Neben diesem öffentlich-rechtlichen Instrumentarium kann ein Wettbewerber unter dem Gesichtspunkt des Wettbewerbsverstosses durch Rechtsbruch einen zivilrechtlichen Unterlassungsanspruch im Rahmen eines zivilrechtlichen einstweiligen Verfügungsverfahrens durchsetzen. Diese Vorgehensweise hat sich in der Praxis zur Vermeidung künftigen illegalen Vertriebs als tauglich erwiesen, da bei Zuwiderhandlung entweder eine signifikante Vertragsstrafe oder aber ein vom Gericht festzusetzendes Ordnungsgeld bis zu EUR 250.000 oder ersatzweise Ordnungshaft gegenüber dem Verantwortlichen festgesetzt werden kann.

Unbefriedigend bei dieser Vorgehensweise ist, dass die Gefahr besteht, dass bereits in den Verkehr gebrachte, nicht zugelassene Mittel auch angewandt werden und auf den verantwortlichen Vertreter neben den Anwalts- und Gerichtskosten keine weiteren Kosten zukommen, die seinen Gewinn für den unzulässigen Vertrieb schmälern.

Dem zu begegnen, ist Aufgabe des in der Praxis vielfach zu wenig genutzten wettbewerbsrechtlichen Beseitigungsanspruches, der auf die Abwehr und Beendigung eines durch eine Wettbewerbshandlung eingetretenen fortlaufenden Zustands einer Störung ausgerichtet ist.

Nach wohl herrschender Auffassung handelt es sich bei dem Beseitigungsanspruch um einen selbständigen, neben dem Unterlassungsanspruch bestehenden Abwehranspruch.

Als Beseitigungshandlung kommt etwa der Rückruf nicht verkehrsfähiger Mittel oder aber eine Verpflichtung zur Information der Kunden über fehlende/falsche Angaben in der Gebrauchsanleitung in Betracht.

Umstritten hingegen ist, ob und in welchem Umfang der wettbewerbsrechtliche Beseitigungsanspruch auch im einstweiligen Verfügungsverfahren verfolgt werden kann, da dieses Verfahren ungeeignet ist in den Fällen, in denen durch die Beseitigung endgültige oder jedenfalls kaum wiedergutmachende Verhältnisse geschaffen würden.

Das Landgericht Aachen hat in einem Urteil vom 31. Mai 1996 einen Rückruf unter Berücksichtigung des Gesundheits- und Umweltschutzes angeordnet. In einem Beschluß vom 26. September 2003 hat das Landgericht Bonn den Vertreiber verpflichtet, alle Kunden über die fehlerhafte Gebrauchsanleitung zu informieren.

Beide Entscheidungen sind rechtskräftig. Neben dem Imageschaden können im Einzelfall beträchtliche Kosten durch den Rückruf und anderweitige Beseitigungshandlungen auf den Vertriebshändler zukommen, so dass dies gegebenenfalls eine abschreckende Wirkung entfaltet.

### **23-7 – Gimm, U.**

DuPont Deutschland Holding GmbH & Co. KG, Du-Pont-Strasse 1, 61352 Bad Homburg v.d.H.

#### **Pflanzenschutzanwendungsverordnung und Versandhandel**

*Use of Pesticides Ordinance and distant selling*

Infolge der zum 01. August 2003 in Kraft getretenen Novelle der Pflanzenschutzanwendungsverordnung sind die Unterrichtungspflichten des Handels gemäß §22 Absatz 2 PflSchG verschärft worden. Dies betrifft unter anderem die Abgabe von Pflanzenschutzmitteln mit den Wirkstoffen Diuron, Glyphosat und Glyphosat-Trimesium. Der Einsatz dieser Herbizide auf Nichtkulturland ist nur dann zulässig, wenn im Einzelfall eine entsprechende Genehmigung der nach Landesrecht zuständigen Behörde vorliegt. Zum Nichtkulturland zählen zum Beispiel gepflasterte oder asphaltierte Wege und Plätze. Während der Händler bisher den Käufer lediglich darüber informieren mußte, ob die Anwendung eines Pflanzenschutzmittels verboten oder beschränkt war, muss der Händler den Kunden auch fragen, wo das Mittel eingesetzt werden soll. Handelt es sich um Nichtkulturland, darf der Händler das Produkt nur abgeben, wenn eine amtliche Genehmigung ("Rezept") für diese Anwendung vorliegt. Gibt der Erwerber als Einsatzgebiet landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Freiflächen und damit Nichtkulturland an, kann das Mittel ohne Vorlage der Bescheinigung abgegeben werden. Für die Praxis des Versandhandels bedeutet dies, daß an die Vornahme und Dokumentation der Unterrichtung neue Anforderungen zu stellen sind. Die Verwendung von schriftlichen Hinweisen ist dabei im Versandhandel unvermeidlich.

## Sektion 24 – Anwendungstechnik II

### 24-1 – Herbst, A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe Anwendungstechnik, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### Einfluss verschiedener Pflanzenschutzmittel auf das Abdriftpotential von Flachstrahldüsen

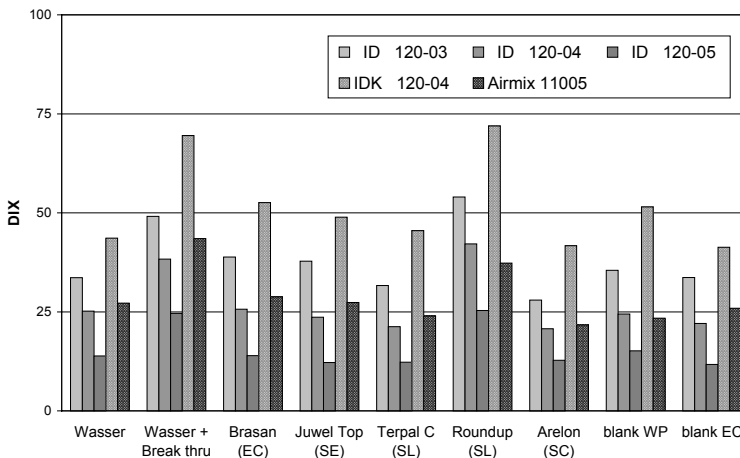
*The influence of different pesticides on the drift potential from flat fan nozzles*

Bei Untersuchungen zur Abdrift wird als Spritzflüssigkeit generell Wasser verwendet. Einige Versuchsansteller setzen auch Netzmittel zu. Die Quantifizierung der Abdrift erfolgt über Farbstoffe oder Metallverbindungen in sehr geringer Konzentration.

Es ist bekannt, dass die Zerstäubungsprozesse an den Düsen in unterschiedlicher Weise von den physikalischen Eigenschaften der Spritzflüssigkeiten abhängen. Diese Eigenschaften können bei Pflanzenschutzmitteln von denen des Wassers signifikant abweichen. Es sollte die Frage geklärt werden, in welchem Maße dadurch auch die Abdrift beeinflusst wird.

Dazu wurden experimentelle Untersuchungen mit 9 verschiedenen Spritzflüssigkeiten (Wasser mit und ohne Netzmittel, 7 Pflanzenschutzmittel) und 11 Flachstrahldüsen (4 konventionelle, 2 Antidrift- und 5 Luftinjektor-) im Windkanal der Biologischen Bundesanstalt durchgeführt. Dabei wurde der sogenannte Drift-Potential-Index (DIX) ermittelt.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Eigenschaften des Pflanzenschutzmittels einen wesentlichen Einfluss auf das Abdriftpotential haben können. Dies ist bei den verwendeten Düsen verschiedenartig ausgeprägt. Demnach kann die verwendete Spritzflüssigkeit die Klassifizierung der Düsen hinsichtlich des Abdriftpotentials beeinflussen (s. Abbildung). Es wird empfohlen, für routinemäßige Abdriftuntersuchungen weiter Wasser zu verwenden, weil die damit ermittelten Abdriftmesswerte in etwa im mittleren Bereich der mit den Pflanzenschutzmitteln gefundenen Werte lagen. Die Untersuchungen haben außerdem gezeigt, dass die von verschiedenen Institutionen verwendeten Netzmittel durchaus zu unterschiedlichen Bewertungen der Düsen hinsichtlich ihres Abdriftpotentials führen können.



**Abbildung** Abdriftpotential (DIX) verschiedener Luftinjektordüsen mit unterschiedlichen Spritzflüssigkeiten



## **24-2 – Prübe, U.; Schmidt, N.; Büüs, J.; Vorlop, K. D.**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Technologie und Biosystemtechnik,  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

### **Abdriftarme Applikation von Pflanzenschutzmitteln mit dem Strahlschneider-Verfahren**

*Drift reduced application of plant protection products with the JetCutter technology*

In der gängigen Praxis der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln werden Düsensysteme verwendet, die ein breites Tropfenspektrum aufweisen. Dadurch besteht die Gefahr, dass die feinteiligen Anteile des Tropfenspektrums durch Wind oder zu schnelle Verdunstung nicht gezielt auf die Nutz- bzw. Schadpflanzen ausgebracht werden können sondern unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Weiterhin ergibt sich ein Mehrbedarf an Spritzmitteln.

Mit der Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens soll durch die Generierung eines sehr einheitlichen, praktisch monodispersen Tropfenspektrums der Verlust der feinteiligen Anteile des Spritzmittels durch Abdrift und Verdunstung vermieden werden, wodurch sich bedeutende ökologische und ökonomische Vorteile ergeben.

Die Generierung von Tropfen mit dem Strahlschneider-Verfahren beruht auf der mechanischen Trennung eines Fluidstrahls (hier das Pflanzenschutzmittel), der aus speziellen Vollstrahldüsen gedrückt wird, mittels eines rotierenden Schneidwerkzeugs. Das Schneidwerkzeug besteht aus bis zu 60 radial angeordneten Drähten und wird über einen Motor mit hohen Drehzahlen angetrieben, wodurch bis zu zehntausend Tropfen pro Sekunde und Düse gebildet werden. Der Tropfendurchmesser kann im Bereich von ca. 200 µm bis zu einigen Millimetern eingestellt werden; die Tropfen sind praktisch monodispers verteilt. Fluidgeschwindigkeit und damit die Ausbringmenge und Tropfengröße können unabhängig voneinander verändert werden. Beim Schnitt des Drahtes durch den Fluidstrahl fallen jedoch auch feintropfige Schnitt- und Spritzverluste an, die potentiell abdriftgefährdet sind. Deren Anteil liegt aber in der Regel unter 5 %, d.h. dass mehr als 95 % des Pflanzenschutzmittels abdriftfrei appliziert werden können.

Erste Versuche zeigen bei der Verwendung von Wasser als Modellfluid insbesondere bei höheren Windgeschwindigkeiten (> 1 m/s) geringere Abdriftwerte des Strahlschneider-Verfahrens im Vergleich zu herkömmlichen Antidrift- oder Injektordüsen. Aufgrund des monodispersen Tropfenspektrums ist die Abdrift zudem kaum von der Windgeschwindigkeit abhängig. Bei der Ausbringung von viskoserem Fluiden, für die das Verfahren besonders bevorzugt ist, sinkt die Abdrift auf Werte unter 2 %.

Die Ausbringung viskoserer Fluide – Viskositäten im Bereich von Honig und darüber hinaus sind möglich – könnte aufgrund einer besseren Haftung an den Pflanzen nutzbringend sein. Ein weiterer potentieller Vorteil des Strahlschneider-Verfahrens liegt möglicherweise auch in einer besseren Bestandsdurchdringung aufgrund höherer Tropfengeschwindigkeiten (bis 30 m/s).

## **24-3 – Kaul, P.<sup>1)</sup>; Ralfs, J.-P.<sup>2)</sup>; Gebauer, S.<sup>1)</sup>; Moll, E.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Landwirtschaftskammer Hannover, Obstbauversuchsanstalt, Moorende 53, 21635 Jork

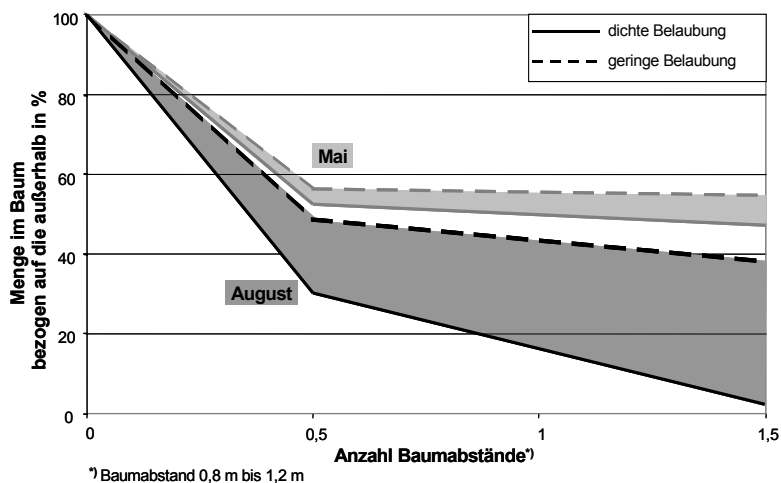
### **Eindringungsverhalten der Sprühwolken in das Blattwerk von Apfelbäumen**

*Spray-penetration into the leafage of apple trees*

Der Erfolg einer Pflanzenschutzmaßnahme hängt von der gleichmäßigen Verteilung der Pflanzenschutzmittel auf den Zielflächen ab und ist nur dann akzeptabel, wenn die Umwelt nicht mehr als unvermeidbar belastet wird. Im Obstbau wird die Verteilungsgleichmäßigkeit im Blattwerk durch Unterstützung des Transports der Tropfen durch Luft verbessert. Dabei wirkt ein erheblicher Teil der Tropfenwolke, die durch das gesamte Blattwerk hindurchtritt, als luft- und bodenbelastend.

Sowohl die Verteilungsgleichmäßigkeit als auch die Umweltbelastung werden - neben der Art und der Einstellung des Pflanzenschutzgerätes - von den Einsatzbedingungen und technologischen Parametern bestimmt. Einsatzbedingungen, wie das Wetter müssen neben der Formulierung und Beachtung von Grenzwerten akzeptiert werden. Trotzdem sind Kenntnisse über ihre Auswirkungen auf die oben genannten Qualitätskriterien erforderlich. Technologische Einsatzparameter können so gestaltet werden,

dass Verluste minimiert und eine gute Verteilungsqualität erreicht werden. Von wesentlichem Einfluss auf Verteilungsqualität und Verluste sind nach Erfahrungen die Art und Dichte der Belaubung der Bäume. Die Formulierung und Nutzung von Zusammenhängen zwischen diesen Parametern und der Ein- bzw. Durchdringung des Blattwerkes wird zukünftig durch eine umfassendere Nutzung der Bordrechner praktische Bedeutung erlangen, weil dadurch eine Optimierung von Qualität und Umweltbelastung erreichbar erscheinen.



**Abbildung** Eindringverhalten von Sprühwolken in das Blattwerk unterschiedlich dichter Apfelbäume zu verschiedenen Jahreszeiten

Zur Analyse des Eindringverhaltens von Sprühwolken in Apfelbäume wurden 2003 Eindringversuche unter praktischen Bedingungen in Reihenlängsrichtung in der Obstversuchsanstalt in Jork durchgeführt. Diese konzentrierten sich auf die Wirkung der Bladdichte in den Monaten Mai und August. Sie sollen für zukünftige weitergehende Analysen in Verbindung mit zusätzlichen Versuchen genutzt werden. Entsprechend der Abbildung sind die Unterschiede zwischen dicht und dünn belaubten Bäumen und zwischen den Monaten erheblich und begründen zu erwartende Vorteileffekte durch vollständige mathematische Modellierung der noch vermuteten Zusammenhänge.

#### **24-4 – Weber, T. <sup>1)</sup>; Mollen, A. <sup>2)</sup>; Krukemann, E. <sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Zwingerstr. 6; 63477 Maintal

<sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH; Am Technologiepark 1-5; 63477 Maintal

#### **Qualitätsanalyse von gebeiztem Saatgut mit Hilfe von QUEST - erste Erfahrungen**

*Seed treatment quality analysis with QUEST - first experiences*

Für die Erzeugung von Qualitätssaatgut ist es unerlässlich, auch die Qualität der Saatgutbehandlung (Beizung) zu kennen und zu überwachen. Die Sichtprüfung, also der rein optische Eindruck, liefert dabei nur eine grobe Einschätzung. Genauere Informationen erhält man durch die sogenannte Beizgradanalyse, ermittelt in der Regel mit der kolorimetrischen Methode. Dabei wird von einer Probe des gebeizten Saatgutes das Beizmittel wieder mit Lösungsmitteln abgelöst und über die Einfärbung der Lösung indirekt der Beizgrad bestimmt. Dieses über Jahre bewährte analytische Verfahren ist genau und deshalb allgemein anerkannt. Mit Hilfe dieser Methode kann die Verteilung des Beizmittels auf dem Einzelkorn nur sehr schwer ermittelt werden. Für eine genaue Bewertung der Beizqualität ist aber gerade diese Information sehr wichtig, um einen von Korn zu Korn konstant bleibenden Beizschutz zu garantieren. Untersuchungen haben gezeigt, dass in einer scheinbar richtig gebeizten Saatgutpartie (Beizgrad im Sollbereich zwischen 80 und 120 %) der Beizgrad von einzelnen Körnern Extremwerte zwischen 20% auf der einen oder 400% auf der anderen Seite aufweisen kann.

Im Hause Syngenta wurde QUEST entwickelt. QUEST steht für „Quality Evaluation in Seed Treatment“. Dieses Verfahren misst auf optischem Wege die Verteilung des Beizmittels auf dem Einzelkorn. Weiterhin liefert es auch Informationen über die Homogenität der Korngröße und der Kornform, so dass auch äußere Qualitätsparameter erfaßt werden können. Im Vordergrund der technischen Entwicklungsarbeit stand die Erfassung von Parametern zur exakten Bestimmung der Verteilung des Beizmittels auf dem Einzelkorn.

Ein wesentlicher Vorteil des Verfahrens - im Vergleich zur kolorimetrischen Analyse - ist die einfache und zeitsparende Probenaufbereitung und Messung. Es werden 33 Körner auf einer rotierenden Scheibe platziert und optisch vermessen. Dazu werden keine Lösungsmittel benötigt und die Probe kann jederzeit noch einmal analysiert werden.

Die Ermittlung der Verteilung des Beizmittels von Korn zu Korn mit Hilfe von QUEST ist keine Alternative zur bekannten und nach der kolorimetrischen Methode durchgeführten Gesamt-Beizgradanalyse, sondern eine Ergänzung. Um den Beizgrad von Einzelkörnern mit Hilfe von QUEST darstellen zu können, wird als Basis der Gesamtbeizgrad nach der kolorimetrischen Methode ermittelt. Es werden die in einem speziellen rechnerischem Verfahren ermittelten QUEST-Werte ergänzend als Einzelkornbeizgrad dargestellt. Der Einsender der Probe erhält eine anschauliche Grafik mit diesen wesentlichen Informationen.

Nach der Praxis-Erprobungsphase im Jahr 2003 wird QUEST nunmehr einer größeren Anzahl von Beizstationen als Serviceinstrument zur Verfügung gestellt. Besonders solche Beizstellen, die für ihre Beizungen mehrjährig gute Gesamtbeizgradbestimmungen ausgewiesen bekommen haben, können mit Hilfe von QUEST eine wertvolle Zusatzinformation erhalten, um die Verteilung des Beizmittels von Korn zu Korn zu optimieren. Auf diese Weise wird jedes Korn der Saatgutpartie mit dem gleichen fungiziden Schutz vor samenbürtigen und bodenbürtigen Krankheiten ausgestattet.

#### **24-5 – Schulz, D.<sup>1)</sup>; Wiyono, S.<sup>2)</sup>; Wolf, G. A.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Rosen Tantau, Tornescher Weg 13, 25436 Uetersen,

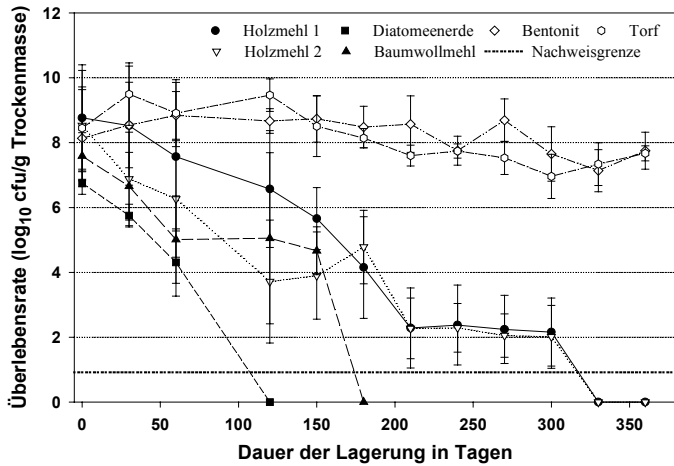
<sup>2)</sup> Dept of Plant Pests and Diseases Faculty of Agriculture, Bogor Agricultural University, Jl Kamper Kampus IPB Darmaga Bogor, Indonesia

<sup>3)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg August Universität Göttingen, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen,

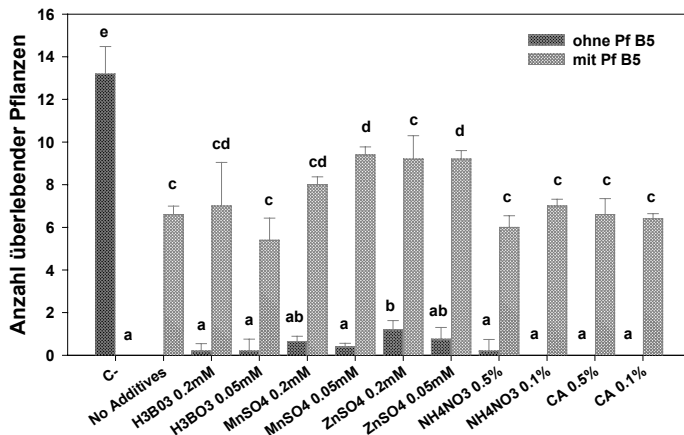
#### **Möglichkeiten zur Verbesserung der Formulierung des Antagonisten *Pseudomonas fluorescens* B5 gegen *Pythium ultimum* in Zuckerrüben durch Zugabe von definierten Substanzen zur Saatgutpillierung**

*Improvement of Formulation of Pseudomonas fluorescens B5, An Antagonist of Damping-Off Caused by Pythium ultimum Trow by Applying Appropriate Pelleting Materials and Formulation Additives*

Pseudomonaden sind als Antagonisten verschiedenster Erreger von Pflanzenkrankheiten bekannt. Aufgrund ihrer geringen Überlebensfähigkeit ist ihr Anwendungspotential jedoch eingeschränkt. Durch die Entwicklung geeigneter Trägermaterialien, welche die Lebensfähigkeit und antagonistische Aktivität der Bakterien über einen langen Zeitraum stabilisieren, ist eine Verwendung in Saatgutpillierungen denkbar. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Holzmehle, Diatomeenerde, Bentonit, Baumwollmehl und Torf als Trägermaterialien für *Ps. fluorescens* B5 getestet. In allen Präparaten aus diesen Materialien (mit 60% Feuchte) wurde nach einer einjährigen Lagerung noch eine ausgezeichnete Überlebensrate für *Ps. fluorescens* B5 festgestellt. Bei geringer Feuchte von 10% sank die Überlebensrate, erreichte aber in Torf und Bentonit mit 7,7 log<sub>10</sub> bzw. 7,8 log<sub>10</sub> cfu/g Trägermaterial sehr hohe Werte (Abb. 1). Die derartig gelagerten Bakterien wiesen nach einem Jahr eine nahezu unverändert hohe antagonistische Wirkung *in vitro* gegen *P. ultimum* auf, mit Ausnahme der Präparationen in Bentonit, Torf und Diatomeenerde mit 60%iger Ausgangsfeuchte.



**Abbildung 1** Überlebensrate von *Ps. fluorescens* B5 in verschiedenen Hüllmassen bei geringer Lagerfeuchte (Wassergehalt 10%, 5 °C)



**Abbildung 2** Einfluss einer Zugabe von Spurenelementen und Stickstoffverbindungen in die Saatpille auf die biologische Bekämpfung des Wurzelbrandereggers *P. ultimum* durch *Ps. fluorescens* B5 (Werte mit gleichen Buchstaben sind nicht signifikant verschieden,  $p < 0,05$ , Duncan's Multiple Range Test)

Als Formulierungshilfsstoffe dienen die N-Quellen Harnstoff,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , Trypton und Casamino acids und die Spurenelemente  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ . Von den N-Quellen erwies sich keine als geeignet, die Aktivität der Pseudomonaden *in vitro* oder *ad planta* zu erhöhen. Die Behandlung des Zuckerrübensaatgutes mit  $\text{MnSO}_4$  und  $\text{ZnSO}_4$  führte zu einer signifikant höheren Wirksamkeit von Pf B5 *ad planta* (Abb.2). Diese Spurenelemente erhöhten ebenfalls signifikant die Bildung antifungischer Metabolite *in vitro* bei Wachstum von *Ps. fluorescens* B5 in einem Minimalmedium, und zeigten bei Applikation in den verwendeten Konzentrationen keine nachteiligen Wirkungen auf das Pflanzenwachstum.

## **24-6 – Patel, A. V.; Bublitz, M.; Dreger, M.; Vorlop, K. D.**

Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL),  
Bundesallee 50, 38118 Braunschweig

### **Verkapselung und Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* BA2002 in Alginatkapseln im Labor- und Technikumsmaßstab**

*Encapsulation and drying of Pseudomonas fluorescens BA2002 in alginate capsules on lab and technical scale*

Eine Reihe von Pseudomonaden sind hochwirksame Antagonisten von phytopathogenen Pilzen. Ein Problem bereitet jedoch noch die technische Formulierung. Insbesondere bei der Einarbeitung von Pseudomonaden in Zuckerrübenpillen werden die hochempfindlichen vegetativen Zellen durch die rauen Pillierbedingungen abgetötet. Der diesen Arbeiten zugrundeliegende neue Ansatz ist die Verkapselung von Pseudomonaden mit der Strahlschneidertechnologie in Kapseln <1000 µm. Nach einer Trocknung soll die Pulverformulierung in Zuckerrübenpillen eingearbeitet werden.

Hier zeigen wir Ergebnisse zur Anzucht, Verkapselung und Trocknung der hochempfindlichen Zellen in Alginatkapseln und Übertragung auf eine Formulierung im Technikumsmaßstab.

**Identifizierung trockenungsrelevanter Parameter von zellhaltigen Alginatkapseln:** *P. fluorescens* BA2002 wurde in TSB-Medium angezogen, bei der Ernte 2 x gewaschen und sofort in Alginat verkapselt. Die Trocknung der 1-1.25 mm großen Kapseln erfolgte unter definierten Bedingungen, wobei Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Konvektion, Wassergehalt und Trocknungszeit gemessen wurden. Danach wurden je 10 Kapseln in Citratpuffer wiederaufgelöst und die Zellsuspension für eine cfu-Bestimmung ausplattiert.

Zuerst wurde der Einfluss einer Behandlung mit einem Trocknungshilfsmittel untersucht. Dabei zeigte sich, dass Kapseln ohne Zusatz nach der Trocknung eine Überlebensrate von <1 % aufwiesen, während bei Kapseln mit Zusatz die Überlebensrate auf 5 % und nach Optimierung auf 30 % anstieg.

Weitere Untersuchungen beschäftigten sich u. a. mit dem Einfluss des Kulturalters, Einfluss von osmotischem Stress, Einfluss der Trocknungsgeschwindigkeit, Einfluss eines Hefezusatzes, Einfluss der Rehydrierungsbedingungen und Einfluss einer Trocknung unter Vakuum bzw. unter Stickstoff auf die Überlebensrate. Dabei ließen sich die Überlebensraten aber nicht über 30 % steigern.

Außerdem wurde der Einfluss der Rückquellung auf das Anwachsen der Zellen in Alginatkapseln untersucht. Dabei wurde beobachtet, dass Alginatkapseln bis auf max. 90 % des Ausgangsdurchmessers zurückquellen. Die Vermehrungsrate bezogen auf die Ausgangszellzahl der feuchten Kapseln lag nach 60 h bei 23 % für Kapseln ohne Nährstoffzusatz und bei 33 % für Kapseln mit Nährstoffzusatz.

**Übertragung in den Technikumsmaßstab:** Abschließend werden erste Ergebnisse zur Verkapselung mit dem Strahlschneider im Technikumsmaßstab gezeigt. Die Kapseln <1 mm wurden anschließend in einer Wirbelschichttrocknungsanlage getrocknet. Das entstehende pulverfeine Material mit  $d < 200 \mu\text{m}$  wurde dann in kommerzielle Zuckerrübenpillen eingearbeitet (siehe Poster 072, 074).

**Fazit:** Durch eine Behandlung mit einem Trocknungshilfsmittel lässt sich die Überlebensrate von in Alginat verkapselten und getrockneten *P. fluorescens* BA2002 auf 30 % steigern. Kapselmaterialien, die ein besseres Rückquellen der Kapseln ermöglichen, könnten ein besseres Anwachsen von Zellen ermöglichen.

## **24-7 – Lehmann, M.**

Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft, Ringstraße 1010, 15236 Frankfurt (Oder)

### **Streichbehandlung mit Pflanzenschutzmitteln mittels Kleingerät im Sinne der Guten Fachlichen Praxis**

*Pesticide painting application under use of light equipment according to good professional practice*

**Stressüberbrückung bei Gehölzpflanzungen:** Seit mehr als fünf Jahren werden im Land Brandenburg zur Reduzierung von Anwachsverlusten bei Laubgehölzen durch Stammschädlinge vor allem im straßenbegleitenden Grün, aber auch in Alleebaumschulen und in parkähnlichen Bepflanzungen zeitweilige Stresssituationen der Bäume durch eine Streichbehandlung mit Insektiziden überbrückt.

Hierfür sind zurzeit lambda-Cyhalothrin-Präparate zur gezielten Einzelpflanzenapplikation an Laub- und Nadelholz zugelassen bzw. nach dem deutschen Pflanzenschutzgesetz, § 18/18a, zur Anwendung genehmigt. Die Maßnahme richtet sich entsprechend der Zulassung gegen rinden- und holzbrütende Borkenkäfer bei festgestellter Gefährdung an Zierpflanzen/Gehölzen der freien Landschaft.

Die erforderliche Gerätetechnik ist nicht konkret vorgegeben, jedoch wird die Stamm-Streich-Behandlung mittels handelsüblicher Streichgeräte von vielen GaLaBau-Betrieben als zu aufwändig abgetan. Bei unsachgemäßer Anwendung entstehen leicht Risiken für Anwender und Umwelt.

Von verschiedenen Vertriebsunternehmen werden tragbare Streichgeräte unter anderem mit den Bezeichnungen „**STÄHLER RAPID**“, **VERBISS-SCHUTZGERÄT "RAPID"** oder „**QUICK-ROLLER**“ zum Ausbringen von Mitteln gegen Wildverbiss- und Fegeschäden an Gehölzen angeboten.

Die Erprobung der Geräte erfolgte im eigenen Baumbestand sowie im Praxiseinsatz durch zwei Landschaftsgestaltungs- und Landschaftspflegeunternehmen des Landes im Frühjahr 2002 an insgesamt über 500 Hochstämmen mit ca. 10 bis 30 cm Umfang.

Das Gerät, das von den beteiligten Betrieben mit Beifall aufgenommen wurde, erwies sich ohne gravierende Einschränkungen als sehr gut verwendbar. Die Benetzung von unbezweigten Stämmen und Ästen ist mit der Streichrollerzange leichter, schneller und sauberer möglich als mit den bisher empfohlenen Bürsten, Pinseln oder Streichrollen. Der Mittelaufwand wird reduziert.

**Herbizid-Applikation mit ROUNDUP ULTRA:** Eine weitere Einsatzmöglichkeit versuchte ein Baumschulbetrieb, der eine Einzelpflanzenbehandlung gegen Ackerkratzdistel mit dem Herbizid „ROUNDUP ULTRA“ im Baumschulbeet in Sommerapplikation für erforderlich hielt. Auch die Streich-Roll-Anwendung von Roundup Ultra in 33%iger Konzentration erwies sich als uneingeschränkt wirksam.

Das Gerät wird besonders vor dem Hintergrund einer gezielten, auf ein unbedingt notwendiges Minimum beschränkten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Sinne des deutschen Pflanzenschutzgesetzes § 2a und § 6 und dem Bundesnaturschutzgesetz § 5 voll gerecht. Unbeabsichtigte Auswirkungen der Anwendung dieser Pflanzenschutzmittel bei dem beschriebenen Anwendungsgebiet „...auf die Gesundheit von Mensch und Tier oder auf Grundwasser oder sonstige erhebliche schädliche Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt...“ werden unter Verwendung des vorgestellten Hilfsmittels minimiert.

## Sektion 25 – Herbizide, Unkrautregulierung I

### 25-1 – Schütte, G.<sup>1)</sup>; Stachow, U.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Forschungsschwerpunkt Biotechnik, Gesellschaft und Umwelt (FSP BIOGUM) der Universität Hamburg; Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg

<sup>2)</sup> Leibniz-Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung; Eberswalder Str. 84; 15374 Müncheberg

#### **Agronomische Aspekte des Anbaus herbizidresistenter Sorten**

*Agronomical aspects of cultivation of herbicide resistant crops*

Der Vortrag beruht auf einer internationalen Expertenbefragung aus dem Jahr 2003 und einer umfangreichen Literaturrecherche zu ackerbaulichen und agronomischen Implikationen des Anbaus herbizidresistenter Sorten. Wesentliche Ergebnisse für Soja, Baumwolle, Mais, Raps und Zuckerrüben in den USA, Kanada, Argentinien und Europa werden beschrieben. Im Vordergrund stehen Veränderungen hinsichtlich der Praxis der Unkrautbekämpfung, Bodenbearbeitung, Saatverfahren sowie Ertragswirkungen und wirtschaftliche Bilanzen. Auch die Beweggründe der Landwirte für den Wechsel zu herbizidresistenten Sorten werden kulturarten- und regionsspezifisch dargelegt und diskutiert. Hierzu liegen sowohl Ergebnisse der eigenen Befragung als auch solche aus anderen Befragungen vor.

### 25-2 – Gerowitt, B.<sup>1)</sup>; Dau, A.<sup>2)</sup>; Hettwer, U.<sup>3)</sup>; Steinmann, H.-H.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Landnutzung, Phytomedizin, Universität Rostock, Satower Straße 48, 18051 Rostock

<sup>2)</sup> Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt, Universität Göttingen, Am Vogelsang 6, 37075 Göttingen

<sup>3)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Ackerkratzdisteln im Ackerbau – Auftreten und Regulierung unter dem Einfluss von Elementen der Anbausystemgestaltung**

*On Cirsium arvensis in arable farming – influence of cropping system elements on their occurrence and control*

Die Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) ist ein mehrjähriges Ackerunkraut mit ausgedehntem Wurzelsystem. Neben der Ausbreitung durch Wurzelasläufer erfolgt die Verbreitung auch generativ. Allerdings investiert die Distel im Vergleich zu einjährigen Pflanzen nur wenig in die Produktion von Samen. In mehrjährigen Versuchen bildeten im Mittel nur 4,2% der Sprosse in einem Weizenschlag Knospen und Blüten.

Die Keimlinge der Ackerkratzdistel sind empfindlich gegenüber Konkurrenz, insbesondere gegenüber Lichtkonkurrenz [1]. Auch die Sprossdichte in etablierten Nestern wird durch Konkurrenz beeinflusst. In Jahren mit konkurrenzschwachen Kulturpflanzenbeständen bilden sich ausgedehnte Nester, während die Distel in dichten Beständen nur wenige Sprosse bildet.

Das Wachstum von Wurzelsprossen kann zu verschiedenen Zeiten erfolgen: ein Schwerpunkt liegt im Frühjahr, aber auch nach der Ernte der Kulturpflanzen werden noch einmal zahlreiche Sprosse gebildet. Diese tragen dann zur Einlagerung von Reservestoffen im Herbst bei.

Um die Distel erfolgreich zu kontrollieren, reichen Einzelmaßnahmen nicht aus. Die chemische Bekämpfung kann durch verschiedene pflanzenbauliche Maßnahmen unterstützt werden. Besondere Bedeutung kommt dabei dem Anbau konkurrenzstarker Früchte und ausreichend dichter Kulturpflanzenbeständen zu. Die Etablierung von Keimlingen wird so erschwert und das Wachstum von Nestern begrenzt.

Distelnester, die in einem lückigen und konkurrenzschwachen Winterweizen fast 35% eines Versuchsfeldes bedeckten, nahmen im darauf folgenden Klee gras nur noch 0,3% der Fläche ein und erreichten auch im zweiten Jahr nicht wieder ihre ursprüngliche Ausdehnung. Fehlende N-Düngung führte in den Getreidefeldern einer dreijährigen Fruchtfolge zu einer Zunahme der Sprossdichte von *Cirsium arvense*, während etablierte Distelnester in zuvor ungedüngten Parzellen durch die Düngung zurückgedrängt wurden.

Wendende Bodenbearbeitung trägt ebenfalls zur Kontrolle der Distel bei. Durch sorgfältige Stoppelbearbeitung nach der Ernte wird vor allem die Assimilat-Einlagerung im Herbst verhindert.

Durch die plastische Reaktion der Distel auf unterschiedliche Wachstumsbedingungen ist allerdings die vollständige Ausmerzung von *C. arvense* auch bei einer Kombination aller Maßnahmen schwierig und langwierig.

#### Literatur

- [1] Dau, A., Wassmuth, B., Steinmann, H.-H., Gerowitz, B. 2004. Keimung und Entwicklung von *Cirsium arvense* unter Lichtkonkurrenz – ein Modellversuch. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XIX, 169-176.

### **25-3 – Drobný, H. G.<sup>1)</sup>; Claude, J.-P.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, DuPont Str. 1, 61352 Bad Homburg v.d.H.

<sup>2)</sup> DuPont de Nemours (France) S.A.S., 24, Rue du Moulin, 68740 Namsheim

#### **Ergebnisse eines zweijährigen Monitoring-Programms zur Resistenz von Ackerfuchsschwanz gegenüber verschiedenen Herbiziden in Deutschland**

*Results of a 2-year monitoring program for resistance of black grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) against different herbicides in Germany*

Im Rahmen des Stewardship-Programms von DuPont wurden in den Jahren 2002 und 2003 in Deutschland Ackerfuchsschwanz(ALOMY)-Samen von verschiedenen Getreide-Standorten nach ungenügender Herbizid-Wirkung gesammelt. Der Grad und die Art der Resistenz gegenüber verschiedenen Herbiziden wurde nach eigener Methode [1,2] bestimmt, mit den Referenzen „Peldon“ (metabolisch hoch resistent) und „Herbiseed“ (sensitiv). Als Test-Herbizide wurden in kommerziellen Formulierungen eingesetzt: Chlortoluron (CTU), Fenoxaprop-P-ethyl, Clodinafop-propargyl, Sethoxydim, Flupyrsulfuron-m-Na (LEXUS®), sowie teilweise Mesosulfuron+Iodosulfuron und Propoxycarbazon-Na. Populationen wurden als metabolisch resistent bezeichnet, wenn ein oder beide „Fop´s“ nicht mehr wirkten, jedoch das Sethoxydim. Diese Populationen zeigten oft auch reduzierte Wirksamkeit von CTU, und verschiedenen ALS-Inhibitoren.

Von den insgesamt 130 Verdachtsproben aus Deutschland wiesen 75 (58%) eine Herbizid-Resistenz auf. Davon waren 70 (93%) metabolisch resistent, 2 (3%) wiesen eine ACCase target-site-Resistenz auf; 3 Proben (4%) hatten beide Resistenzen. ALS target-site-Resistenz wurde nicht gefunden. In anderen Ländern (GB,F,B, 633 Populationen seit 1999) verteilen sich die Resistenzen ähnlich, jedoch stieg in GB der Anteil der Populationen mit beiden Resistenzen von 1999-2003 auf fast 50% [2,3]. Geographisch konzentrieren sich die metabolisch resistenten Populationen auf die Marschen an Elbe und Küste, sowie Niedersächsische Bördestandorte. Die auf diesen Standorten mittlerweile üblichen ackerbaulichen Maßnahmen, wie enge Wintergetreide-Fruchtfolgen, frühe Saat und minimierte Bodenbearbeitung, fördern stark die allgemeine Entwicklung von ALOMY. Durch einseitigen Herbizideinsatz werden dann entsprechend resistente Populationen selektiert.

Im Gegensatz zu einer target-site-Resistenz beruht metabolische Resistenz auf der Fähigkeit der Pflanze, bestimmte chemische Strukturen (nicht Wirkungsmechanismen) effizient abzubauen, meist durch P450-Oxydasen. Dies erklärt die quantitative Ausprägung, die Differenzierung zwischen einzelnen Wirkstoffen innerhalb einer Wirkstoffgruppe, und die große Variabilität zwischen den einzelnen Populationen. ALS-Inhibitoren sind wie folgt betroffen: viele Populationen, darunter „Peldon“, weisen deutliche Resistenzen gegen LEXUS® (ein Sulfonylharnstoff) sowie Propoxycarbazon-Na (ein Sulfonylamino-carbaryl-triazolinon) auf, ohne vorhergehenden Einsatz dieser Wirkstoffe. Rimsulfuron (CATO®), ein Sulfonylharnstoff, ist wirksam, und kann in der Fruchtfolge entsprechend eingesetzt werden. Mesosulfuron+Iodosulfuron (Sulfonylharnstoffe) ist wirksam bei „Peldon“, aber bei einigen anderen hoch resistenten Populationen ist die Wirkung deutlich reduziert.



## Literatur

- [1] Salas, M.L., Favier, P., Claude, J.-P. 1999. Quick test to identify herbicide resistant blackgrass (*Alopecurus myosuroides*). 11th EWRS Symposium, Basel, 160.
- [2] Claude, J.-P., Didier, A., Favier, P., Thalinger, P.-P. 2004. Epidemiological study of blackgrass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) resistance in cereal crops through the analysis of a European data base. 12th International Conference on Weed Biology, Dijon, August 31- September 2, 2004, im Druck
- [3] Claude, J.-P., Didier, A., Favier, P., Thalinger, P.-P. 2004. Development of a European database for the evolution follow-up of resistant black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) populations in cereal crops. 4th IWSC, Durban, June 20-24, 2004, p.48

### **25-4 – Petersen, J.; Belitz, B.**

Nufarm Deutschland GmbH, Im Mediapark 4 d, 50670 Köln

#### **HRPS - Ein Tool zur Abschätzung der schlagspezifischen Entwicklung von herbizidresistenten Ungraspopulationen**

*Herbicide resistance prognosis system – a tool to assess the site specific development of herbicide resistant grass weeds*

Seit einigen Jahren kann das Auftreten von herbizidresistenten Ungrasbiotypen beobachtet werden. Insbesondere beim Ackerfuchsschwanz breiten sich Resistenzen von den Westküsten in Norddeutschland weiter aus. Auf der anderen Seite ist im weitaus größten Teil des Bundesgebietes mit den zugelassenen Herbiziden eine Bekämpfung des Ackerfuchsschwanzes uneingeschränkt möglich. Mit enger gestalteten Fruchtfolgen, Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität und mit der einseitigen Anwendung von Herbiziden mit ein und demselben Wirkungsmechanismus auf der gleichen Fläche erhöht sich aber auch in diesen Regionen die Gefahr der Selektion herbizidresistenter Biotypen.

Für diese Regionen ist das HRPS-Tool (Herbizid-Resistenz-Prophylaxe-System) entwickelt worden. Das HRPS-Tool ist ein Internetgestütztes interaktives Programm, das dem Anwender eine betriebs- oder schlagspezifische Risikoanalyse ermöglicht. Mit wenigen Eingaben ist es dem Berater oder Landwirt möglich zu bewerten, welches Gefahrenpotential hinsichtlich der Selektion herbizidresistenter Ungras-biotypen auf dem entsprechenden Betrieb (oder Schlag) besteht. Hierfür werden unter anderem Boden-bearbeitung, Herbizideinsatz, Fruchtfolgegestaltung und Bekämpfungserfolge in den Vorjahren bewertet. Am Ende wird die Gesamtheit der Maßnahmen analysiert und das Ergebnis wird in den drei Gruppen „geringes Risiko“, „mittleres Risiko“ und „hohe Resistenzgefahr“ eingeteilt. Außerdem wird auf die wesentlichsten Punkte hingewiesen, die das Resistenzrisiko besonders verstärken. Damit hat der Anwender die Möglichkeit seine Beratung oder sein Handeln in die entsprechende (Gegen-)Richtung zu steuern. Die angedachten Änderungen können ebenfalls in das Programm eingegeben und ebenfalls bewertet werden. Hauptziel dieses Tools ist es den Anwender für die Problematik der Selektion herbizidresistenter Ungräser zu sensibilisieren und Lösungsansätze aufzuzeigen. Das Programm wird den Anwendern kostenlos zur Verfügung gestellt werden.

### **25-5 – Kuhlmann, J.<sup>1)</sup>; Stuke, F.<sup>2)</sup>; Schulze-Eilfing, F.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Landwirtschaftsamt Oldenburg-Süd, Löniger Strasse 68, 49661 Cloppenburg

<sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

<sup>3)</sup> Raiffeisen Central Genossenschaft e. G., Industrieweg 110, 48155 Münster

#### **Mehrjährige Versuchsergebnisse zur Unkrautkonkurrenz in Mais**

*Results of investigations of weed competition in maize*

Die Einführung neuer blattaktiver Herbizide aus der Gruppe der Triketone und Sulfonylharnstoffe eröffnete ab Mitte der 90-er Jahre neue Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung im Nachaufverfahren im Maisanbau. Insbesondere auf den humosen Sandböden Norddeutschlands stellte sich damit die Frage, wie lange in der Jugendentwicklung des Maises mit dem Herbizideinsatz gewartet werden kann, um die Blattwirkung der o. a. Wirkstoffe möglichst optimal auszuschöpfen. Insbesondere unter trockenen Bodenverhältnissen zum Anwendungstermin wie in 2004 gewinnt dieses Thema eine besondere Bedeutung. Dazu wurden seit 2000 mehrjährige Versuchsreihen auf den Standorten mit intensivem Mais-anbau und dort typischen Problemunkräutern (*Echinochloa crus galli*, *Solanum nigrum*, *Chenopodium album* u. a.) angelegt.

Die Ergebnisse belegen, dass die hohe Blattaktivität der eingesetzten Präparate eine hochwirksame Unkrautbekämpfung bis zum Acht-Blatt-Stadium des Maises erlauben. Vereinzelt nach Herbizidanwendungen aufgetretene Phytotox (Chlorosen, Wuchshemmungen) hatten in den Versuchen nur einen geringen Einfluss auf die Ertragsbildung des Maises. Der Unkrautdeckungsgrad lag bei extremen Spätanwendungen (z. B. in 2003) bei 100 %. In diesem Fall trat ein messbarer Einfluss der Unkraut-Frühkonkurrenz auf den Ertrag von durchschnittlich 10,1 dt/ha auf. In einem parallel durchgeführten Versuchsprogramm wurde der Frage nachgegangen, welchen Einfluss eine durch Unterdosierung von Herbiziden bewusst erzeugte Spätverunkrautung mit *Echinochloa crus galli* auf den Ertrag hat. Ein Restbestand von 40 - 50 Rispen von *Echinochloa crus galli* (ca. 10 Pflanzen/m<sup>2</sup>) - bonitiert im August - verursachte dabei im Durchschnitt über 9 Versuche einen Ertragsverlust von 7 dt/ha. Die Unkrautkonkurrenz wurde entscheidend von der Dauer der Konkurrenz, der Unkrautdichte, dem Unkrautartenspektrum und der Witterung beeinflusst.

Insgesamt belegen die Versuche die hohe Bedeutung einer nachhaltig wirksamen Unkrautbekämpfung in Mais. Insbesondere auf humosen Sandböden kann durch einen terminlich optimal gestalteten Herbizideinsatz, auch in stark verunkrauteten Beständen, bis zum 6-Blatt-Stadium des Maises die Blattwirkung der Herbizide optimal ausgenutzt werden.

### **25-6 – Machefer, G.; Roos, H.; Steinheuer, W.**

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Elisabeth-Selbert-Straße 4a, 40764 Langenfeld

#### **MaisTer® Flüssig - Die anwenderfreundliche Weiterentwicklung von MaisTer® + Mero**

*MaisTer® liquid - the userfriendly optimization of MaisTer® + Mero*

Im Frühjahr 2003 wurde mit MaisTer + Mero die Kombination der Wirkstoffe Foramsulfuron und Iodosulfuron-methyl-natrium mit dem Safener Isoxadifen-ethyl erstmals für die Unkrautbekämpfung in Mais zugelassen. Die Praxis konnte sich von der sehr zuverlässigen Wirkung des Produktes gegen die Ungräser Hühner- und Borstenhirse, Quecke oder Rispengras sowie gegen nahezu alle dikotylen Schadpflanzen, insbesondere die wichtigen Arten Weißer Gänsefuß und Schwarzer Nachtschatten, überzeugen. Auf Standorten ohne Windenknöterich reichte eine Soloanwendung des Produktes mit 150 g/ha aus; damit war die Kontrolle der Schadpflanzen mit einer beispiellos geringen Menge an Aktiv-substanz (46,5 g/ha, incl. Safener 91,5 g/ha) möglich.

Nachdem es durch eine neue Formulierungstechnologie möglich wurde, dieses Produkt als flüssige Einkomponentenlösung herzustellen, wurden die Entwicklungsarbeiten für eine Umstellung auf diese anwenderfreundliche Lösung begonnen. MaisTer Flüssig ist als Öldispersion (OD) formuliert und besteht aus 30 g/l Foramsulfuron, 1 g/l Iodosulfuron-methyl-natrium und 30 g/l Isoxadifen-ethyl. Die Anwendung erfolgt unter den gleichen Bedingungen (Temperatur, Wachstumsbedingungen, Sorten, usw.) wie MaisTer + Mero, im Nachauflauf ab BBCH 12 bis 16 der Kulturpflanze. Die zur Zulassung beantragte Aufwandmenge beträgt 1,50 l/ha. Aufgrund der nahezu ausschließlichen Blattwirkung des Produktes sollten die Unkräuter bei der Behandlung weitestgehend aufgelaufen sein.

In den zwei letzten Vegetationsperioden erfolgte die Prüfung von MaisTer Flüssig im Vergleich zu MaisTer + Mero in orthogonalen Untersuchungen. In den Wirkungsversuchen sowie in der Verträglichkeitsprüfung bei Doppeldosierung und in Abwesenheit von Unkräutern erwiesen sich Prüf- und Vergleichsmittel als ähnlich selektiv.

Bei der beantragten Aufwandmenge demonstrierten beide Produkte eine breite und sichere Wirkung gegen die wirtschaftlich wichtigen Schadpflanzen. Leitunkräuter wie Hühnerhirse, Einjähriges Rispengras, Gemeine Quecke, Gänsefuß-Arten, Vogelmiere, Knöterich-Arten ausgenommen Windenknöterich, Schwarzer Nachtschatten und Echte Kamille wurden in gleicher Weise von MaisTer Flüssig und MaisTer + Mero erfasst. Die Prüfung des Grenzaufwands bestätigte ebenfalls die ebenbürtige Leistung der Prüf- und Vergleichsvariante. Lediglich bei einigen zweikeimblättrigen Unkräutern sind an einzelnen Prüfstellen mit der um 50% minimierten Aufwandmenge geringfügige Unterschiede festgestellt worden. Demzufolge war für MaisTer Flüssig und MaisTer + Mero eine vergleichbare Dosis-Wirkungs-Beziehung zu verzeichnen.

Die Praxis hat stets hohes Interesse an Flüssigformulierungen, weil sie exakt und einfach zu bemessen und weil die Rüstzeiten gegenüber einer Zweikomponenten-Lösung geringer sind. Mit MaisTer Flüssig wird der Praxis die Möglichkeit gegeben, die biologischen Vorzüge von MaisTer + Mero mit den Vorzügen eines modernen Flüssigpräparates zu kombinieren.

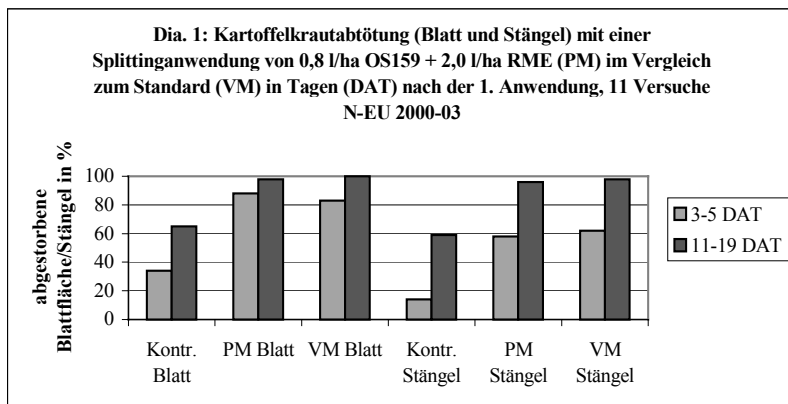
### **25-7 – Rohde, H.; Günnigmann, A.**

Stähler International GmbH & Co. KG, Stader Elbstrasse, 21683

#### **OS159 (QUICKDOWN) – Ein neuer Krautabtöter in Kartoffeln**

*OS159 (QUICKDOWN) – a new haulm desiccant in potatoes*

Die Sikkationsanwendung ist seit Jahrzehnten eine nützliche und etablierte Methode zur Ernteerleichterung im Kartoffelanbau. OS-159 mit dem Wirkstoff (ai) Pyraflufen-ethyl (25 g/l) bietet eine neue und nahezu untoxische Alternative in der Krautabtötung. Der Wirkstoff Pyraflufen-ethyl gehört in die chemische Gruppe der Phenylpyrazole und wurde von der Firma Nihon Nohyako CO. Ltd. entdeckt und zusammen mit Stähler International in Deutschland für die Anwendung in Kartoffeln entwickelt. Der Wirkstoff ist bekannt als Substanz aus der Familie der PPO-Hemmer und ist auch in Kombination mit anderen Herbiziden zur Unkrautbekämpfung in Getreide zugelassen. OS-159 wurde über mehrere Jahre in Tankmischung mit Rapsmethylester (RME) getestet. Durch die Zugabe von RME wurde die Benetzung der Zielpflanzen und die Wirkung entscheidend verbessert. Eine Splitting-Behandlung mit jeweils 0,8 l/ha OS-159 + 2,0 L/ha RME im Abstand von 5 - 7 Tagen zeigte eine gute bis sehr gute Kartoffel-Sikkation (Dia. 1) ohne negativen Einfluss auf die Knollenqualität.



Die Wirksamkeit ist voll vergleichbar mit dem derzeitigen Standard. OS-159 in Mischung mit RME bietet eine neue umweltfreundliche Möglichkeit für den integrierten Kartoffelanbau.

## Sektion 26 – Integrierter Pflanzenschutz I

### 26-1 – Zornbach, W.

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Rochusstr. 1, 53123 Bonn

#### **Reduktionsprogramm im Pflanzenschutz**

*Reduction-programme in plant protection*

Mit dem Workshop des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) „Leitlinie zur zukünftigen Pflanzenschutzpolitik“ vom 27. bis 29. Mai 2002 in Potsdam (Potsdam I) wurde ein umfassender Dialog zur Pflanzenschutzpolitik in Deutschland begonnen. Ein weiterer BMVEL-Workshop zum Thema „Leitlinie zur Pflanzenschutzpolitik – Reduktionsprogramm, Kommunikation und Transparenz“ wurde vom 31. März bis 2. April 2003 in Potsdam (Potsdam II) mit dem Ziel durchgeführt, Grundlagen für das Reduktionsprogramm zu erarbeiten.

Gemäß Koalitionsvereinbarung im Jahre 2002 soll eine Strategie zur Minderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln durch Anwendung, Verfahren und Technik sowie gute fachliche Praxis entwickelt werden. Mit dem Reduktionsprogramm werden die Anforderungen der Koalitionsvereinbarung umgesetzt und neue Wege im Pflanzenschutz beschritten. Risiken, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können, werden reduziert, Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln eingespart.

Das Reduktionsprogramm baut auf der gegebenen Rechtssituation im Pflanzenschutz auf. Mit der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln, die dem Anwender klare Vorschriften über die Handhabung und Anwendung der Mittel vorgibt, Bestimmungen zur Qualität und Sicherheit von Pflanzenschutzgeräten sowie zur Sachkunde der Anwender von Pflanzenschutzmitteln, den zusätzlichen Bestimmungen im Pflanzenschutzgesetz und in den Grundsätzen für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz sowie in anderen Rechtsbereichen besteht ein sehr umfassender Rechtsrahmen.

Das Reduktionsprogramm dient auch zur Vorbereitung auf künftige Anforderungen, die an die Mitgliedstaaten der Europäischen Union durch die bevorstehende Konkretisierung des 6. Umweltaktionsprogramms sowie speziell der „Thematischen Strategie zur nachhaltigen Nutzung von Pestiziden“ gestellt werden.

Die Ziele des Programms und das dazugehörige Maßnahmenpaket werden in dem Beitrag vorgestellt.

### 26-2 – Roßberg, D.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Erhebungen zum Pflanzenschutzmitteleinsatz (NEPTUN) - Stand und Zukunft**

*Survey into application of chemical pesticides (NEPTUN) – history, current state and outlook*

Für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die politische Argumentation werden frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel (PSM) in der Landwirtschaft dringend benötigt. Deshalb wurde im Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ein Vorhaben mit dem Namen „Netzwerk zur Ermittlung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in unterschiedlichen, landwirtschaftlich relevanten Naturräumen Deutschlands (NEPTUN)“ entwickelt. Ziel des Vorhabens waren bzw. sind stichprobenartige Erhebungen von realistischen, praxisbezogenen Daten zum Pflanzenschutzmitteleinsatz.

In der ersten Ausbaustufe von NEPTUN (NEPTUN 2000 [1]) wurden zunächst nur die ackerbaulichen Hauptkulturen (Getreide, Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln und Mais) betrachtet. Das Projekt NEPTUN 2001 [2] erfasste Erhebungen im Obstbau, im Hopfen und bei Erdbeeren; 2003 folgten Erhebungen im Weinbau.

Da in Deutschland keine gesetzlichen Grundlagen für ein solches Vorhaben existieren, konnten die Erhebungen nur auf freiwilliger Basis geplant und realisiert werden. Als Basis für die Datenerfassung wurden Gebiete mit vergleichbaren natürlichen Rahmenbedingungen für die landwirtschaftliche Produktion definiert (im Ackerbau: Boden-Klima-Regionen; sonst: traditionelle Anbaugebiete). Die Dokumentation der Einzeldaten erfolgte entweder direkt durch die teilnehmenden Landwirte oder durch lokale Beauftragte des jeweiligen Amtlichen Pflanzenschutzdienstes. Diese Daten wurden anschließend durch den NEPTUN-Beauftragten des zuständigen Pflanzenschutzdienstes gesammelt, in der Regel einer Plausibilitätskontrolle bzw. einer Vorprüfung unterzogen und an die Projektleitung in streng anonymisierter Form weitergeleitet.

Die in den Projekten entwickelten fruchtartspezifischen Kennzahlen „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ werden inzwischen von allen gesellschaftlichen Gruppen als geeignetes Maß für die Pflanzenschutzintensität in einem Betrieb bzw. in einer Region anerkannt. Deshalb wird auch eine regelmäßige Fortführung dieser Erhebungen gewünscht.

Trotzdem ist es zur Zeit völlig ungeklärt, ob es in Zukunft weitere NEPTUN-Projekte geben wird. Vor allem die starke Einbeziehung dieses Projektes in die Diskussion um das geplante „Reduktionsprogramm Pflanzenschutz“ der Bundesregierung führte zur Erhöhung des politischen Widerstands mehrerer Bundesländer gegen solche Erhebungen. Aber auch die Bereitschaft der Landwirte zur freiwilligen Teilnahme sank aufgrund der gestiegenen Angst vor Missbrauch der erhobenen Daten. Schließlich erfordert wohl auch der fortschreitende personelle Abbau in den Amtlichen Pflanzenschutzdiensten eine Änderung bzgl. der Organisation zur Erfassung der Daten.

#### Literatur

- [1] Roßberg, D.; Gutsche, V.; Enzian, S.; Wick, M. 2002. NEPTUN 2000 – Erhebung von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Ackerbau Deutschlands. Berichte aus der BBA, Heft 98, Eigenverlag
- [2] Rossberg, D. 2003. NEPTUN 2001 – Erhebung von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Obstbau, im Hopfen und in Erdbeeren. Berichte aus der BBA, Heft 122, Eigenverlag

### **26-3 – Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.; Burth, U.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau anhand von Langzeitversuchen**

*On needed minimum of usage of plant protection products in arable cropping on the basis of long-term trials*

Unter dem notwendigen Maß bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln wird die Menge von Pflanzenschutzmitteln verstanden, die notwendig ist, um die Wirtschaftlichkeit zu sichern, weil keine anderen praktikablen Abwehr- und Bekämpfungsmaßnahmen zur Verfügung stehen und die gleichzeitig der Vorsorge im Verbraucher- und Umweltschutz Rechnung trägt. Die Quantifizierung der Anwendungen erfolgt als Behandlungsindex (BI). Der BI stellt die Anzahl der Pflanzenschutzmittelanwendungen auf einer Fläche unter Berücksichtigung von reduzierten Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen dar, wobei bei Tankmischungen jedes Mittel einzeln zählt. Ziel eines seit 1996 laufenden Langzeitversuches am Standort Dahnsdorf ist es, das notwendige Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu bestimmen.

Zur Ermittlung der notwendigen Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendung wird neben der situationsbezogenen eine im Vergleich dazu halbierte Aufwandmenge der Pflanzenschutzmittel geprüft. Auf diese Weise können retrospektiv die Reserven der an die Schaderreger- und Witterungssituation angepassten Aufwandmenge und Behandlungshäufigkeiten eingeschätzt werden.

Im achtjährigen Durchschnitt betrug der BI für die situationsbezogenen Herbizidbehandlungen in Winterweizen 0,93 (S.D.: 0,20, C.V.: 21 %), Winterroggen 0,79 (S.D.: 0,18, C.V.: 26 %), und Wintergerste 0,52 (S.D.: 0,11, C.V.: 22 %). Bei der situationsbezogenen Dosierung der Herbizide wurden das Entwicklungsstadium der Unkräuter, die zu erwartende Konkurrenzkraft des Getreide-bestandes und die Wirkungsreserve der einzelnen Präparate berücksichtigt. Die ständige Anwendung der halbierten Aufwandmenge führte zu einer allmählichen Zunahme der Verunkrautung mit vor allem *Apera spica-venti*

und *Matricaria* spp. Deshalb ging der um die Kosten der Herbizidbehandlung bereinigte Mehrerlös im Mittel des 7. und 8. Jahres beim Wintergetreide von 104 Euro/ha bei situationsbezogener Aufwandmenge auf 74 Euro/ha bei Halbierung dieser Menge zurück.

Im achtjährigen Durchschnitt betrug der BI für die situationsbezogene Behandlung mit Fungiziden in Winterweizen 0,9 (S.D.: 0,70, C.V.: 78 %), Winterroggen 1,3 (S.D.: 0,59, C.V.: 49 %) und Wintergerste 1,1 (S.D.: 0,45, C.V.: 37 %). Bei der situationsbezogenen Aufwandmenge wurden der regions- und witterungsabhängige Infektionsdruck, die Resistenzeigenschaften der Sorten sowie die voraussichtlich notwendige Wirkungsdauer zugrunde gelegt. Im Jahre 2002 mit einem starken Krankheitsauftreten betragen im Wintergetreide die um die Fungizidbehandlung bereinigten Mehrerlöse bei situationsbezogener Aufwandmenge 30 Euro/ha und bei Halbierung dieser Menge 40 Euro/ha.

Insektizidapplikationen gegen Rapsschädlinge erfolgten in jedem Jahr auf der Grundlage von Bekämpfungsschwellen, wobei der BI im Mittel von 9 Jahren (1996-2004) 1,4 (S.D.: 0,46, C.V.: 33 %) betrug.

Die retrospektive Betrachtung zeigt, dass das notwendige Maß der Pflanzenschutzmittelanwendungen häufig niedriger lag als die ausgebrachte situationsbezogene Menge. Im Falle der Herbizidanwendung lassen sich Annäherungen an das erst im Nachhinein genau zu bestimmende notwendige Maß durch Splitting der Aufwandmenge erreichen. Eine Halbierung der situationsbezogenen Dosierung sichert nur kurzfristig die Wirtschaftlichkeit, langfristig kommt es zu einer Zunahme der jeweils schwer zu bekämpfenden Unkrautarten und wirtschaftlichen Schäden. Die Untersuchungen zeigen, dass bei einem Schaderregerauftreten im Schwellenwertbereich halbierte Aufwandmengen von Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden oft wirtschaftlicher sind als die zugelassenen Aufwandmengen.

#### **26-4 – Heidel, W.; Tilinski, U.**

Landespflanzenamt Mecklenburg-Vorpommern, Außenstelle Neubrandenburg,  
17094 Groß Nemerow, OT Tollenseheim

#### **Intensität – Maßstab zur Bewertung von Risiko und Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen**

*Intensity – a criterion of evaluation of risk measurement and of economical treatments in plant protection*

Allgemein bekannt ist, dass jede Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in jeder Kultur mit einem unterschiedlichen Maß an Risiko für den Naturhaushalt behaftet ist. Unterschiedliche Anwendungsumfänge in den einzelnen Kulturen und verschiedenen Naturräumen sind vorhanden. Ihre Bewertung auf Risiko und Wirtschaftlichkeit ist oftmals schwierig.

Der Risiko-Vorsorge wird in letzter Zeit durch die Festlegung von Anwendungsbestimmungen bei der Zulassung der Pflanzenschutzmittel mehr Aufmerksamkeit gewidmet. Die Wirtschaftlichkeit wiederum steht in direktem Zusammenhang mit den erzielten Erträgen. Hohe monetäre Aufwendung pro Hektar beeinflussen über den tatsächlichen Naturalertrag die Stückkosten des Pflanzenschutzmittelaufwandes.

Der Untersuchung liegen mehrjährige Datenerhebungen von Praxis schlägen aller bedeutsamen Kulturen (Getreide, Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln) seit 1996 in der Region Neubrandenburg zu Grunde.

Dabei wurde der Umfang einzelner Pflanzenschutzmaßnahmen ebenso wie die monetären Aufwendungen analysiert. Deutlich wurde, dass bei Weizen, Gerste und Roggen der Fungizideinsatz der Hauptkostenfaktor im Pflanzenschutz ist. Dem folgen die Kosten für die chemische Unkrautbekämpfung und für den Wachstumsreglereinsatz. Wie in einer zurückliegenden Analyse festgestellt, blieb der Insektizideinsatz von untergeordneter Bedeutung.

Im Winterraps war die chemische Unkrautbekämpfung der entscheidende Kostenfaktor, gefolgt vom Fungizideinsatz, der sich stetig im Umfang erweitert hat. Der Insektizideinsatz hatte in dieser Kulturart einen Anteil von etwa 10 %, jedoch ist hier durch die Kohlfliege u.a. Schädlinge ein Kostenanstieg zu erwarten.

Erwartungsgemäß war bei der Zuckerrübe die chemische Unkrautbekämpfung der Hauptkostenfaktor. Insektizid- und Fungizideinsatz brauchen etwa 15 % des monetären Aufwandes.

Im Kartoffelanbau ist bedingt durch den Anbau hoher Vermehrungsstufen neben den Fungiziden auch ein hoher Insektizidaufwand erforderlich. Die Aufwendungen für den Herbizideinsatz oder die Sikkation sind eher gering.

Im Ergebnis kann festgestellt werden, dass es klare Unterschiede sowohl innerhalb als auch zwischen den Kulturen gibt. Daraus resultieren höhere Anforderungen an die Beratung, um Anwendungsrisiken und Wirtschaftlichkeit gleichermaßen gerecht zu werden

### **26-5 – Freier, B.; Günther, A.; Pallutt, B.; Burth, U.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Beispielbetrieben des Ackerbaus**

*On needed minimum of usage of plant protection products in model farms of arable cropping*

Das notwendige Maß bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln beschreibt die Menge von Pflanzenschutzmitteln, die notwendig ist, um die Wirtschaftlichkeit zu sichern, weil keine anderen praktikablen Abwehr- und Bekämpfungsmaßnahmen zur Verfügung stehen und die gleichzeitig der Vorsorge im Verbraucher- und Umweltschutz Rechnung trägt.

In drei Beispielbetrieben (Marktfruchtbetriebe) wurden in den Jahren 1996 bis 2003 Erhebungen zur schlagbezogenen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in fünf Kulturen durchgeführt. Betrieb 1 befindet sich im Fläming (ca. 50 Bodenpunkte), Betrieb 2 bei Halle/S. und Betrieb 3 bei Magdeburg, beide im mitteldeutschen Bördegebiet (ca. 75 Bodenpunkte). Die Quantifizierung der Anwendungen erfolgte als Behandlungsindex (BI). Der BI stellt die Anzahl von Pflanzenschutzmittelanwendungen auf einer Fläche unter Berücksichtigung von reduzierten Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen dar, wobei bei Tankmischungen jedes Mittel gesondert zählt. Der BI dient als Indikator für die Pflanzenschutzintensität. Ziel der Studie war es, die BI zu bestimmen und Abweichungen vom notwendigen Maß zu ermitteln.

Die betrieblichen BI der drei Betriebe wurden für jedes Jahr und jede Kultur ermittelt. Die Streuung weist auf erhebliche Unterschiede zwischen den Jahren hin. Die Variationskoeffizienten (C.V.) zu den einzelnen Kulturen lagen z. B. im Betrieb 2 deutlich höher als im Betrieb 1. Es gab keine Hinweise auf eine Abnahme des BI im Laufe der acht untersuchten Jahre. Auffällig waren die hohen BI in den letzten Jahren bei Winterraps.

Alle Betriebe arbeiteten mit reduzierten Aufwandmengen, hohe BI entstanden häufig durch mehrfaches Ausbringen geringerer Pflanzenschutzmittelmengen, seltener durch hohe Einzeldosen. Höhere BI bei den Betrieben 2 und 3 (ertragsreichere Standorte) gegenüber dem Betrieb 1 waren nicht zu erkennen.

Die einzelnen Pflanzenschutzmaßnahmen wurden im Hinblick auf Notwendigkeit (Anwendung des Schwellenwertkonzeptes) und Möglichkeit der situationsbezogenen Dosierung analysiert. Dabei zeigte sich, dass die grundsätzliche Entscheidung für die Bekämpfung von Unkräutern, pilzlichen Schadorganismen, sowie Schadinsekten überwiegend gerechtfertigt war, Anwendungshäufigkeit und Anwendungszeitpunkte entsprachen jedoch nicht immer dem Optimum. Bezüglich der Dosierung können bei einer retrospektiven Betrachtung Reserven einer weiteren Reduzierung nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse werden im Zusammenhang mit Defiziten in der Beratung, der Rolle von Beispielbetrieben, und der Umsetzung eines nationalen Reduktionsprogramms im Pflanzenschutz diskutiert.

## **26-6 – Gerowitz, B.<sup>1)</sup>; De Mol, F.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Landnutzung, Phytomedizin, Universität Rostock, Satower Straße 48, 18051 Rostock

<sup>2)</sup> Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt, Universität Göttingen, Am Vogelsang 6, 37075 Göttingen

### **Zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Ackerbausystemen – Häufigkeit, Menge, Behandlungsindex**

*On pesticide use in farming systems - frequency, amount, pesticide treatment index*

Ackerbausysteme können sich hinsichtlich des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln in ihrer Intensität unterscheiden. In Integrierten Anbausystemen wird versucht, chemischen Pflanzenschutz wenn möglich durch nicht-chemischen zu ersetzen, um Ackerbau möglichst umweltverträglich zu gestalten.

Einfach zu ermittelnden Kenngrößen (Indikatoren) für die Beschreibung der Intensität sind:

- die Wirkstoff-, Pflanzenschutzmittel- oder Applikationshäufigkeit,
- die Aufwandmenge,
- der Behandlungsindex, i.e. die Summe der Pflanzenschutzmitteldosen, jedes Mittel im Verhältnis zur seiner zugelassenen Aufwandmenge gesetzt.

Beispielhaft werden Pflanzenschutzdaten des Göttinger Anbausystemversuchs INTEX mit zwei integrierten Varianten und einer ordnungsgemäßen als Referenzsystem benutzt. Als weitere Datengrundlage dienen Schlagkarteien von sieben Demonstrationsflächen im Raum Göttingen, auf denen von 1995 bis 2002 integrierter Ackerbau in Praxisbetrieben betrieben wurde [1]. Referenzsystem sind hier Daten des Fachinformationsdienstes der Landwirtschaftskammer Hannover (2000).

Die meisten Indikatoren zeigen für die integrierten Systeme eine geringere Intensität an. So war z.B. die Pflanzenschutzmittel-Häufigkeit, auf den Demonstrationsflächen gegenüber dem Referenzsystem FID niedriger – bei Herbiziden um 30%, Fungiziden um 78%, Insektiziden um 87% und bei Wachstumsreglern um 98%. Die eingesetzte Wirkstoffmenge auf diesen Schlägen war um mehr als die Hälfte der FID-Aufwandmengen reduziert, wiederum besonders stark bei den Wachstumsreglern und den Fungiziden, kaum jedoch bei den Herbiziden, die zudem über den Betrachtungszeitraum mit ansteigender Wirkstoffmenge wie auch steigender Wirkstoffhäufigkeit eingesetzt wurden.

Grenzen der Anwendungsindikatoren werden deutlich, wo verschiedene Anbausysteme unterschiedlich bewertet werden; so wird ein integriert-pflugloses System mit dem Indikator Wirkstoffmenge als ebenso intensiv wie ein anderes („ordnungsgemäß“) eingestuft, durch die Pflanzenschutzmittelhäufigkeit jedoch als deutlich extensiver. Dies kann sowohl durch eine Strategie reduzierter Aufwandmengen im System Ordnungsgemäß wie auch durch eine andere Mittelauswahl verursacht sein.

Der Bekämpfungindex berücksichtigt sowohl Einsatzhäufigkeit wie auch Aufwandmenge und versucht die Wirkung – und damit auch ihr Eingriffspotential in den Naturhaushalt – über die maximal mögliche Aufwandmenge zu gewichten. Die verschiedenen Anbausysteme wurden hiermit in ihrer Pflanzenschutzintensität stets in derselben Reihenfolge eingestuft.

Bei der Anwendung von Indikatoren als Bewertungs- und Steuerungsinstrument sollte berücksichtigt werden, dass biologische Wirksamkeit, Selektivität, Mischpräparate und Tankmischungen Auswirkungen auf die berechneten Kenngrößen haben können, ohne die Umweltverträglichkeit widerspiegeln zu müssen.

#### Literatur

[1] Steinmann, H.-H. 2003. Beschreibung der Standorte und Anbausysteme. In: Steinmann, H.H. [Hrsg.]. Integrierte Anbausysteme in Versuch und Praxis. Mecke Druck und Verlag. 14-28.



**26-7 – De Mol, F.<sup>1)</sup>; Gerowitt, B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt, Universität Göttingen, Am Vogelsang 6, 37075 Göttingen

<sup>2)</sup> Institut für Landnutzung, Phytomedizin, Universität Rostock, Satower Straße 48, 18051 Rostock

**Zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Ackerbausystemen – Risiko-Indikatoren**

*On pesticide use in farming systems – risk indicators*

Die umweltverträgliche Gestaltung des Ackerbaus ist von der Gesellschaft gewünscht. Ein Teilaspekt dabei ist, dass chemischer Pflanzenschutz mit möglichst geringem Risiko für Umwelt und Nicht-Zielorganismen behaftet sein soll. Zur Einschätzung des Risikos wurden Indikatoren entwickelt, die im Hinblick auf die Untersuchungsobjekte (verschiedene Umweltkompartimente und Organismen) sowie in der Berechnungsweise differieren. Im Vergleich zu den Anwendungs-Indikatoren (s. 26-6) beziehen die Risiko-Indikatoren zusätzlich physiko-chemische und toxikologische Eigenschaften der Pflanzenschutzmittel sowie Kennwerte des Standortes in die Kalkulation ein, um dem Verbleib der Pflanzenschutzmittel und ihrer Umweltwirksamkeit Rechnung zu tragen.

Anhand der Daten des Göttinger INTEX-Versuches (ein ordnungsgemäßes und zwei integrierte Anbausysteme) und von Demonstrationsflächen mit integriertem Ackerbau auf Praxisbetrieben im Raum Göttingen (2, s. 26-6) wurden die Indikatoren IPEST-Grundwasser und IPEST-Luft [3] und die Indikatoren des Risiko-Modells SYNOPSIS [1] errechnet.

Der Indikator IPEST-Grundwasser charakterisiert die INTEX-Anbausysteme in der Reihenfolge ordnungsgemäß, integriert-pfluglos und integriert-flexibel als zunehmend risikoärmer. Für IPEST-Luft gilt dasselbe im ersten Betrachtungszeitraum (1995-1998), während 1999-2002 die pfluglose integrierte Variante die niedrigsten Risiko-Indikatoren aufweist. Die IPEST-Indikatoren der Demonstrationsflächen lagen in ähnlicher Höhe wie die integrierten INTEX-Versuchsvarianten mit einer über die Zeit von 1996-2002 leicht steigenden Tendenz. Bemerkenswert ist hier, dass Herbizide die relevante Mittelgruppe für das Grundwasser-Risiko, Fungizide hingegen bedeutsam für die Höhe des Luft-Indikators sind.

SYNOPSIS unterscheidet die Kompartimente Boden und Oberflächengewässer und errechnet für beide Kompartimente ein akutes und ein subchronisches Risiko. Für den INTEX-Versuch lagen die Indikatorwerte für den Regenwurm als Referenzorganismus für den Boden geringer als die Werte für die Wasserorganismen (Algen, Daphnien, Fische). Die Median-Mittel sind über die Versuchsjahre 1995-1998 im integriert-flexiblen System am geringsten, was einem geringeren Risiko entspricht. Die jeweiligen Höchstwerte für die Anbausysteme zeigen keine einheitliche Tendenz.

Unter dem Aspekt, dass Risiko-Indikatoren Steuerungsfunktionen haben könnten, muss die Berechnungsweise transparent sein, da, wie bei den Anwendungsindikatoren (26-6), Mischpräparate, Tankmischungen oder gesplittete Mengen unterschiedlich bewertet werden können. Hinzu kommen Unsicherheiten bei den berücksichtigten Wirkstoffeigenschaften, deren Werte zudem oft nicht öffentlich zugänglich sind.

**Literatur**

- [1] Gutsche, V., Rossberg, D. 1997. Die Anwendung des Modells SYNOPSIS 1.2 zur synoptischen Bewertung des Risikopotentials von Pflanzenschutzmittelwirkstoffgruppen für den Naturhaushalt. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzkd. 49, 273-285.
- [2] Steinmann, H.-H. 2003. Beschreibung der Standorte und Anbausysteme. In: Steinmann, H.H. [Hrsg.]. Integrierte Anbausysteme in Versuch und Praxis. Mecke Druck und Verlag. 14-28.
- [3] Van der Werf, H.M.G., Zimmer, C. 1998. An indicator of environmental pesticide impact based on a fuzzy expert system. Chemosphere 36, 2225-2249.

**26-8 – Schröder, G.<sup>1)</sup>; Bär, H.<sup>2)</sup>; Papenfuß, J.<sup>3)</sup>; Malarski, O.<sup>4)</sup>; Gebhard, R.<sup>5)</sup>**

- <sup>1)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft, Ringstraße 1010,15236 Frankfurt (Oder)  
<sup>2)</sup> Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, FB Pflanzliche Erzeugung, Stübelloallee 2, 01307 Dresden  
<sup>3)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Dezernat Integrierter Pflanzenschutz, Silberweg 5, 39128 Magdeburg  
<sup>4)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Pflanzenschutz, Kühnhäuser Straße 101, 99189 Erfurt-Kühnhäuser  
<sup>5)</sup> Landespflanzenenschutzamt Mecklenburg Vorpommern, Graf-Lippe Straße 1, 18059 Rostock

**Windhalmbekämpfung im Frühjahr mit verminderten Aufwandmengen von Sulfonylharnstoffen – ein Baustein im Reduktionsprogramm Pflanzenschutz, Ergebnisse von Ringversuchen der Jahre 2001-2003 der Bundesländer BB, SA, S, T und MV**

*The control of wind bent grass (Apera spica-venti (L.)P.B.) in spring with reduced application rate of Sulfonylurea herbicides – one element of the reduction program “Plant Protection” – results of experiments in the years 2001-2003 in the German federal countries Brandenburg, Saxon-Anhalt, Saxony, Thuringia, Mecklenburg-Vorpommern*

Der Windhalm, *Apera spica-venti* (L.)P.B.), ist im Wintergetreide in den östlichen Bundesländern das wichtigste Schadgras. In Abhängigkeit von der Herbstwitterung variiert standortspezifisch der Auflauftermin und die Anzahl der Pflanzen pro m<sup>2</sup>. Bei Herbizidapplikationen im BBCH 11 des Getreides ist die Windhalmesatzdichte meist nicht abschätzbar. Gezielte Behandlungen, unter Beachtung der Richtwerte, sind jedoch im Frühjahr mit einer Reihe von neuen Sulfonylharnstoffen (außer in Wintergerste) möglich. Die Herbizide MONITOR<sup>®</sup>, ATTRIBUT<sup>®</sup> und ATLANTIS WG<sup>®</sup> besitzen eine hohe Aufwandmengen-flexibilität bezüglich der Windhalmwirkung.

Es wurden reduzierte Aufwandmengen dieser Herbizide im Rahmen eines Ringversuchsprogramms der Pflanzenschutzdienste mehrjährig in verschiedenen Umwelten getestet. In den Jahren 2001 und 2002 reichten Aufwandmengen von 8g/ha MONITOR<sup>®</sup>, 40g/ha ATTRIBUT<sup>®</sup> und 100g/ha ATLANTIS WG<sup>®</sup> in der Regel aus, um den Windhalm mit hohen, praxisakzeptablen Wirkungsgraden zu kontrollieren. Diese guten Ergebnisse konnten in dem außerordentlich trockenem Frühjahr 2003 nicht bestätigt werden. Die Analyse der standortspezifischen Witterungsdaten ergab, dass als ein repräsentatives Kriterium für die unzureichende Wirkung die relative Luftfeuchte (Tagesminimum der relativen Luftfeuchte) herangezogen werden konnte. Deutliche Minderwirkungen traten immer dann auf, wenn die Summe der Tagesminimumwerte im Zeitraum 28 Tage nach der Applikation unter der Zahl 1000 lagen. Eine nachträgliche Berechnung dieser Witterungsparameter von mehreren Wetterstationen mit 2 fiktiven Applikationsterminen (20. März und 10. April) im Zeitraum 1991 bis 2003 ergab, dass diese geringen Luftfeuchten nur 1993 bei der Applikation am 20. März annähernd erreicht wurden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass im Regelfall mit den oben genannten Aufwandmengen eine gute Windhalmkontrolle erreicht wird.

Bei allen Aufwandmengenreduzierungen ist der Einsatz von Formulierungshilfsstoffen erforderlich (MONITOR<sup>®</sup> + FHS, ATTRIBUT<sup>®</sup> + FRIGATE oder ATLANTIS WG<sup>®</sup> + FHS). Durch diesen Zusatz wird, insbesondere bei ungünstigeren Einsatzbedingungen, die Wirkungssicherheit verstärkt. Aufwandmengenreduzierungen sind nur in normal entwickelten, konkurrenzstarken Getreidebeständen möglich.

**Literatur**

- [1] Amann, A., Feucht, D., Wellmann, A. 2000. Attribut<sup>®</sup> - Ein neues Herbizid zur Ungrasbekämpfung in Winterweizen, Winterroggen und Triticale. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVII, 545-554.  
[2] Brink, A., Huff, H.P., Steinheuer, W., Rambow, M. 2002. Atlantis WG<sup>®</sup> - Die neue Lösung gegen alle wichtigen Ungräser in Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVIII, 677-686.  
[3] Euler, J.P., Voegler, W. 2000. Die Wirksamkeit von Monitor<sup>®</sup> gegen Windhalm und dikotyle Unkräuter in Winterweizen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XVII, 689-692.

## Sektion 27 – Diagnose- und Nachweisverfahren

### 27-1 – Thines, M.; Bachofer, M.; Zipper, R.; Spring, O.

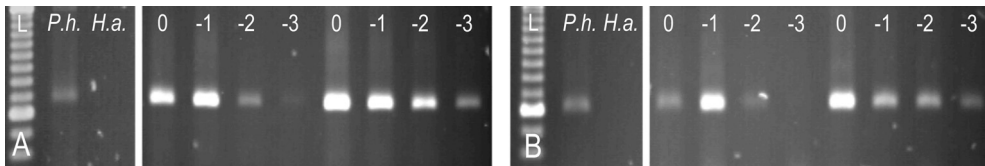
Universität Hohenheim, Institut für Botanik (210), 70593 Stuttgart

#### PCR-gestützter Nachweis von *Plasmopara halstedii* im Sonnenblumenanbau

*PCR-mediated detection of Plasmopara halstedii in sunflower cultivation*

*Plasmopara halstedii*, der Falsche Mehltau der Sonnenblume, ist, insbesondere im ökologischen Landbau, ein häufig auftretendes Pathogen, das erhebliche Ernteaussfälle hervorrufen kann. Eine Infektion kann auf verschiedene Weise erfolgen. Über sexuell gebildete Oosporen, die im befallenen Gewebe gebildet werden und als Überdauerungsorgane des obligat biotrophen Organismus über Jahre im Boden verbleiben können, über asexuell gebildete Zoosporen oder über infiziertes Saatgut, das Strukturen des Pathogens enthält.

Die Verbreitung des Pathogens über Saatgut ist ein gravierendes Problem. Auf diesem Wege konnte sich das Pathogen von Nordamerika aus weltweit verbreiten. Auch heute stellt die Primärinfektion durch infiziertes Saatgut die wichtigste Rolle bei der Entstehung neuer Epidemiegebiete dar. Eine sichere Überprüfungsmethode, mit der Kontaminationen möglichst sicher ausgeschlossen werden können, ist daher eine dringende Erfordernis.



**Abbildung** Gelelektropherogramm zum Nachweis von *Plasmopara halstedii* in infiziertem Saatgut, als Kontrolle dienen nicht infizierte Achänen (*H.a.*) und hoch verdünnte DNA des Pathogens (*P.h.*). A: Nachweis über telomere Wiederholungssequenzen, B: Nachweis über eine Sonde, beruhend auf T3B Amplifikationsfragmenten. Zahlen sind 10er Exponenten des Quotienten infizierter Achänen zu gesunden, L = Größenstandard, die starke Bande entspricht 600bp.

Die Aufzucht großer Mengen an Keimlingen zum Nachweis von Saatgutbefall ist sehr zeit- und arbeitsaufwändig. Alternative Nachweisverfahren wurden entwickelt [1,2], konnten aber ihre Praxis-tauglichkeit bisher nicht unter Beweis stellen. Mittels chemischer Marker gelang es kürzlich, das Pathogen in Achänen mit einer Empfindlichkeit von etwa 1 infizierten auf 400 gesunde nachzuweisen [3].

Durch die Anwendung zweier spezifischer Genomabschnitte, der T3B Originated Probe (TOP), die aus einer oomycetenspezifischen DIG-markierten Sonde gewonnen wurde und einer telomerkennenden Sonde, ist es nun gelungen, mittels PCR-Verfahren die Nachweisgrenze in Mischungen aus DNA-Extrakten gesunder und infizierter Achänen auf bis unter 1 zu 1000 zu senken.

#### Literatur

- [1] Bouterige, S., Raymond, R., Marot-Leblond, A., Senet, J.M. 2000. Development of an ELISA test to detect *Plasmopara halstedii* antigens in seed. Proceedings of the 15th International Sunflower Conference, Toulouse, France, F44-49.
- [2] Roeckel-Drevet, P., Tourvielle, J., Drevet, J.R., SAYS-Lesage, V., Nicolas, P., Tourvielle de Labrouhe, D. 1999. Development of a polymerase chain reaction diagnostic test for the detection of the biotrophic pathogen *Plasmopara halstedii* in sunflower. Canadian Journal of Microbiology, 45 (9): 797-803
- [3] Spring, O., Haas, K. 2004. Eicosapentaenoic acid, a possible marker for downy mildew contamination in sunflower seeds. Advances in Downy Mildew Research 2: 241-248

### **27-2 – Kochanová, M.; Zouhar, M.; Prokinová, E.; Ryšánek, P.**

Czech University of Agriculture in Prague, Faculty of Agronomy, Department of Plant Protection, Kamýčká 129, Prague 6 – Suchbátka, Czech Republic, E-Mail: kochanova@af.czu.cz

#### **Detection of *Tilletia controversa* and *Tilletia caries* by PCR**

Fungi from the genus *Tilletia* are basidiomycetous plant pathogens belonging to the order *Ustilaginales* [5]. In The Czech Republic there can occur three species of this genus, *Tilletia controversa* Kühn, *Tilletia caries* (DC) Tul. and *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro [1].

The main symptom of infection of plants is absence of grain underneath the lemma. There is mass of teliospores. It imparts fishy odour and bad taste to flour. This typical symptom is evidence on formed spike only. That is why detection of wheat on juvenile plant is very difficult.

Molecular methods based on DNA analysis have provided very useful information for species identification of plant pathogens [4, 2]. Polymerase chain reaction (PCR) is a powerful tool that has made significant contribution of plant disease diagnosis [3].

For DNA extraction were used whole plants in growing phase of the first leaves infected by *T. controversa* and *T. caries*. Both of *Tilletia* were specifically detected in wheat plants by PCR using primers TILf (5'-CAC AAG ACT ACG GAG GGG TG-3') and TILr (5'-CTC CAA GCA ACC TTC TCT TTC-3') and gave product of expected length 361 bp. DNA from uninfected wheat were not amplified. In reaction control plants naturally infected by other species of fungi as *Alternaria* spp., *Erysiphe graminis*, *Puccinia* spp. and *Fusarium* spp. had not given unspecific products.

This method can be useful for seed producers. It can be applied on infected plants without any bunt presence symptoms.

#### Literatur

- [1] Benada, J. 1999. Can rooks (*Corvus frugilegus*) control the incidence of dwarf bunt (*Tilletia controversa*) on wheat in the Czech Republic?. *Folia Zool.*, 48(1):77-79.
- [2] Correl, J.C., Rhoads D.D., Guerber, J.C. 1993. Examination of mitochondrial DNA restriction fragment length polymorphisms, DNA fingerprints and randomly amplified polymorphic DNA of *Coleotrichum orbiculare*. *Phytopathology*, 83:1199-1204.
- [3] Ferreira, M.A.S.V., Tooley, P.W., Hatziloukas, E., Castro, C., Shaad, N.W. 1996. Isolation of a species mitochondrial DNA sequence for identification of *Tilletia indica*, the karnal bunt of wheat fungus. *App. Environ. Mycol.*, 57:2482-2486.
- [4] Martin, F.N., Kistler, H.C. 1990. Species-specific banding patterns of restriction endonuclease – digested mitochondrial DNA from the genus *Pythium*. *Exp. Mycol.*, 14:32-46.
- [5] Vánky, K. 2002. Illustrated genera of smut fungi, second edition. The American phytopathological society, 252 p.

### **27-3 – Guo, J. R.; Schnieder, F.; Verreet, J. A.**

Institute of Phytopathology, University of Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel

#### **Application of two molecular biological methods on *Mycosphaerella graminicola* epidemics in wheat**

*Mycosphaerella graminicola* (teleomorph *Septoria tritici*), cause of leaf blotch, is a worldwide and economically important pathogen of wheat. Presently, chemical control is still a common measure in the disease management. The accurate and early detection and diagnosis is a key to get optimal control effect of fungicides. Recently, some molecular biological methods, such as PCR and immunotechnology, are more and more extensively applied to pathogen diagnosis and quantification. In comparison with conventional methods, these methods have much higher sensitivity and specificity, which provide the possibility to diagnose and quantify pathogens presymptomatically in crops. In this research, two molecular biological methods, PCR and RT-PCR assays, were applied to diagnose and quantify *M. graminicola* populations in wheat.

In PCR assay, one specific primer set ST-rRNA-F/R was designed from a house-keeping gene of rRNA. The specificity of this primer set was tested with genomic DNA of *M. graminicola* and 24 other fungal pathogens. The results showed one 328-bp single fragment was amplified only from *M. graminicola* and its infected plants, but not from other pathogens tested, indicating that this primer set has high specificity in all the pathogens tested. The PCR assay with the primer set ST-rRNA-F/R showed a high

sensitivity, which could detect up to 0.5 pg genomic DNA, equal to ca. 500 conidia. Real-time-PCR with SYBR Green I was successfully used to monitor the infection process in artificially inoculated plants and to investigate disease incidence in epidemic period in the field. Meanwhile, real-time PCR was applied to detect the control effect of fungicides. It was demonstrated that the results with real-time-PCR are obviously correlated to those with the conventional investigation.

RT-PCR assay was successfully used for the qualitative and quantitative detection of *M. graminicola* in wheat for the first time. The specificity and sensitivity of three primer sets E1/STSP2R [1], ST-actin-F/R and ST-rRNA-F/R, which were designed from three house-keeping genes  $\beta$ -tubulin, actin and rRNA respectively, were tested by RT-PCR. Three primer sets were specific and could be used for diagnosis of *M. graminicola* in wheat. Two-step RT-PCR represented much higher sensitivity than one-tube RT-PCR, and the used kind and concentration of reverse transcriptase had an obvious influence on the sensitivity. The results of Northern hybridisation and real-time RT-PCR indicated that three relevant genes expressed stably in *M. graminicola* cells of different ages. The primer sets E1/STSP2R and ST-rRNA-R/F could be used to quantify this pathogen in wheat plants by real-time RT-PCR.

In conclusion, PCR and RT-PCR could be successfully used for the qualitative and quantitative detection of *M. graminicola* population in wheat with specific primer sets. This research provides a new possible approach to diagnose presymptomatically and to prognose *M. graminicola* epidemics in wheat with molecular biological assays.

#### Literatur

- [1] Fraaije, B.A., Lovell, D.J., Rohel, E.A., Hollomon, D.W. 1999. Rapid detection and diagnosis of *Septoria tritici* epidemics in wheat using a polymerase chain reaction/PicoGreen. *J. Appl. Microbiol.* 86, 701-708.

### **27-4 – Brandfaß, C.; Pöhler, I.; Weinert, J.; Karlovsky, P.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Etablierung von Real-time PCR basierten Nachweisverfahren für *Fusarium graminearum* und *F. culmorum* sowie deren Anwendung**

*Real-time PCR based methods for the detection of Fusarium graminearum and F. culmorum in wheat samples*

Als Erreger der Ährenfusariosen sind *F. graminearum* und *F. culmorum* die wichtigsten Produzenten von Toxinen im Erntegut von Getreide. Die Bedeutung und Epidemiologie dieser Arten konnte bisher noch nicht ausreichend geklärt werden. Methoden, die zugleich eine Quantifizierung und eine artspezifische Differenzierung der *Fusarium*-Arten zulassen, können hierbei einen wichtigen Beitrag leisten.

Wir haben dazu drei unterschiedlich aufwändige PCR-Methoden für einen qualitativen bzw. quantitativen Nachweis von *F. graminearum* und *F. culmorum* in unterschiedlichen Pflanzenmaterialien etabliert. Die Real-time PCR bietet dabei exzellente Quantifizierungen über mehrere Größenordnungen und eröffnet darüber hinaus einen im Vergleich mit der klassischen PCR hohen Probendurchsatz, weil die Gelelektrophorese der Proben nach der PCR entfällt.

Die quantitative Bestimmung jeweils einer Art im Real-time PCR-Verfahren mit Hilfe von artspezifischen Primern und des interkalierenden Fluoreszenzfarbstoffes SYBR® Green I ist dabei die einfachste der vorgestellten Methoden, da nur ein PCR-Produkt amplifiziert wird und keine Sonde entwickelt werden muss. Der zweite Ansatz dient dem gleichzeitigen qualitativen Nachweis der beiden Arten in einer Duplex-PCR ebenfalls unter Verwendung von SYBR® Green. Dabei werden im direkten Anschluss an die eigentliche PCR die beiden artspezifischen PCR-Produkte unterschiedlicher Länge mit Hilfe einer Schmelzkurvenanalyse differenziert. Die quantitative Duplex-PCR mit Hilfe von artspezifischen, doppelmarkierten (Fluorophor/Quencher) Sonden für *F. graminearum* und *F. culmorum* ist die aufwändigste Methode, die den gleichzeitigen, quantitativen Nachweis der beiden Pathogene ermöglicht.

Die entwickelten Methoden wurden zunächst bei der Untersuchung von Ähren genutzt, die von Praxischlägen aus dem Bundesgebiet im Sommer 2003 stammen und Symptome der Ährenfusariose

zeigten. Hier wurde das in die Ährenspindel eingewachsene Pathogen in Abhängigkeit von Region und Vorfrucht bestimmt.

Die entwickelten PCR-Methoden stellen somit eine wertvolle Hilfe zur Aufklärung der Epidemiologie von *F. graminearum* und *F. culmorum* im Weizen dar.

### **27-5 – Ehret, S.; Kühne, T.**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Pathodiagnostik, Theodor-Roemer-Weg 4, 06449 Aschersleben

#### **PCR-gestützte Methode zum differentiellen Nachweis zweier Pathotypen des *Barley yellow mosaic virus***

*PCR-assisted method for discriminating detection of two pathotypes of Barley yellow mosaic virus*

Den Gefahren durch die pilzübertragbaren Gelbmosaikviren der Gerste kann nur durch den Anbau resistenter Sorten wirkungsvoll begegnet werden. Die heute in breitem Umfang genutzte Resistenz (*rym4*) wurde bereits Ende der 80er Jahre in Deutschland und anderen europäischen Ländern durch das *Barley yellow mosaic virus 2* überwunden. Dieser Pathotyp ist serologisch identisch dem BaYMV1. Eine Unterscheidung beider Pathotypen war bisher nur durch langwierige biologische Tests möglich. Kürzlich konnte nachgewiesen werden, dass die Spezifität von BaYMV2 durch die RNA1 determiniert wird und mit einem Basenaustausch in der Nukleotidposition 4094 korreliert, was einen Aminosäureaustausch im VPg zur Folge hat [1]. Dieser Unterschied wurde zur Entwicklung einer PCR-gestützten Nachweis- und Differenzierungsmethode genutzt, die ohne Sequenzanalyse auskommt und damit auch in der Pflanzenzüchtung und im praktischen Pflanzenschutz Anwendung finden kann.

Die Testentwicklung erfolgte unter Verwendung pathotyp-spezifischer cDNA-Klone. Dabei wurde der für beide Pathotypen homologe Reverse-Primer (PR) eingesetzt, während sich die Forward-Primer in der 3'-terminalen Base mit G (P1-G) bzw. A (P1-A) für BaYMV1 und C (P2-C) bzw. T (P2-T) für BaYMV2 unterschieden. Die Sequenzanalyse der PCR-Produkte zeigte, dass unter optimalen aber auch suboptimalen Bedingungen jeder der 4 Forward-Primer in Kombination mit PR zur Amplifikation sowohl des BaYMV1- als auch des BaYMV2-spezifischen Templates führt. Die diskriminierende Selektivität der PCR wurde auch durch zusätzliche Veränderung der vorletzten Base am 3'-Ende (mismatch) nicht erreicht. Demgegenüber erfolgte bei kompetitivem Einsatz der 4 Forward-Primer in Kombination mit PR die Amplifikation des jeweiligen Templates ausschließlich mit dem homologen Primer. Das gleiche Ergebnis lag vor, wenn als Template eine unter Einsatz von PR synthetisierte cDNA der viralen RNA eingesetzt worden war. Um die pathotyp-spezifischen Amplicons visuell erkennbar zu machen und damit auf die aufwändige Sequenzanalyse verzichten zu können, wurden die Primer P1-G und P1-A mit Rhodamin und P2-C sowie P2-T mit Fluorescein markiert. Nach elektrophoretischer Auftrennung der PCR-Ansätze im Agarosegel konnten die spezifischen Fluoreszenzen der Produkte als rote bzw. grüne Färbung auf dem UV-Transilluminator (312 nm) sichtbar gemacht werden. Liegen beide Pathotypen in der zu untersuchenden Pflanzenprobe in einem Gemisch (1:1) vor, so fluoresziert die Bande gelb. Allerdings war bei ungleichem Anteil der jeweils unterrepräsentierten Pathotyp nur unzureichend sicher detektierbar. Es wird deshalb für einen sicheren Nachweis empfohlen, je Probe im Anschluss an den IC-RT-Schritt (cDNA-Synthese) zwei PCR-Ansätze mit unterschiedlich markierten Primern zu verwenden: **a)** PR+(P1-G<sup>R</sup>+P1-A<sup>R</sup>+P2-C+P2-T) sowie **b)** PR+(P1-G+P1-A+P2-C<sup>F</sup>+P2-T<sup>F</sup>). Damit ist die Fluoreszenz im Gel spurweise jeweils eindeutig (rot oder grün). Zur Kontrolle wird das Gel anschließend mittels Ethidiumbromid gefärbt, um sicher zu stellen, dass eine ausbleibende Fluoreszenz nicht die Folge einer fehlgeschlagenen Amplifikation ist.

#### Literatur

- [1] Kühne, T., Shi, N., Proeseler, G., Adams, M.J., Kanyuka, K. 2003. The ability of a bymovirus to overcome the *rym4*-mediated resistance in barley correlates with a codon change in the VPg coding region on RNA1. *J. Gen. Virology*, 84, 2853-2859.

**27-6 – Rabenstein, F.<sup>1)</sup>; Mühlheim, H.<sup>1)</sup>; Wesemann, M.<sup>1)</sup>; Schubert, J.<sup>1)</sup>; Sukhacheva, E.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> BAZ, Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, PF 1505, 06435 Aschersleben<sup>2)</sup> Shemjakin-Institut für Bioorganische Chemie, Mikluho-Makljaja-Str. 16/10, 117871 Moskau**Vergleichende Untersuchungen zur Differenzierung von Isolaten des *Potato virus Y* mit monoklonalen Antikörpern***Comparative studies on differentiation of Potato virus Y isolates by monoclonal antibodies*

Es wird über die Herstellung und Charakterisierung spezifischer monoklonaler Antikörper (MAbs) gegen Isolate der Stammgruppe PVY<sup>N</sup> berichtet, die für weitere umfangreiche Arbeiten zur Erschließung neuer Resistenzquellen benötigt werden, welche sowohl die Bewertung genetischer Ressourcen als auch Aspekte der Sicherheitsforschung an gentechnisch veränderten Pflanzen beinhalten. Als Antigene dienten einerseits typische PVY<sup>N</sup> und PVY<sup>NTN</sup>-Stämme und andererseits ein extrem virulentes Isolat (Wilga 4/11/1) der PVY-Wilga-Typen, die sich aber serologisch wie PVY<sup>O</sup>-Stämme verhalten. Es wurden mehr als 25 Hybridomzelllinien selektiert und mindestens zweifach kloniert. Insgesamt 20 MAbs, die von stabil wachsenden unabhängigen Zelllinien produziert werden und aus drei Fusionsexperimenten resultierten, wurden mittels serologischer Techniken (PTA-ELISA, TAS-ELISA, Westernblotting) unter Verwendung virushaltiger Pflanzensäfte als Testantigen selektiert. Nach Reinigung der MAbs aus den angereicherten Zellkulturüberständen und anschließender Kopplung mit alkalischer Phosphatase als Markerenzym kamen 12 Antikörper zur Auswahl, die für den Aufbau von rein monoklonalen Nachweissystemen im DAS-ELISA-Format eingesetzt und in verschiedenen Kombinationen als coating-Antikörper bzw. Enzymkonjugat erprobt wurden. Diese Testformate wurden für die Differenzierung von 35 PVY-Isolaten der Stammgruppen N, O und C verwendet und bezüglich ihrer Reaktivität mit kommerziellen Systemen der Firmen Adgen, Bioreba und Agdia verglichen. Dabei zeigte sich, dass bestimmte PVY<sup>N</sup>-Isolate, wie z.B. 'Nicola' nicht von allen kommerziellen Testsystemen für den Nachweis von N-Stämmen erfasst werden. Durch Kombination von zwei ausgewählten eigenen MAbs, die spezifisch mit allen geprüften PVY<sup>N</sup>- und PVY<sup>NTN</sup>-Isolaten im DAS-ELISA-Format reagierten, konnte dieses Problem überwunden werden.

Mit zwei weiteren MAbs, die gegen PVY-Wilga hergestellt wurden, können die übrigen Isolate den Gruppen O und C zugeordnet werden. Diese Gruppierung stimmte gut mit den kommerziellen Systemen von Firmen überein, die für eine O/C-Differenzierung angeboten werden. Es stehen aber derzeit keine MAbs zur Verfügung, die eindeutig nur alle O-Isolate nachweisen können.

Weitere Fusionsexperiment zur Gewinnung eigener MAbs, die spezifisch nur PVY<sup>C</sup>-Isolate erfassen, verliefen bisher negativ. Es konnten jedoch weitere Zellklone erhalten werden, die MAbs produzierten, die mit allen getesteten PVY-Isolaten reagierten. Ein nach diesem Kriterium ausgewählter MAb (PVY-2B12) zeigte jedoch infolge der Beeinflussung von Konformationsdeterminanten nach Kopplung mit alkalischer Phosphatase keine Reaktivität mehr im DAS-ELISA.

Die vergleichende Prüfung kommerzieller Testkits zum Nachweis von C-Stämmen ergab überraschenderweise deutliche Unterschiede im Ergebnis zwischen den jeweiligen Anbietern und verdeutlicht, dass diese Stammgruppe inhomogen zu sein scheint und serologisch offensichtlich noch nicht ausreichend charakterisiert ist. Molekularbiologische Untersuchungen lassen mindestens zwei C-Stammgruppen vermuten.

Aus allen Fusionen, in denen die Maus-Lymphozyten mit den jeweiligen PVY-Isolaten aus den drei verschiedenen Stammgruppen stimuliert wurden, gingen erwartungsgemäß immer Zelllinien hervor, die MAbs produzierten, die mit allen PVY-Isolaten stark reagierten. Aus diesen Antikörpern konnten zwei Kandidaten ausgewählt und im Format des DAS-ELISA kombiniert werden, die alle Isolate aus den bisher untersuchten PVY-Stammgruppen erfassen und somit für eine praktische Virusdiagnose besser geeignet sind als polyklonale Antiseren aus Kaninchen oder Ziege, die bei bestimmten Kartoffelsorten eine erhöhte Gesundreaktion zeigen können oder mit diversen Virusisolaten nur schwach reagieren. Eine Kreuzreaktion mit anderen an Kartoffeln vorkommenden Viren wie, z.B. PLRV, PVA, PVM, PVS, PVV und PVX konnte nicht beobachtet werden.

### **27-7 – Neue, M.; Johnen, A.**

proPlant Gesellschaft für Agrar- und Umweltinformatik mbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

#### **Automatische Erkennung von Pilzkrankheiten im Getreide für die Praxis**

*Automatical identification of fungal diseases in cereals for practise*

Die Krankheitsdiagnose in Getreide wird von Landwirten bisher visuell und in der Regel ohne Hilfsmittel im Feld durchgeführt, indem der Landwirt die Symptome anhand der Form, Größe und Farbe zuordnet. Eine Fehleinschätzung kann dabei leicht zu unnötigen oder falschen Behandlungen führen. Die Probleme der Bonitur vor Ort sind:

- variierende Symptomausprägungen einer Krankheit in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium (früher und fortgeschrittener Befall) oder Zustand (aktiv, abgestorben) der Krankheit,
- die makroskopisch schwer zu unterscheidenden Symptome spezieller Krankheiten (z.B. *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*, DTR im Weizen),
- die Differenzierung von Flecken, die nicht durch Pilzkrankheiten hervorgerufen werden (Herbizid- und Düngungsschäden, physiologische Flecken aufgrund von Nährstoffmangel oder Umwelteinflüssen).

Berater und Versuchsansteller verwenden in Zweifelsfällen auch Mikroskope; diese Untersuchung kann allerdings, ebenso wie spezielle chemische und biologische Methoden (z.B. ELISA), erst zeitversetzt im Labor durchgeführt werden.

Eine automatisierte optische Diagnose würde die Unsicherheiten visueller Bonituren von Krankheitssymptomen beseitigen. Im Verlauf des Projektes wurde in einer Studie die technische Machbarkeit der automatisierten Krankheitserkennung mit der Fragestellung untersucht, welche Aussagegenauigkeit mit den aktuellen Methoden der Bilderkennung und Bildverarbeitung erreicht werden kann. Das zu entwickelnde Gerät wird bei einfacher Handhabung vollständige Blätter untersuchen, wobei eine qualitative Analyse die vorhandenen Krankheiten feststellen und zusätzlich eine quantitative Aussage über die befallene Blattfläche getroffen werden soll.

Neben der Untersuchung der technischen Machbarkeit wurde eine Marktstudie durchgeführt, deren Ziel es war herauszuarbeiten, wie ein automatisches Diagnosegerät beschaffen sein muss, damit es in der Praxis akzeptiert, gekauft und eingesetzt wird. Die Etablierung des Produktes am Markt hängt dabei entscheidend von der Qualität der Diagnoseaussage ab. Die Ergebnisse dieser Studie und die daraus abgeleiteten Potenziale für die Praxis werden vorgestellt.

### **27-8 – Lindenthal, M.; Oerke, E.-C.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.**

Institut für Pflanzenkrankheiten, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

#### **Visualisierung der Krankheitsentwicklung von *Pseudoperonospora cubensis* an Gurken mittels Thermografie**

*Visualisation of downy mildew development in cucumber using thermography*

Ein Befall des obligaten biotrophen Erregers *Pseudoperonospora cubensis* an Gurken führt zu physiologischen Veränderungen der Wirtspflanze, die zum einen in einer Veränderung der aktuellen Respirations- und Transpirationsrate des infizierten Gewebes und zum anderen in einer Umverteilung der Nährstoffe zu Gunsten des Pathogens zum Ausdruck kommen können. Mittels digitaler Infrarot-Thermografie ist es möglich, die Oberflächentemperatur berührungsfrei zu erfassen und somit räumliche und zeitliche Temperaturveränderungen eines Pflanzenblattes oder eines Bestandes für das menschliche Auge sichtbar zu machen. Aufgrund des negativen Zusammenhangs zwischen Transpirationsrate und Blatttemperatur können Veränderungen in der Transpirationsrate mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung in Thermogrammen indirekt erfasst werden und lassen Rückschlüsse auf die Dynamik der Wirt-Pathogen-Interaktion zu. So wird z.B. eine präsymptomatische Abkühlung des infizierten Gewebes gegenüber gesundem Gewebe um 0,8°C durch eine erregereinduzierte abnormale Öffnung der Spaltöffnungen hervorgerufen. Im weiteren Verlauf der Pathogenese führt eine Veränderung der Membranpermeabilität befallener Zellen zu erhöhten



Wasserverlusten resultierend in gesteigerten Transpirationsraten und reduzierten Blatttemperaturen. Demgegenüber sind Nekrosen im Endstadium der Pathogenese durch höhere Blatttemperaturen gekennzeichnet, die auf die Austrocknung des nekrotischen Gewebes und die Reduktion der transpirierenden Blattfläche zurück zu führen sind. In bildanalytischen Auswertungen der Thermogramme erwies sich die maximale Temperaturdifferenz (MTD) der einzelnen Gurkenblätter als geeigneter Parameter, infizierte von gesunden Gurkenblättern bereits vor dem Auftreten der ersten sichtbaren Symptome von Falschem Mehltau zu differenzieren.

Da heterogene Temperaturverteilungen in Freilandbeständen Rückschlüsse auf unterschiedliche Befalls-situationen zulassen, wird der Einsatz thermografischer Sensoren auch zur fernerkundlichen Erfassung von Bestandesparametern diskutiert.

## Sektion 28 – Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

### 28-1 – Marx, P.; Kühne, S.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

### Pflanzenschutz im ökologischen Landbau – umfassendes Informationsangebot im Internetportal [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)

*Plant protection in organic farming - comprehensive information on [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)*

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau konnte in den letzten Jahren erfolgreich ein umfassendes Informationsangebot im Internetportal [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de) bereit gestellt werden. Zum Thema Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau wurden mehr als 500 Seiten zur Schadorganismen- und Unkrautregulierung, zum Vorratsschutz, zu Nutzorganismen sowie zu gesetzlichen Regelungen im Internetportal veröffentlicht.



**Abbildung** Informationen zum Pflanzenschutz auf der website: [www.oekolandbau.de](http://www.oekolandbau.de)>Erzeuger>Pflanzliche Erzeugung>Pflanzenschutz

In den kommenden drei Jahren wird das Informationsangebot durch eine Datenbank über Pflanzenstärkungsmittel erweitert. Pflanzenstärkungsmittel zählen neben den nur begrenzt verfügbaren Pflanzenschutzmitteln zu den wichtigsten direkten Maßnahmen im Ökologischen Landbau. Aufgrund der bereits großen Auswahl der Mittel, der ständigen Marktbewegung - Mittel werden nicht mehr hergestellt, durch andere ersetzt oder erhalten neue Namen - sowie der oft nur dezentral vorhandenen Informationen zu den Mitteln ist es dem Berater, Gärtner oder Landwirt bis jetzt fast unmöglich, den Pflanzenstärkungsmittelmarkt zu beurteilen. Mit der Datenbank werden der aktuelle Stand der Forschung und der Umfang der Kenntnisse über die am Markt vorhandenen Pflanzenstärkungsmittel dokumentiert. Die Mittel, die mit Hilfe gentechnisch veränderter Organismen hergestellt werden oder entsprechende Produkte enthalten oder aus synthetischen Stoffen bestehen, können selektiert oder speziell ausgewiesen werden. Unter anderem wird das derzeit verfügbare Wissen über die Wirksamkeit der Pflanzenstärkungsmittel, ihre Nebenwirkungen sowie Praxiserfahrungen wissenschaftlich aufgearbeitet. Dabei wird geprüft, ob die Zusammensetzung der Mittel mit den Grundsätzen des Ökologischen Landbaus übereinstimmt und eine Anwendung erfolgen darf.

Die Datenbank soll sowohl für Praktiker, Wissenschaftler, Versuchsansteller und Berater als auch für Verbraucher nutzbar sein.

**28-2 – Backhaus, H.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Ökologischer Landbau und Grüne Gentechnik: eine Auseinandersetzung über ethische Grundhaltungen?**

*Organic farming and agricultural biotechnology: To what extent does the confrontation reflect a divergence of ethical positions?*

Für die Ablehnung der Anwendung der Gentechnik durch den ökologischen Landbau, die auch in seinen gesetzlichen Grundlagen in der EG und in Deutschland ihren Niederschlag gefunden hat, werden in unterschiedlicher Betonung neben Fragen der Folgeinschätzung ethisch-weltanschauliche wie auch ökonomische Gründe angeführt (z.B.: [1, 2]).

Ethische Wertungen beziehen sich einerseits auf ein ganzheitliches Naturverständnis, dessen Erklärungskraft und Produktivität deutlich begrenzt ist. Sie stützen sich aber gewöhnlich auch auf eine spezielle Art der Folgenbewertung. Dabei ist die abwegige Analogie zur Anwendung der Atomtechnik nur eine immer wieder verwandte Extremausprägung dieser Bewertungsperspektive. Unter Berücksichtigung des Charakters der gentechnischen Nutzung biologischer Funktionen wird im Beitrag auf wiederholt genannte Aspekte der Folgeinschätzung – oder des Risikos – kurz eingegangen.

Die Produktionsweise des ökologischen Landbaus wird in einigen Ländern wie auch in Deutschland als zukunftsweisend und vorbildhaft für künftige landwirtschaftliche Entwicklung angesehen. Hier können Gesichtspunkte von Nachhaltigkeit, Naturschutz, biologischer und struktureller Diversität angeführt werden, auch wenn deren spezielle Interpretationen im weltweiten Zusammenhang wohl teilweise als kaum tragfähig einzustufen sind.

Die Leitbildfunktion der Landwirtschaftsform mit dem Verzicht auf Gentechnik als Abgrenzungskriterium hohen Ranges, wird auch eingesetzt, ein spezielles Schutzbedürfnis zu formulieren. In dessen Formulierung gehen nun einerseits vermutete Verbraucherwünsche und andererseits die Risikowahrnehmung in einer Form ein, die „Kontamination“ oder „Verschmutzung“ durch Gentechnik generell als nicht tolerierbare Eingriffe betrachtet, auch dann, wenn die Wirtschaftsweise selbst unberührt bleibt. Auf einer eigenwilligen Neuinterpretation dieser Begriffe ruhen dann Reinheitskriterien, die für biologische Güter ganz unangemessen sind. Dabei ist weitgehend unstrittig, dass sich diese Kriterien weder konsistent mit der Art Wirtschaftsweise noch mit irgendwelchen Qualitätskriterien verknüpfen lassen und schließlich auch nur mit Methoden der Gentechnik selbst zu prüfen sind.

Die Kombination von Verbraucherwünschen mit einer moralischen Diskriminierung der Mittel der Gentechnik wird dabei vielfach ganz offen für die Zielsetzung einer ökonomischen Bekämpfung und Verhinderung der konkurrierenden Wirtschaftsweisen mit Nutzung der grünen Gentechnik eingesetzt.

Der Beitrag setzt sich sowohl für eine vertiefte Analyse der Methoden und Mittel, wie insbesondere auch für die Herstellung eines fairen Wettbewerbs bei der Verfolgung von Zielen ein, die künftige Entwicklungspfade der Landwirtschaft vielleicht mit einiger Übereinstimmung anstreben. Ethische Maßstäbe sind in diesem Wettbewerb am ehesten an Form und Inhalt der Auseinandersetzung zu legen.

**Literatur**

- [1] Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau (AGÖL) u.a. Verbände 1999. Gemeinsames Positionspapier: Ökologischer Landbau und Gentechnik – ein Widerspruch! [http://nrw.oekolandbau.de/einfuehrung/0202\\_alogpositionspapier.pdf](http://nrw.oekolandbau.de/einfuehrung/0202_alogpositionspapier.pdf)  
 [2] <http://www.faire-nachbarschaft.de/>; <http://www.boelw.de/>; <http://www.oekolandbau.de>

**28-3 – Goebel, G.<sup>1)</sup>; Kassemeyer, H.-H.<sup>2)</sup>; Düggelin, M.<sup>3)</sup>; Lehne, J.<sup>1)</sup>; Simon, A.<sup>1)</sup>; Riecken, I.<sup>1)</sup>; Ploss, H.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Spiess-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097 Hamburg

<sup>2)</sup> Staatliches Weinbauinstitut, Merzhauser Str. 119, D-79100 Freiburg im Breisgau

<sup>3)</sup> Zentrum für Mikroskopie der Universität Basel, Biozentrum/Pharmazentrum, Klingelbergstr. 50/70, 4056 Basel, Schweiz

**KUPFER, Entwicklungen zur Reduzierung der Aufwandmengen im Pflanzenschutz**

*COPPER – Development for reduction of the rate for plant protection.*

Seit vielen Jahrzehnten wird Kupfer in rel. hohen Aufwandmengen eingesetzt um z.B. Falschen Mehltau (*Peronospora viticola*) an Weinreben zu bekämpfen. Da Kupfer im Boden nicht abgebaut oder verlagert wird, reichert es sich über den Kupferbedarf der Pflanzen hinaus im Boden an. Um diese Anreicherung zu reduzieren oder möglichst weitgehend zu verhindern, arbeitet die Firma Spiess-Urania Chemicals GmbH an neuen Kupferverbindungen und neuen Herstellungsverfahren, um bei gleicher Wirkung gegen die Erreger des Falschen Mehltaus oder anderen kupferempfindlichen pilzlichen Krankheitserregern die Aufwandmenge von Kupfer zu reduzieren. Erste Schritte zeigen gute Erfolge in dieser Richtung.

Mit der Zulassung von Kupferhydroxid in Weinreben mit 30 g Cu/hL wurde die Aufwandmenge deutlich reduziert und mit neuen Kupfersalz-Verbindungen bzw. -Herstellungen wird man die Menge nochmal auf ein Drittel oder weiter reduzieren können:

	Funguran (Kupferoxychlorid)	Kupfer flüssig 450 FW (Kupferoxychlorid)	Cuprozin Flüssig (Kupferhydroxid)	neue Kupfer- Verbindungen
Weinreben	112,5 g Cu/hL	67,5 g Cu/hL	30 g Cu/hL	10 g Cu/hL

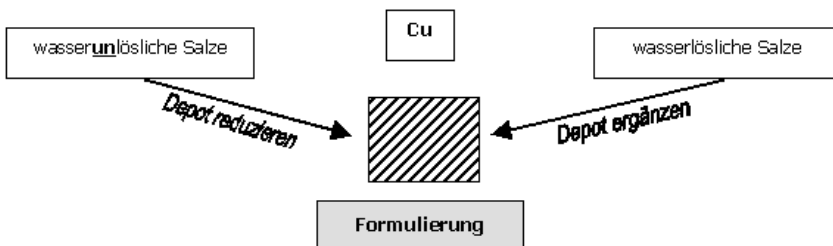
Diese Reduzierung ist über zwei Wege zu erreichen:

- Die Partikelgröße von wasserunlöslichen Kupfersalzen wird verkleinert hergestellt, d. h. die Kupfersalz-Depotmenge wird signifikant verringert. Dabei wird angestrebt, dass die Depotmenge den über einen Zeitraum benötigten freien Kupfer-Ionen (Cu<sup>++</sup>), die für die Abtötung der Pilzsporen benötigt werden, entspricht.
- In neuen wasserlöslichen, aber hochwirksamen Kupfer-Verbindungen wird über spezielle Formulierungen eine Fixierung des Wirkstoffes an der Blattoberfläche erreicht und damit ein Depot an Kupferionen erzielt, die auch über einen Zeitraum zur Abtötung der Pilzsporen abgegeben werden.

Die Formulierung stabilisiert und optimiert dieses System.

So erreicht man eine

- gute Anfangs- und Dauerwirkung, jedoch ohne Phytotox
- gute Regenfestigkeit
- Anwenderfreundlichkeit als flüssige Formulierung mit praxisüblichen Aufwandmengen
- sowie eine gute Mischbarkeit mit anderen Mitteln.



**28-4 – Hofmann, U.<sup>1)</sup>; Silvanus, W.<sup>2)</sup>; Harms, M.<sup>3)</sup>**<sup>1)</sup> ECO-CONSULT, 65366 Geisenheim; E-Mail: uhofmann@netart-net.de<sup>2)</sup> DLR-Mosel, 54470 Bernkastel Kues<sup>3)</sup> DLR-Rheinpfalz, 67935 Neustadt**Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln sowie minimierter Kupfereinsatz auf *Plasmopara viticola* sowie deren Nebenwirkungen auf weitere Schaderreger- Ergebnisse aus 13 Jahren Freilandversuche im Rahmen des ECOVIN/BÖW Ringversuchs***Effect of plant strengtheners and minimised copper-treatments against *Plasmopara viticola* and other non target plant diseases – results of 13 years on farm research*

Seit 1988 führt ECO-CONSULT zusammen mit Herstellerfirmen für Pflanzenschutz und Pflanzenstärkungsmittel und ökologisch arbeitenden Betrieben in verschiedenen deutschen Anbaugebieten (Baden, Württemberg, Rheinhessen, Nahe) Prüfungen zur Bekämpfung von *Plasmopara viticola* im Vergleich zu einer Betriebsvariante (Kupfer/Schwefel) und einer unbehandelten Kontrolle durch. Seit 1995 wird der Versuch zusätzlich in verschiedenen staatlichen Lehr- und Versuchsanstalten in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Im Zeitraum 1990 bis 2003 wurden insgesamt über 24 Mittelkombinationen in über 300 Versuchen auf 14 Standorten geprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass zum Einen bisher nicht vollständig auf Kupfer im ökologischen Weinbau verzichtet werden kann, dass aber mit den Präparaten MYCO-SINVIN sowie den Stärkungsmitteln auf der Basis von Phosphoriger Säure erfolgversprechende Alternativen zum Kupfereinsatz existieren. Neben Peronospora wurden die eingesetzten Pflanzenstärkungsmittel sowie Kupferpräparate auf ihre Nebenwirkungen gegen Oidium, Botrytis, Sekundärfäulen sowie Schwarzfäule hin erfasst.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Ergebnisse zur Bekämpfung von *Plasmopara viticola* mittels Pflanzenstärkungsmittel sowie minimierter Kupferaufwendungen.

**Tabelle** Peronosporabefall in % befallener Trauben im BÖW - Ringversuch 1990 – 2000

Varianten	Anzahl Versuche	Mittelwert Befall %
Kupferoxychlorid 5 - 10 Behandlungen Ø < 3 kg / ha	161	22,3
CUEVA Kupferoctanoat	6	34,2
Mycosin	30	27,3
MYCO -SIN - VIN	23	23,5
Ulmasud	25	27,1
Ulmasud 2X Kupfer (1,5 –2 kg/ha)	21	26,8
Unbehandelt	43	87,2

**Literatur**

- [1] Hofmann, U. 2000: Kupferproblematik und Peronosporabekämpfung im Ökologischen Weinbau, Deutsches Weinbaujahrbuch **51**, 73-78
- [2] Hofmann, U. 2002: Copper reduction and Copper replacement – results and experiences of 12 years on farm research In: Proceedings to the conference eco-fru-vit, Weinsberg; 181- 184
- [3] Hofmann, U. 2003: Kupferreduzierung und Kupferersatz im Ökologischen Weinbau – Ergebnisse aus dem BÖW Ringversuch in: Berichte aus der BBA – Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau Heft 118, 27 –37

### **28-5 – Jahn, M.; Nega, E.; Waldow, F.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Maßnahmen zur Erhaltung der Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau**

*Measures for preservation of seed health in organic farming*

Im ökologischen Landbau sind Arbeiten zur Erzeugung gesunden Saatgutes und zu dessen Gesunderhaltung gegenwärtig von besonderer Relevanz; seit Januar 2004 darf hier nur Saatgut verwendet werden, das aus ökologischem Anbau stammt.

Die Bekämpfung samenbürtiger Pathogene mit alternativen Methoden der Saatgutbehandlung ist ein Forschungsschwerpunkt der letzten Jahre. Entsprechend den Grundsätzen des ökologischen Landbaus, auf die Anwendung chemisch-synthetischer Mittel zu verzichten, werden alternative, d. h. physikalische und biologische Verfahren der Saatgutbehandlung entwickelt oder angepasst und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Anwendbarkeit charakterisiert. Neben den direkten Bekämpfungsmaßnahmen werden weitere, für die Entscheidungsfindung zur direkten Bekämpfung wichtige Faktoren, wie Sortenanfälligkeit und Befallstoleranzgrenzen, in Untersuchungen einbezogen. Diese aufwändigen Arbeiten konzentrierten sich zunächst auf die im ökologischen Getreidebau wichtigste Krankheit, den Weizensteinbrand [siehe auch in diesem Band 28-8 – „Strategien zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) an Weizen unter Berücksichtigung von Sortenanfälligkeit, Befallstoleranzgrenzen und direkten Bekämpfungsmaßnahmen“ und 123 – „Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)“].

In einer Reihe von Forschungsprojekten wurde und wird Saatgut wichtiger Feld- (Weizen, Roggen, Gerste, Leguminosen) und Gemüsekulturen (Möhre, Kohl, Sellerie, Petersilie, Feldsalat, Bohne, *Chenopodium*-Arten, Gartenkresse) mit den relevanten samenbürtigen Pathogenen (*Tilletia caries*, *Ustilago* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp., *Alternaria* spp., *Phoma* spp., *Septoria* spp., *Peronospora valerianellae*, *Cercospora beticola*, *Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris*) untersucht. Ein Projekt beinhaltet die Saatgutqualität im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau.

Von den physikalischen Verfahren werden sowohl „klassische“ Verfahren der Nutzung von Wärme, in Kombination mit Feuchtigkeit (Heißwasser, Heißluft), als auch das Verfahren der Elektronenbehandlung einbezogen. Während bei der Heißwasserbehandlung bisher weitgehend auf einfache Lösungen wie das Tauchen im umgerüsteten Kessel zurückgegriffen wird, wurden für die Feucht-Heißluft-Behandlung spezielle Apparaturen entwickelt, mit denen unter Nutzung von Sensor- und Computertechnologie die Präzision in der Kontrolle von Temperatur, Behandlungszeit und relativer Luftfeuchtigkeit erhöht wird. Für Getreidesaatgut wurde eine entsprechende Anlage etabliert. Die Wirksamkeit dieser neuen Technologien wird nun insbesondere an Gemüsearten untersucht.

Bei den biologischen Verfahren konzentrieren sich die Arbeiten auf Pflanzenstärkungsmittel (pflanzliche Produkte, mikrobielle Mittel). Diese Mittel sind registriert, so dass bei positiven Ergebnissen eine sofortige Umsetzung in die Praxis möglich ist. Biologische Pflanzenschutzmittel sind für das Anwendungsgebiet bisher nicht zugelassen.

Mit den laufenden Forschungsprojekten steht die Aufgabe, das geeignetste Verfahren für die jeweilige Wirt-Parasit-Kombination zu finden und dessen praxisreife Anwendung zu erproben. Ausgewählte Ergebnisse werden unter diesem Aspekt vorgestellt.

**28-6 – Kuhn, K.<sup>1)</sup>; Förster, K.<sup>2)</sup>; Diepenbrock, W.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> BioService Halle GmbH, Weinbergweg 22, 06120 Halle (S.)<sup>2)</sup> Institut für Acker und Pflanzenbau, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Ludwig-Wucherer-Str. 2, 06108 Halle (S.)**Untersuchung pflanzlicher Extrakte auf ihre Wirkungen gegen samenbürtige Pilze des Getreides***Investigation of plant extracts and their effects on seed-borne fungi of cereals*

Im ökologischen Landbau können Pflanzenextrakte mit antifungaler Wirksamkeit eine Alternative zur physikalischen Saatgutbehandlung bieten. Während es für *Tilletia tritici* (Bjerk.) mit dem Pflanzenstärkungsmittel Tillecur eine wirksame Bekämpfungsmöglichkeit (Jahn 2002) gibt, können die samenübertragbaren Pilze *Microdochium nivale* (Fries) und *Fusarium culmorum* (W.G. Smith) Sacc. im ökologischen Landbau noch nicht effektiv kontrolliert werden.

**Material und Methoden:** Die unter definierten Bedingungen aus *Sambucus nigra* L. hergestellten Extrakte wurden mit dem Extrakt-Agar-Wachstumstest auf ihre antifungale Wirkung geprüft. Potato Dextrose Agar (PDA; 39 g l<sup>-1</sup>; FLUKA®) wurde mit Extrakten in abgestuften Konzentrationen gemischt, wie üblich zubereitet und in 55er Petrischalen gegossen. Der Extraktagar wurde mit der Konidien-suspension von *F. culmorum* (1,76\*10<sup>6</sup> ml<sup>-1</sup>) bzw. *M. nivale* (4,4\*10<sup>5</sup> ml<sup>-1</sup>) beimpft (n=3) und 7 Tage bei 20 °C im Dunkeln inkubiert. Als Kontrolle diente PDA.

**Ergebnisse und Diskussion:** Von 21, auf ihre Wirkung auf *F. culmorum* und *M. nivale* getesteten, Extrakten zeigten einige eine hohe antifungale Aktivität. So hemmten 6 (7) Extrakte (Konz.: 100%) das Wachstum von *F. culmorum* (*M. nivale*) vollständig. Aus der Tabelle wird aber auch deutlich, dass die Hemmwirkung einzelner Extrakte sehr unterschiedlich ist. *F. culmorum* und *M. nivale* reagierten auf die meisten Extrakte analog.

**Tabelle** Antifungale Aktivität der Pflanzenextrakte

Pathogen	Konz. [%]	Anzahl Extrakte						
		kein Wachstum	Petrischale vollständig zugewachsen nach [d]					nicht erreicht
			3	4	5	6	7	
<i>F. culmorum</i>	100	6	-	4	-	6	1	2
	50	2	-	6	7	3	2	1
	10	-	7	9	2	1	-	1
<i>M. nivale</i>	100	7	-	4	3	2	-	2
	50	1	1	7	4	3	3	1
	10	-	5	12	2	1	-	-

Die Kontrollen sind nach 3 d zugewachsen.

Untersuchungen zur Stabilität und Reproduzierbarkeit der effektiven Extrakte und ihrer wirksamen Leit-substanzen werden folgen.

**Literatur**

[1] Jahn, M. 2002. Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau. Forschungsreport. 1, 12-15.

**28-7 – Kofeet, A.<sup>1)</sup>; Fischer, K.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen**Saat- und Pflanzgutübertragbarkeit von Falschem Mehltau an verschiedenen Gemüsekulturen***Seed transmission of Downy Mildew in vegetable crops*

Die Samenübertragbarkeit von Pathogenen stellt insbesondere in der ökologischen Pflanzenzüchtung und Vermehrung ein bisher nicht ausreichend gelöstes Problem dar. Auch für viele Falsche Mehltau

Pilze ist die Saatgutübertragbarkeit nachgewiesen (*Peronospora parasitica*, *P. valarinellae*, *P. viciae*, *P. farinosa* f. sp. *spinaciae*, *P. tabacina*, *Plasmopara halstedii*), bei anderen umstritten (*Pseudoperonospora cubensis*, *Bremia lactucae*, *Peronospora destructor*). Die Beziehung zwischen Anzahl infizierter Samen zur Anzahl infizierter Pflanzen und deren Bedeutung für die Epidemie ist weitgehend ungeklärt. In eigenen Untersuchungen mit *P. parasitica* wurde nachgewiesen, daß niedrige Befallshäufigkeiten ausreichen, um eine ertragsrelevante Epidemie zu initiieren.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war Aufschluß über das Ausmaß der Saat- und Pflanzgutkontamination mit Falschem Mehltau bei verschiedenen Gemüsekulturen (Tabelle), insbesondere im Hinblick auf den ökologischen Landbau zu gewinnen. Die Aufklärung der primären Infektionsquellen ist für die Entwicklung von Strategien zur Regulierung des Falschen Mehltaus im ökologischen Landbau ein entscheidendes Kriterium, da der Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln prophylaktisch oder zumindest bei sehr niedrigem Infektionsdruck erfolgen muß.

Die Pflanzen wurden im Gewächshaus unter optimalen Bedingungen für die jeweilige Gemüseart kultiviert. Im Entwicklungsstadium BBCH 10 (Kotyledonen vollständig entwickelt) oder 14 (2. Laubblattpaar vollständig entwickelt) wurden die Pflanzen bei Klimabedingungen aufgestellt, die eine Sporulation möglich machen. Bei den Untersuchungen wurde an zwei von 9 Salatsorten ein Befall nachgewiesen, bei Kohlrabi an einer Saatgutpartie von 10. An Zwiebeln (7 Sorten), Blumenkohl (7 Sorten) und Gurken (8 Sorten) wurde kein Befall nachgewiesen.

Das häufige Auftreten des Falschen Mehltaus an Zwiebeln und die damit verbundenen Ertragsausfälle haben im ökologischen Gartenbau zum verstärkten Anbau von Steckzwiebeln geführt. Eine Übertragung von *P. destructor* über diese Steckzwiebeln ist möglich, aber die Auswirkungen auf die Ertragsbildung sollen meist weniger dramatisch als bei Sätzwiebeln sein. Bei Steckzwiebeln wurde im Gewächshaus an zwei von drei Partien ein Befall bonitiert.

**Tabelle** Übersicht der geprüften Arten und Sorten zur Saat- und Pflanzgutübertragbarkeit von Falschem Mehltau

<b>Geprüfte Kulturarten</b>	<b>Sorten aus ökologischer Vermehrung</b>	<b>Sorten aus konventioneller Vermehrung</b>	<b>Anzahl Pflanzen/Sorte</b>
Salat	7	2	4.500 – 11.500
Sätzwiebeln	4	3	5.000 – 6.500
Steckzwiebeln	3	0	1.000 – 2.000
Kohlrabi	6	4	1.000 – 5.000
Blumenkohl	3	4	1.000 – 6.500
Gurke	4	4	500 – 1.500

### **28-8 – Waldow, F.; Jahn, M.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Strategien zur Regulierung von Steinbrand (*Tilletia caries*) an Weizen unter Berücksichtigung von Sortenanfälligkeit, Befallstoleranzgrenzen und direkten Bekämpfungsmaßnahmen**

*Strategies for the regulation of common bunt (Tilletia caries) of wheat with regard to susceptibility, threshold values and non-chemical protection measures*

Nach EU-Ökoverordnung Nr. 2092/91 muss seit dem 01.01.2004 alles im Ökoanbau verwendete Saatgut aus ökologischer Produktion stammen. Im ökologischen Weizenanbau traten in den letzten Jahren verstärkt Probleme mit Steinbrand auf. Ernte- und Qualitätseinbußen waren vor allem beim Nachbau von befallendem Saatgut die Folge. Samenbürtige Krankheiten können nach mehreren Jahren ohne angemessene Bekämpfung akkumulieren. Im Rahmen eines Projekts des Bundesprogramms Ökolandbau wurden geeignete Methoden (Verwendung wenig anfälliger Sorten, Befallserfassung, alternative Saatgutbehandlungsmaßnahmen) und deren Kombination überprüft, um Schwellenwerte zu



ermitteln, Behandlungen zu optimieren und einen möglichst umfassenden Schutz vor der Krankheit zu erreichen.

An fünf Standorten wurden Feldversuche mit drei unterschiedlich anfälligen Winterweizensorten ('Batis': hochanfällig, 'Aron': mittelanfällig, 'Ökostar': Anfälligkeit zu Projektbeginn unbekannt), drei Inokulationsstufen (20, 100 und 1.000 Steinbrandsporen/Korn) und zwei Behandlungen (Heißwasser, TILLECUR) durchgeführt. Der prozentuale Ährenbefall wurde im Stadium BBCH 69 bis 75 bestimmt.

Der Befall war in Abhängigkeit von Aussaattermin und Witterung an den Standorten unterschiedlich hoch. Die Unterschiede zwischen den Sorten, Inokulationsstufen und Behandlungen waren deutlich sichtbar. Die Sorte 'Aron' zeigte an allen Standorten in den Kontrollen erst bei 1.000 Sporen/Korn einen geringen Befall, die Sorten 'Batis' und 'Ökostar' schon bei 20 Sporen/Korn. Das Pflanzenstärkungsmittel TILLECUR (auf der Basis von Gelbsenfmehl) zeigte in allen Varianten eine gute Wirkung. Nach Heißwasserbehandlung (52°C, 10 min.) waren nur in den höheren Inokulationsstufen deutliche Effekte zu verzeichnen, während ein geringer Prozentsatz Sporen die Behandlung offenbar überlebte.

Berechnungen zur theoretischen Sporenbelastung ergaben, dass auch ein niedriger Befall ein Gefährdungspotenzial besitzt. Beispielsweise wurde in der Variante 'Batis' -Kontrolle - 20 Sporen/Korn' aus zwei befallenen Ähren auf 15 m<sup>2</sup> Boniturfläche eine Sporenmenge von 530 mg gewonnen. Abzüglich eines angenommenen Ernteverlustes von 90 % beim Drusch würde diese Menge ausreichen, um 50 kg Saatgut erneut mit 20 Sporen/Korn zu infizieren.

Aus den Ergebnissen können vorläufige Schwellenwerte abgeleitet werden. Anfällige Sorten sollten bereits bei einem Besatz von 5-10 Sporen/Korn, mittelanfällige Sorten ab 1.000 Sporen/Korn behandelt werden. Mit einer Kombination aus Sortenwahl, Befallskontrolle des Saatguts und alternativen Behandlungsmethoden stehen dem Landwirt geeignete Möglichkeiten zur Bekämpfung von Steinbrand zur Verfügung. Die Kenntnis der Sortenanfälligkeit und des Sporenbesatzes sind hierfür eine notwendige Voraussetzung.

## Sektion 29 – Forst

### 29-1 – Wulf, A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Forst, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Zum epidemischen Auftreten der Wipfeldürre an Pappel**

*Epidemic occurrence of annual cancer on poplar*

Seit dem Frühjahr 2003 leiden insbesondere die Italica- bzw. Pyramidalis-Formen der Schwarzpappel (*Populus nigra*) in vielen Regionen Deutschlands an umfangreichen, unter dem Terminus „Wipfeldürre“ beschriebenen Kronenschäden. Die betroffenen Bäume zeigen einen von unten nach oben zunehmenden Anteil von Totästen, der in Abhängigkeit vom Umfang der Schäden zur Degeneration und einem Rücksterben der Krone bis schließlich zum Absterben des gesamten Baumes führen kann [1].

Nähere Untersuchungen weisen den Erreger des Pappel-Rindenbrandes als Verursacher der Schäden aus. Auf den abgestorbenen Zweigen befinden sich, häufig im Basisbereich, die typischen, sich zunächst um die Infektionsstelle erstreckenden, meist von Knospen oder einjährigen Trieben ausgehenden, rautenförmigen Rindennekrosen. Wo solche Nekrosen den gesamten Zweig umfassen oder wo mehrere davon so zusammenlaufen, dass auch stärkere Äste abgeriegelt werden, sterben die Triebe oberhalb der Befallsstellen ab. Im nekrotischen Rindengewebe, insbesondere im Übergangsbereich zu den noch lebenden Rindenpartien, bildet der Pilz im Frühjahr und Sommer eine Vielzahl pustelartiger Fruchtkörper seiner *Discosporium populeum* benannten Nebenfruchtform. Aus den in das Rindengewebe eingesenkten, etwa 1 mm breiten Pyknidien quellen bei ausreichender Feuchtigkeit Sporenmassen mit rundlich ovalen Konidiosporen hervor. Frühestens im Folgejahr kann auch die zum Entwicklungszyklus des Erregers gehörige Hauptfruchtform (*Cryptodiaporthe populea*) in den abgestorbenen Rindenpartien gefunden werden. Wegen ihrer späten und kryptischen Erscheinung ist diese als diagnostisches Merkmal allerdings wenig geeignet.

Das Auftreten der Pappelkrankheit in Epidemie-Schüben mit oft langjährigen zeitlichen Abständen hat schon früh deutlich gemacht, dass weitere, koordinierend wirkende Dispositionsfaktoren eine Rolle spielen. Hierbei haben strenge Winterfröste einen bedeutsamen Einfluss gezeigt, so dass die anhaltenden Frostereignisse 2003 im Ausklang des Winters durchaus eine Erklärung für die nachfolgend aufgetretene Erkrankung bieten.

Viele der jetzt erkrankten Bäume sind in der Nachkriegszeit gepflanzt worden, als der Anbau wegen des relativ hohen Holzzuwachses der Pappel in der Hoffnung auf gute Erträge forciert worden ist. Heute zeigt sich, dass alte Pappelbäume eher Kosten verursachen, als dass sie Gewinn bringend einzuschlagen wären. Dennoch sind gerade die Pyramidenpappeln ein attraktiver, strukturierender Bestandteil unserer Kulturlandschaft, der mancher deutschen Region zu bestimmten Jahreszeiten in der Fernsicht als Ersatz für Zypressen etwas „Toskana-Ambiente“ verleihen kann. Der landschaftsgliedernde Charakter der Bäume ist allerdings dadurch begründet, dass sie gerne am Rand von Verkehrswegen gepflanzt werden. Gerade hier gebietet aber die Verkehrssicherungspflicht nach einer Rindenbrand-Epidemie eine fachgerechte und angepasste Sanierung der Kronen, damit die Gefahr durch herabfallende Totäste soweit wie möglich unterbunden werden kann [2].

#### Literatur

- [1] Wulf, A., Pehl, L. 2003. Zum epidemischen Auftreten des Pappel-Rindenbrandes. AFZ-Der Wald 58 (18), 926-927.
- [2] Kehr, R., Amelung, C. 2004. Kronensterben der Pappel – Ursachen und Handlungsempfehlungen. In: Dujesiefken, D., Kockerbeck, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2004, 116-128.

## **29-2 – Blaschke, M.<sup>1)</sup>; Stetter, U.<sup>1)</sup>; Helfer, W.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, 85354 Freising

<sup>2)</sup> Äußere Feldstraße 17a, 86551 Aichach

### **Verbreitung des *Sirococcus*-Triebsterbens an Altlichten im Bayerischen Wald am Beispiel zweier Forstämter**

*Distribution of the Sirococcus-disease on old Spruce stands in the Bavarian Forest by an example of two forest districts*

Bereits seit den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts wurden im Bereich des Bayerischen Waldes vermehrt Schäden durch das *Sirococcus*-Triebsterben der Fichte (Erreger *Sirococcus conigenus* (DC.) P. Cannon & Minter) beobachtet [2]. In den beiden bayerischen Forstämtern Freyung und Passau sind mittlerweile rund 850 ha Fichtenaltbestände befallen. Davon zeigen 240 ha einen bestandsauflösenden Befall.

Typisches Kennzeichen für die Krankheit sind die verkrümmten jüngsten Triebe. Parallel dazu verfärben sich die Nadeln braun und fallen später ab. Lediglich die Nadeln der Triebspitze bleiben häufig als braune Fahne zurück. Das Befallsbild erinnert an die neuartigen Waldschäden.

Das *Sirococcus*-Triebsterben der Fichte galt in der Literatur vorrangig als Problem in Kulturen. Dabei wird bereits für die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert ein starker Befall an Altlichten im sächsischen Erzgebirge beschrieben [3].

In den untersuchten Flächen war neben den Altlichten auch die Fichtennaturverjüngung massiv befallen, ebenso einzelne junge Tannen und Douglasien.

- Die Untersuchungsergebnisse weisen auf folgende prädisponierende Faktoren:
- Geologie: Granit, insbesondere Biotit-armer Zweiglimmergranit
- Lage: Kuppe und Oberhang mit Nord- und Westexposition, 500 - 800 m NN
- Klima: Jahresmitteltemperatur 5 – 7 °C, Vegetationsperiode 130 - 150 Tage, Mitteltemperatur während der Vegetationsperiode 11,5 - 12,5°C, Temperaturspanne Jan. – Juli 17,5 - 19,5 °C (Flächenanteil jeweils > 90 %)

Daraus kann in ähnlichen Naturräumen eine Risikoabschätzung erfolgen.

Die Nadelspiegelwerte der Fichten zeigen bei Stickstoff und Phosphor eine ausreichende bis gute, bei Kalium eine optimale Versorgung an. Dagegen befinden sich die Calcium- und Magnesiumgehalte der Nadeln auf den basenarmen, sauren Granitstandorten maximal im mittleren Bereich. Einige Beständen wiesen sogar einen extremen Mg-Mangel auf (1-jährige Nadeln: 0,4 mg/g; 3-jährige Nadeln: 0,2 mg/g).

Auf Befallsflächen im benachbarten Oberösterreich weisen ANGLBERGER et al. [1] auf Ernährungsstörungen, insbesondere Magnesium-Mangel, als möglichen prädisponierenden Faktor für das Triebsterben hin. Sie berichten von einer mehr oder weniger deutlichen Entschärfung der Situation nach Magnesium-Düngung.

#### Literatur

- [1] Anglberger, H. & E. Halmshlager 2003. The severity of *Sirococcus* shoot blight in mature Norway spruce stands with regard to tree nutrition, topography and stand age. *Forest Ecology and Management* 177, 221-230.
- [2] Rudolph 1912). Beiträge zur Kenntnis der sogenannten *Septoria*-Krankheit der Fichte. *Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft* 10, 411-415.
- [3] Wulf & Maschnig 1992. *Sirococcus*-Triebsterben der Fichte, Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, No 283, 412

**29-3 – Schröder, T.; Daub, M.**

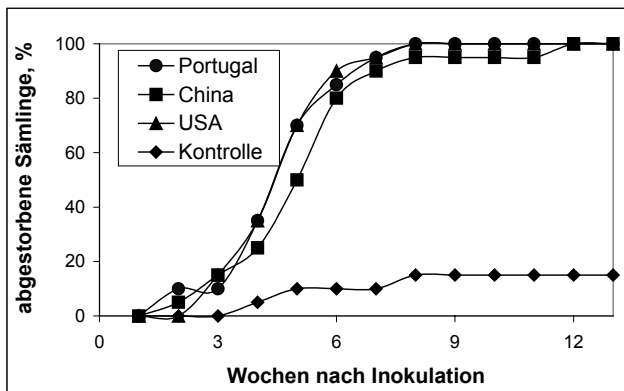
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Zur Pathogenität des Kiefernholz nematoden, *Bursaphelenchus xylophilus*, gegenüber europäischen Koniferenarten**

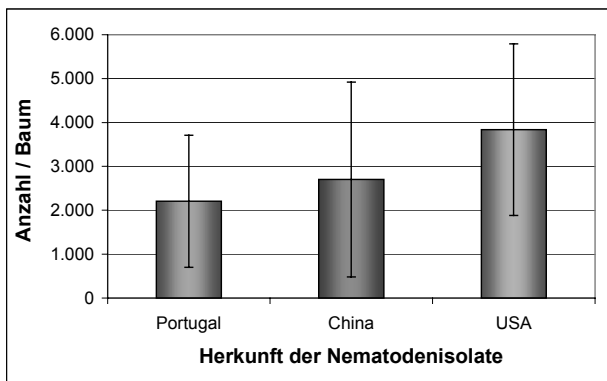
*On the pathogenicity of the Pinewood nematode, Bursaphelenchus xylophilus, in relation to european conifers*

In seinem nordamerikanischen Ursprungsgebiet führt der Kiefernholz nematode nicht zu Schäden, da die Bäume resistent sind. Nach seiner Einschleppung in den asiatischen Raum kam es jedoch zu gravierenden Ausfällen an den dort heimischen Bäumen, wie in Japan mit einem jährlichen Schadholzanfall von 1 Mio. m<sup>3</sup>. Mit der Einschleppung des Nematoden nach Portugal hat sich gezeigt, dass auch für Europa ein hohes Risiko besteht, dass sich der Nematode etablieren kann, zumal in den vergangenen Jahren trotz Quarantäneregelungen immer wieder Kiefernholz nematoden vor allem in Verpackungsholz nachgewiesen werden konnten.

In einem EU-Projekt wird derzeit eine modellunterstützte Risikoanalyse entwickelt, in deren Rahmen die Anfälligkeit europäischer Koniferen bezüglich des in Portugal aufgetretenen Nematodenisolates im Vergleich zu Herkünften aus den USA und China überprüft werden. Jeweils 20 Sämlinge (3-4 Jahre) von 9 *Pinus*-Arten, *Picea abies*, *Larix decidua*, *L. kaempferi* und *Abies alba* wurden mit je 4.000 Nematoden inokuliert und die Symptomentwicklung bei 25 °C über drei Monate im Gewächshaus beobachtet. Nach 4 Wochen und zum Zeitpunkt des Todes eines Baumes wurde die Anzahl der im Baum vorkommenden Nematoden bestimmt.



**Abbildung 1** *Larix decidua*, Mortalitätsverlauf 3j. Sämlinge nach Inokulation mit je 4.000 *B. xylophilus* in Abhängigkeit der Herkunft des Nematodenisolates.



**Abbildung 2** *Larix decidua*, Mittelwerte, reisiolierte *B. xylophilus* 4 Wochen nach Inokulation (n = 5 à 4 WH). Balken charakterisieren die Standardabweichung.

*Pinus sylvestris*, *P. nigra* und *P. cembra* wiesen eine Mortalitätsrate von 100 % unabhängig von der Nematodenherkunft auf; *P. strobus*, *P. pinaster*, *P. radiata* und *P. mugo* zeigten je nach Nematodenherkunft Mortalitätsraten zwischen 75 und 100%. *Abies alba* und *Picea abies* wiesen kaum Welkesymptome auf. Hervorzuheben ist, dass die Europäische Lärche, *Larix decidua*, bezogen auf die Ausbildung von Symptomen bei ebenfalls 100%iger Mortalität die höchste Anfälligkeit der untersuchten Baumarten aufwies.

Über alle Baumarten hinweg war eine starke Streuung der Anzahl reisolierter *B. xylophilus* zu beobachten und zwar sowohl zwischen den verschiedenen Nematodenherkünften als auch innerhalb der Herkünfte selbst. Zukünftige Arbeiten befassen sich mit der Entwicklung des Nematoden im Baum und der Untersuchung welche Gewebe von ihm besiedelt und geschädigt werden.

Die Untersuchung wurde im Rahmen eines EU-Projektes unter dem Förderkennzeichen QLK5-CT-2002-00672-PHAME gefördert ([www.forestry.gov.uk/phrame](http://www.forestry.gov.uk/phrame)). Die Autoren danken Frau Claudia Aukamp-Timmreck und Frau Silvia Urban für die technische Hilfe bei der Durchführung der umfangreichen Inokulationsversuche.

### **29-4 – Kreutz, J.<sup>1)</sup>; Zimmermann, G.<sup>2)</sup>; Vaupel, O.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Infill Kommunikation GmbH, Boserotherstrasse 37, 53639 Königswinter-Oberpleis

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstrasse 243, 64287 Darmstadt

<sup>3)</sup> Hessen-Forst FIV (Forsteinrichtung, Information und Versuchswesen), Prof.-Oelkersstrasse 6, 34346 Hann. Münden

### **Natürliche Verbreitung des insektenpathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* und anderer Pathogene in Fichtenbeständen mit Buchdrucker-Stehendbefall**

*Natural occurrence of the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana and other pathogens in spruce stands with bark beetle infestation*

Massenvermehrungen des Buchdruckers, *Ips typographus*, kommen regelmäßig vor und führen dann zu erheblichen Schäden in Fichtenbeständen. Im Hinblick auf eine kombinierte Anwendung von Pheromonfallen mit dem entomopathogenen Pilz *Beauveria bassiana* zur biologischen Bekämpfung dieses Forstschädlings im Freiland, wurde die natürliche Verbreitung des Pilzes in Fichtenbeständen mit Buchdrucker-Stehend-Befall bestimmt. Die Untersuchungen wurden im Forstrevier Gahrenberg bei Hann. Münden und im Forstrevier Zastler bei Freiburg durchgeführt. Zum Nachweis von *B. bassiana* wurde die natürliche Verpilzung der Käfer in Pheromonfallen der Firma Theysohn/Salzgitter und in geschlagenen Fangbäumen ermittelt, und der Pilz in Bodenstreuproben nachgewiesen. Weiterhin wurden das Vorkommen und das Wachstum von *B. bassiana* auf der Fichtenrinde anhand von Sporenabschwemmungs- und Auftropfversuchen untersucht. Die Verteilung der Pilzsporen auf der Fichtenrinde wurde in Abhängigkeit von der Himmelsrichtung und der Stammhöhe ermittelt. Die gefangenen Buchdrucker wurden auf Infektionen mit anderen Pathogenen wie Viren, Mikrosporidien, Gregarinen, Nematoden und Bakterien, welche regelmäßig im Darm- und/oder Fettgewebe anzutreffen sind, untersucht. Daneben wurden sowohl an den Käfern als auch auf den Rindenstücken verschiedene saprophytische Pilzarten nachgewiesen.

### **29-6 – Müller, M.**

Technische Universität Dresden, Professur für Forstschutz, Piener Straße 8, 01737 Tharandt

### **Steuerung von Borkenkäferprädatoren durch art- und habitatfremde Kairomone**

*Controlling bark beetle predators by allochthonous kairomones*

Prädatoren von Borkenkäfern finden ihre Beute unter anderem indem sie die Pheromone der Borkenkäfer als Kairomone ausnutzen. Beifänge in Borkenkäferfallen unterstreichen diesen Effekt. Während die Borkenkäfer eine relativ starke Bindung an ein Habitat oder sogar an eine Baumart aufweisen, finden deren Prädatoren ihre Beute in verschiedenen Habitaten und an unterschiedlichen Baumarten sowie im Totholz. Sie sind also in der Lage eine breite Palette von Insektenpheromonen als Kairomone zu nutzen.

In den vorliegenden Untersuchungen aus dem Jahre 2003 wurden Aggregationspheromone von Borkenkäfern der Gemeinen Fichte (*Picea abies* (L.) Karst.) in den Handelspräparaten PHEROPRAX® und CHALCOPRAX® in Wäldern der Gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris* L.), der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) und der Stieleiche (*Quercus robur* L.) in modifizierten THEYSOHN®-Schlitzfallen ausgebracht. Die Modifikation der Schlitzfallen bestand darin, dass die Wasserabläufe verschlossen und die Fangladen mit Fangflüssigkeit befüllt wurden. Dadurch war ein Entkommen der gefangenen Insekten ausgeschlossen.

Im Ergebnis sind Prädatoren von Borkenkäfern (vor allem *Thanasimus formicarius* L. und *Thanasimus rufipes* Brahm durch PHEROPRAX® bzw. *Nemosoma elongatum* L. durch CHALCOPRAX®) angelockt und gefangen worden, die im jeweiligen Habitat heimischen Kiefern-, Buchen- bzw. Eichenborkenkäfer jedoch nicht.

In diesem Beitrag soll auf die Ergebnisse in den Wäldern der Gemeinen Kiefer näher eingegangen werden. *Thanasimus formicarius* (insg. 873 Ind.) erreichte seine höchste Individuendichte im April, während das bei *Thanasimus rufipes* (insg. 2.815 Ind.) erst im Juli/August der Fall war. *Nemosoma elongatum* (insg. 109 Ind.) wurde nur zwischen Ende April und Mitte Juni in höherer Dichte nachgewiesen. Der in der Nähe eines nadelholz-verarbeitenden Werkes vorgenommene Vergleich von modifizierten und handelsüblichen Fallen jeweils mit PHEROPRAX®, d. h. letztere ohne Fangflüssigkeit und dadurch lebende Insekten fangend, zeigte, dass in den modifizierten Fallen die 10-fache Anzahl (700:70) an *Thanasimus formicarius* und die 37-fache Anzahl (2.143:58) an *Thanasimus rufipes* aber auch fast die doppelte Anzahl (239:127) an *Ips typographus* gefangen wurde. Offensichtlich sind die *Thanasimus*-Arten wesentlich besser in der Lage die Schlitzfallen wieder zu verlassen und kommen im Habitat auch häufiger vor als bisher angenommen wurde. Die Differenz der Fangergebnisse bei *Ips typographus* ist schwerer zu erklären. Folgende Hypothesen können zur Erklärung der geringeren Fänge in den handelsüblichen Schlitzfallen aufgestellt werden. Die Borkenkäfer sind ebenfalls in der Lage die Fangladen wieder zu verlassen, die gefangenen lebenden Borkenkäfer sind in der Lage Ablenkstoffe (Verbenon und Ipsenol) abzugeben und so den Anflug weiterer Artgenossen zu mindern, die Prädatoren entnehmen aus den Fallen Borkenkäfer ohne Reste zu hinterlassen oder es gibt bisher noch nicht bekannte Interaktionen zwischen Borkenkäfern und Prädatoren.

Die beobachteten Effekte eröffnen die Perspektive, die im Habitat vorhandenen Prädatoren an zu schützenden Objekten zu aggregieren, ohne dass gleichzeitig die im Habitat heimischen Borkenkäfer angelockt werden. Außerdem scheint eine Steigerung der Effektivität des Fallenfanges möglich zu sein. Um die beobachteten Phänomene zu klären und ein neuartiges Verfahren zur naturnahen Regulation von Borkenkäfern ohne Pflanzenschutzmitteleinsatz zu entwickeln, sind weitere vertiefende Untersuchungen erforderlich.

### **29-7 – Heidecke, T.<sup>1)</sup>; Müller, M.<sup>1)</sup>; Pelz, H.-J.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Technische Universität Dresden, Fachrichtung Forstwissenschaften, Institut für Waldbau und Forstschutz, Piener Straße 8, 01737 Tharandt

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppeheideweg 88, 48161 Münster

### **Ein Repellent zur Prävention von Nageschäden durch Mäuse auf der Grundlage eines Extraktes aus Kugeldisteln (*Echinops sphaerocephalus*)**

*A repellent to prevent damage due to gnawing by voles, based on an extract of globe thistles (*Echinops sphaerocephalus*)*

Kurzschwanzmäuse (Arvicolidae) können im Forst empfindliche Schäden verursachen, indem sie in der Notzeit zur Deckung ihres Nahrungsbedarfs die Rindenoberfläche junger Forstgehölze benagen, so dass die jungen Bäume absterben und somit großflächig Verjüngungen im Wald gefährdet werden. Neben der Bekämpfung der Arvicolidae mit Rodentiziden gibt es auch Möglichkeiten der Prävention durch Einsatz von Repellentien. In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungsvorhaben wird auf der Grundlage eines aus der Großen Kugeldistel (*Echinops*

*sphaerocephalus*) gewonnenen Extraktes ein Repellent entwickelt, welches nach Applikation auf die Rindenoberfläche gefährdeter Pflanzen diese vor dem Benagen durch die Tiere schützen soll.

Neben der Herstellung und Analyse der Extrakte sowie einer Standardisierung der Extraktion soll die Wirksamkeit des Mittels in Labor-, Gehege- und Freilandversuchen untersucht werden.

Zur Durchführung von Laborversuchen musste zunächst eine geeignete Versuchsmethodik entwickelt werden. In Fütterungsversuchen mit Einzeltieren konnte nachgewiesen werden, dass Apfelzweige hoch attraktiv und eine ideale Grundlage zum Test von Repellentien sind. Allerdings wurde auch deutlich, dass die Tiere über ein unterschiedlich stark ausgeprägtes Nageverhalten verfügen, was bei der Interpretation der Versuchsergebnisse berücksichtigt werden muss.

Nachdem eine Formulierung entwickelt und der Extrakt eingearbeitet worden war, gelang es in Laborversuchen, das Benagen behandelter Reiser durch einmaliges Bestreichen mit dem Extrakt während eines 5-tägigen Versuchszeitraumes um 80 % im Vergleich zu unbehandelten Zweigen zu verringern. Auch in anschließend durchgeführten Gehegeversuchen zeigte sich, dass der in der Formulierung gelöste Extrakt bei einer Reduktion des Benagens um 65 % über 30 Tage wirksam war.

Ab Herbst 2004 ist vorgesehen das Repellent in mehreren Freilandversuchen zu testen. Das Extraktionsverfahren wird weiter modifiziert und unter ökonomischen Gesichtspunkten standardisiert. Weitere Anwendungsgebiete wie Saatgutbehandlung und Einsatz im Erwerbsobstbau werden erschlossen.

## **29-8 – Schröter, H.**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Waldschutz, Wonnhalde Straße 4, 79100 Freiburg

### **Ist ein wirksamer Insektizideinsatz im Rahmen des integrierten Waldschutzes noch realisierbar?**

*Are efficient applications of insecticides as a part of the strategy of integrated forest pest management still possible?*

Trotz deutlicher Reduktion des Insektizideinsatzes gegen Schadinsekten im Forst gibt es noch Forstschädlinge, die bislang nicht ohne den Einsatz von Insektiziden wirksam bekämpft werden können. In Baden-Württemberg sind dies aktuell hauptsächlich rindenbrütende Borkenkäfer (Coleoptera, Scolytidae), Schmetterlingsraupen (Lepidoptera), vor allem der Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.), und der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.). Infolge der Klimaentwicklung, die durch Extremereignisse wie Orkane und Dürreperioden geprägt ist, werden die Gefährdungen durch schädliche Forstinsekten eher zunehmen.

Neben der weit verbreiteten allgemeinen Abneigung gegen die „chemische Keule“, vor allem im als noch weitgehend intakt empfundenen Ökosystem „Wald“, behindern immer mehr konkurrierende Rechtsvorschriften und freiwillig von den Waldbesitzern eingegangene Bindungen bezüglich der Waldbewirtschaftung die Option, bei bestandsbedrohender Gefahr für die Wälder als letztes Mittel auch Insektizide einzusetzen.

Dies gilt in besonderer Weise für die mit „Natura 2000“ der EU zusammenhängenden Vorschriften, aber auch z. B. im Zusammenhang mit Zertifizierungsbedingungen. Die im Vorfeld eines größeren Insektizideinsatzes erforderlichen Analysen und Lösungen der Zielkonflikte bezüglich möglicher Nebenwirkungen des Einsatzes führen häufig zu Restriktionen, die den Einsatz völlig in Frage stellen können, wie z.B. beim Waldmaikäfer [1]. Weiterhin werden durch den Entscheidungsprozess den Waldbesitzern und der Allgemeinheit Kosten auferlegt, welche häufig die reinen Bekämpfungskosten weit übersteigen. Klare Entschädigungsregelungen für Waldbesitzer, die Schäden durch Forstinsekten in Kauf nehmen müssen, fehlen bislang. Der Waldschutz sieht sich durch diese Rahmenbedingungen weiteren Herausforderungen gegenübergestellt.

#### Literatur

- [1] Schröter, H., 2004: Eine integrierte Strategie zur Regulierung der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani* F.) – Populationen in der nördlichen Oberrheinebene. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschd. 56 (5), 103-107

## Sektion 30 – Herbizide, Unkrautregulierung II

### 30-1 – Bernhard, U.; Schulz, T.; Schuster, S.; Erdei, I.

Dow AgroSciences GmbH, München

#### **STARANE® RANGER – ein neues Herbizid zur selektiven Unkrautbekämpfung im Grünland**

*STARANE RANGER – a new herbicide for the selective control of broad leaf weeds in pastures*

STARANE RANGER (DOW 15900 H) ist ein neues selektives Herbizid zur Bekämpfung zweikeimblättriger Unkräuter in Wiesen und Weiden. Das Produkt enthält als Wirkstoffe 100 g/l Fluroxypyr (Methylheptylester) sowie 100 g/l Triclopyr (Butoxyethylester) und ist als Emulsionskonzentrat (EC) formuliert.

Fluroxypyr und Triclopyr werden von den Unkräutern schnell über die Blätter aufgenommen und systemisch in der Pflanze verteilt. Der Transport erfolgt akropetal in die Spitzenmeristeme und basipetal zusammen mit Reservestoffen zu den Wachstumspunkten der Wurzelorgane. Die Verlagerung der Wirkstoffe in die Reserveorgane und deren Abtötung ist letztlich die Ursache für die sehr gute und nachhaltige Wirkung von STARANE RANGER selbst gegen hartnäckige Unkrautarten wie Ampfer-Arten (*Rumex spp.*) und Große Brennnessel (*Urtica dioica*). Die Bekämpfung ist am effektivsten, wenn die Unkräuter sich zum Zeitpunkt der Anwendung in aktivem Wachstum befinden und eine für die Wirkstoffaufnahme ausreichende Blattmasse entwickelt haben. STARANE RANGER ist etwa 1 Stunde nach Antrocknen des Spritzbelages regenfest.

STARANE RANGER befindet sich derzeit im Zulassungsverfahren. Die selektive Bekämpfung der Samen- und Wurzelunkräuter im Grünland ist von Mai bis August bei einer Anwendung pro Jahr möglich. Die vorgesehene Aufwandmenge für STARANE RANGER beträgt 3 l/ha bei Flächenanwendung bzw. 1% in der Spritzlösung bei Einzelpflanzen- oder Horstbehandlung. Die Anwendung von STARANE RANGER im Streichverfahren (z.B. mit Rotowiper<sup>1</sup>-Geräten) wird derzeit geprüft. Durch die Kombination der bewährten Wirkstoffe Fluroxypyr und Triclopyr werden Wirkungssicherheit und Wirkungsbreite im Vergleich zu den jeweiligen Soloprodukten optimiert. Folgende Unkrautarten werden von STARANE RANGER mit den vorgesehenen Aufwandmengen für Flächenanwendung sowie für Horst- oder Einzelpflanzenbehandlung gut bis sehr gut erfasst:

Ampfer-Arten (*Rumex spp.*), Gemeiner Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*), Beifuß-Arten (*Artemisia spp.*), Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*), Knöterich-Arten (*Polygonum spp.*), Spitz- und Breitweigerich (*Plantago lanceolata*, *P. major*), Storchschnabel-Arten (*Geranium spp.*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Wicken-Arten (*Vicia spp.*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Zaunwinde (*Calystegia sepium*) und weitere Arten.

Mit STARANE RANGER steht der Landwirtschaft künftig ein breit wirksames Grünlandherbizid zur Verfügung, das viele wirtschaftlich wichtige Unkräuter in Wiesen und Weiden nachhaltig und selektiv bekämpft. Die Ergebnisse mehrjähriger europäischer Versuche zu Wirksamkeit und Verträglichkeit werden in dem Beitrag vorgestellt.

### 30-2 – Roos, H.; Machefer, G.

Bayer CropScience Deutschland GmbH, Elisabeth-Selbert-Straße 4a, 40764 Langenfeld

#### **BETANAL® QUATTRO - eine neue Möglichkeit für die Unkrautbekämpfung in Rüben**

*Betanal® Quattro - A New Opportunity for Weed Control in Beets*

Seit etwa 30 Jahren bilden die Wirkstoffe Ethofumesat, Phenmedipham und Desmedipham (Handelsprodukte: BETANAL® Progress OF und BETANAL® expert) in Kombination mit Metamitron (Handelsnamen GOLTIX®/TORNADO®) die Basisausstattung für eine gezielte Bekämpfung von Unkräutern in Zuckerrüben. Im Zuge der Weiterentwicklung der Betanal-Familie plant Bayer CropScience Deutschland ein Fertigprodukt aus diesen vier Wirkstoffen einzuführen, die sich bezüglich Blatt- und Bodenwirkung besonders vorteilhaft ergänzen.



Unter der Marke BETANAL® QUATTRO sind diese Wirkstoffe in einer anwenderfreundlichen Suspo-Emulsion formuliert; die Zulassung wurde für den Einsatz von 3 x 2,0 l/ha beantragt. Das Ziel, mit BETANAL® QUATTRO eine sehr rübenverträgliche und breit wirksame Problemlösung zu entwickeln, ist nach den erarbeiteten Daten sicher umgesetzt worden. Die Basis der hier vorliegenden Resultate bilden Entwicklungsversuche von Bayer CropScience Deutschland, Feldversuche der amtlichen Mittelprüfung sowie zwei Programme im Rahmen des Gemeinschaftsprojektes IfZ/Bayer CropScience.

So reagierten Rüben in empfindlichen Wachstumsphasen deutlich weniger auf eine Herbizidanwendung mit BETANAL® QUATTRO als auf eine etwa wirkungsgleiche Tankmischung aus herkömmlichen Rüben-herbiziden. Zwar zeigte sich in der Hälfte aller Versuche überhaupt keine Kulturreaktion; jedoch fiel vor allem unter kritischen Witterungsbedingungen auf, dass Betanal Quattro weniger ungünstigen Einfluss auf die Rüben ausübte als die Standardvariante. In den Klassen oberhalb 10% Kulturreaktion war BETANAL® QUATTRO überhaupt nicht vertreten. Selbst nach Einsatz der doppelten Dosis, die zur Simulation von Effekten bei Spritzüberlappung geprüft wird, waren weder unakzeptable Rübenreaktionen, noch eine Ertragsdepression nach der Beerntung feststellbar. Das Produkt eignet sich daher auch für den Einsatz unter schwierigen Witterungsbedingungen oder wenn sich die Rüben aus anderen Gründen in einer sensiblen Phase befinden.

Bezüglich der Wirkung war in den drei Jahren der biologischen Prüfung festzustellen, dass der alleinige Einsatz von BETANAL® QUATTRO häufig geeignet war, eine Tankmischung aus herkömmlichen Rübenherbiziden, wie z.B. Betanal expert und Goltix, zu ersetzen. Erwähnenswert ist, dass diese Leistung mit einem um 20 bis 25% reduzierten Wirkstoffaufwand erzielt wurde.

Die bekannten Lücken der Tankmischung aus Betanal expert und Goltix, wie zum Beispiel Hundspetersilie oder Distel, konnten auch mit BETANAL® QUATTRO nicht geschlossen werden und bedurften wie zuvor des Zusatzes eines geeigneten Mischpartners. Bei schwer bekämpfbaren Unkrautarten wie Vogelknöterich oder Bingelkraut überschritten die Wirkungsgrade nach 3 x 2,0 l/ha BETANAL® QUATTRO nur selten die 90%-Marke; für die sichere Bekämpfung dieser Schadpflanzengibt es die Möglichkeiten, dem BETANAL® QUATTRO einen geeigneten Partner zuzusetzen, oder – sollte BETANAL® QUATTRO in der 1. NAK zum Einsatz gekommen sein – ab der 2. NAK auf eine gezielte Tankmischung umzusteigen, die je nach Standortbedingungen Blatt- oder Bodenwirkung betont und die in der Wirkstoffausstattung auf die vorhandene Problemverunkrautung ausgerichtet ist. Ist Vogelknöterich ein bestandsbestimmendes Unkraut, sind erhöhte Aufwandmengen von Betanal expert in Tankmischung mit Goltix die bessere Empfehlung. Auch zur Absicherung gegen Spätverunkrautung kann es sinnvoll sein, in der Abschlussbehandlung auf diese Tankmischung zu setzen, ggf. mit einem erhöhten Metamitron-Anteil.

In der 1. NAK steht eine breite und sehr pflanzenverträgliche Herbizidlösung im Vordergrund, weil das auflaufende Unkrautspektrum oft schwer absehbar ist und weil die Rüben in diesem Stadium meist sehr empfindlich sind. Weil BETANAL® QUATTRO genau diese Anforderungen erfüllt, ist es die optimale Wahl für einen rübenorientierten Spritzstart. Die Möglichkeiten, die sich mit BETANAL® QUATTRO als Baustein für Folgeanwendungen ergeben, sind Bestandteil weiterer Feldprüfungen im kommenden Jahr.

### **30-3 – Kleiber, E.; Heckl, W.**

Feinchemie Schwebda GmbH, 37269 Eschwege

#### **Einsatz von Bifenox im Winterraps zur Bekämpfung zweikeimblättriger Problemunkräuter im Nachauflauf**

*Experiences with Bifenox to control broadleaved weeds in Winter Oilseed Rape*

Die Unkrautbekämpfung im Raps steht vor neuen Herausforderungen, da das begrenzte Wirkungsspektrum der zugelassenen Herbizide vielerorts zu einer Massenvermehrung verschiedener Unkräuter führt. Dabei handelt es sich in erster Linie um Stiefmütterchen, Ackerkrummhals, Ochsenzunge, Rauken- und Geraniumarten, Hirtentäschel sowie Hellerkraut. Diese Unkräuter können mit Bifenox bekämpft oder doch soweit kontrolliert werden, dass sie für den Raps keine wesentliche Konkurrenz darstellen.

Das zur Zulassung anstehende Produkt enthält 480 g/l Bifenox. Vorgesehen ist der Einsatz im Herbst und im Frühjahr bis Vegetationsbeginn. Die Aufwandmenge wird 1 l/ha betragen. Bei Bifenox handelt es sich um einen Wirkstoff, der hauptsächlich über das Blatt in die Pflanze aufgenommen wird und dort die Photosynthese entkoppelt (PPO-Inhibitor). Dabei werden Peroxyde freigesetzt, die durch die Zerstörung der Zellmembranen die herbizide Wirkung entfalten. Hohe Lichtintensität fördert folglich die Wirkung.

Die lösemittelfreie SC-Formulierung des Produktes, hat sich im Raps als gut verträglich erwiesen. Die Anwendung erfolgt in der Regel im 6-Blattstadium des Rapses, der in diesem Entwicklungsstadium über eine gut ausgeprägte Wachsschicht verfügt.

Lediglich bei sehr starkem Besatz schnell wachsender Unkräuter (Ochsenzunge, Ackerkrummhals, Raukenarten, Geraniumarten) kann eine Splitting-Anwendung mit einer in der ersten Spritzung reduzierten Aufwandmenge vorteilhaft sein. Dabei werden ab dem 4-Blattstadium 0,3l/ha und im 6-Blattstadium 0,7 l/ha Produkt eingesetzt.

Um bei einer frühen Behandlung ab dem 4-Blattstadium Schäden an den Kulturpflanzen zu vermeiden, muss der Raps absolut trocken sein und über eine intakte Wachsschicht verfügen. Auftretende Spritzflecke verwachsen sich in der Regel schnell ohne Einfluss auf die weitere Entwicklung oder den Ertrag. Der Einsatz vor dem 4-Blattstadium ist nicht möglich.

Eine umfassende Unkrautkontrolle wird in Spritzfolge mit einem Metazachlorhaltigen Produkt erreicht.

### **30-4 – Scherb, W.; Schröder, J.; Homa, U.**

Dow AgroSciences GmbH, München

#### **STARANE XL – Ergebnisse und Erfahrungen unter Berücksichtigung regionaler Besonderheiten beim Einsatz gegen Problemverunkrautung**

*STARANE XL – results and experiences with regard to regional circumstances by using STARANE XL against problematic weed infestation*

STARANE XL ist ein neues Herbizid, welches die in STARANE 180 und PRIMUS enthaltenen Wirkstoffe Fluroxypyr und Florasulam kombiniert.

Durch die Kombination beider Wirkstoffe mit unterschiedlichen Wirkmechanismen in dem Präparat STARANE XL wird eine deutliche Steigerung der Wirkungsbreite und Wirkungssicherheit im Vergleich zu den Einzelwirkstoffen erreicht. Die Aufwandmenge beträgt im Wintergetreide 1,5 l/ha (BBCH 13-39) und im Sommergetreide 1,5 l/ha (BBCH 13-29). Für den Soloeinsatz werden je nach Witterung, Bestand, Unkrautart und -größe 1,0-1,5l/ha empfohlen. Ergebnisse und Erfahrungen aus den letzten Jahren belegen die sehr gute Wirkung auch beim Einsatz unter schwierigen Bedingungen. Hierzu gehört die sichere Bekämpfbarkeit von Klettenlabkraut bei stärkeren Temperaturschwankungen und Trockenheit sowie bei späten Anwendungsterminen. Gleichzeitig werden im Vergleich zu Produkten mit dem Solowirkstoff Fluroxypyr weitere für den Getreidebau wichtige Unkräuter sicher erfasst.

Folgende Unkraut-Arten werden von STARANE XL mit den vorgesehenen Aufwandmengen gut bis sehr gut bekämpft:

Klettenlabkraut (*Galium aparine*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*), Windenknöterich (*Polygonum convolvulus*), Kamille-Arten (*Matricaria* spp.), Kreuzblütler (*Cruziferen*), Gemeiner Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Klatschmohn (*Papaver rhoeas*), Floh-,Vogel-, Ampferblättriger Knöterich (*Polygonum persicaria*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum lapathifolium*), Ackervergißmeinch (*Myosotis arvensis*), Wickenarten (*Vicia* spp). Spezielle Problemunkräuter von regionaler Bedeutung: Ampfer-Arten (*Rumex* spp.), Durchwuchskartoffeln (*Solanum tuberosum*), Gefleckter Schierling (*Conium maculatum*), Wilde Möhre (*Daucus carota*), Hundspetersilie (*Aethusa cynapium*), Gemeines Kreuzkraut (*Senecio vulgaris*).

Mit STARANE XL steht der Landwirtschaft ein breit wirksames und auch zu späteren Anwendungsterminen einsetzbares Herbizid zur Verfügung, das viele der wirtschaftlich wichtigen Unkräuter ein-

schließlich spezieller Problemunkräuter in Getreide nachhaltig bekämpft. Die Ergebnisse mehrjähriger Versuche zur Wirksamkeit werden in dem Beitrag vorgestellt.

### **30-5 – Becker, J.; Erdei, I.; Homa, U.**

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Str. 15, 81677 München

#### **Die Anwendung von PRIMUS im Herbst als Soloprodukt und in Tankmischungen**

*Efficacy of PRIMUS in autumn when applied solo and in tank-mixture*

PRIMUS mit dem Wirkstoff Florasulam (50 g/l, SC) ist seit dem Jahre 2000 in Winter- und Sommergetreide für die Bekämpfung von Klettenlabkraut und breitblättrigen Unkräutern im Nachauflauf Frühjahr zugelassen. Darüber hinaus wird nun auch die Zulassung von PRIMUS in Wintergetreide im Nachauflauf Herbst betrieben.

Mit einer Aufwandmenge von 0,075 l/ha bzw. 3,75 g Wirkstoff pro Hektar kann PRIMUS bis Vegetationsende über einen langen Anwendungszeitraum bis Ende Bestockung in allen Wintergetreidearten (BBCH 13 - 29) eingesetzt werden. Versuche, die in Europa (Deutschland, England, Frankreich, Belgien) in einem Zeitraum von 1998 bis 2002 durchgeführt wurden, ergaben, daß Kreuziferenunkräuter wie Hirtentäschel sowie Ausfallraps, Storchenschnabel, Kamille, Mohn und Vogelmiere mit PRIMUS im Herbst sehr gut zu bekämpfen sind. Nicht immer ausreichend kann mit dieser Aufwandmenge Klettenlabkraut bekämpft werden. Die Wirkung von PRIMUS gegen Taubnessel, Ehrenpreisarten und Stiefmütterchenarten ist hingegen nicht ausreichend. PRIMUS ist bei Herbst-anwendung in allen Getreidearten selbst bei mehrfacher Überdosierung absolut kulturverträglich. In Abhängigkeit von der Konkurrenzkraft der Getreideart sowie dem Unkrautspektrum wurden im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle Mehrerträge von durchschnittlich 12% (Winterweizen) bis 67% (Winterroggen) erzielt.

Die Zumischung von 0,050 - 0,075 l/ha PRIMUS zu Nachauflaufherbiziden vervollständigt deren Wirkungsspektrum, insbesondere gegen Kornblume, Ausfallraps und Kamille.

**Tabelle** Wirkungsspektrum von 0,075 l/ha PRIMUS gegen breitblättrige Unkräuter bei der Anwendung im Herbst

<b>Unkraut</b>		<b>% Wirkung</b>
<b>Deutscher Name (n)</b>	<b>Lateinischer Name</b>	<b>Durchschnitt (Min.-Max)</b>
Hirtentäschelkraut (4)	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	100 (100)
Ackersenf (4)	<i>Sinapis arvensis</i>	99 (97-100)
Vogelmiere (24)	<i>Stellaria media</i>	98 (68-100)
Ausfallraps (15)	<i>Brassica napus</i>	97 (78-100)
Kamille (24)	<i>Matricaria sp.</i>	96 (90-100)
Ackervergißmeiniicht (4)	<i>Myosotis arvensis</i>	95 (83-100)
Mohn (9)	<i>Papaver sp.</i>	92 (64-100)
Klettenlabkraut (5)	<i>Galium aparine</i>	87 (56-100)
Kornblume (13)	<i>Centaurea cyanus</i>	82 (33-100)
Rote Taubnessel (1)	<i>Lamium purpureum</i>	76 (76)
Ehrenpreis (2)	<i>Veronica sp.</i>	40 (30-50)
Ackerstiefmütterchen (5)	<i>Viola arvensis</i>	28 (0-66)

### **30-6 – Brink, A.; Weinmann, J.; Zöllkau, A.**

BAYER CropScience Deutschland GmbH, Elisabeth-Selbert-Str. 4 a, 40764 Langenfeld

#### **Ungräserbekämpfung mit ATLANTIS WG – Chancen und Risiken für die Realisierung einer Anti-Resistenz-Management-Strategie**

*Grass weed control with ATLANTIS WG – chances and risks for the realization of an anti-resistance-management-strategy*

Mit der Zulassung des breit wirksamen Graminizides ATLANTIS WG im Juni 2003 ist den Anwendern eine der bisher stärksten Lösungen zur Bekämpfung von Ungräsern in Wintergetreide zur Verfügung gestellt worden. Erstmals ist damit ein Produkt verfügbar, welches neben den weit verbreiteten Gräsern Gemeiner Windhalm und Ackerfuchsschwanz zum Beispiel auch die schwer bekämpfbaren Trespen- und Weidelgrasarten erfasst. Gerade die letztgenannten Arten haben sich aufgrund von Getreidebetonten Fruchtfolgen und der zunehmenden pfluglosen Bewirtschaftung in Deutschland vielerorts bereits etabliert.

Der Markterfolg mit ATLANTIS WG in Frankreich (über 2 Millionen ha behandelter Fläche in der Saison 2003/ 2004) und die guten Erfahrungen aus dem Einführungsjahr in Deutschland, auch nach Anwendungen auf Extremstandorten, belegen die außerordentliche Leistungsfähigkeit dieses Produktes.

Der Wirkungsmechanismus von Atlantis WG (ALS-Hemmung) ist jedoch nicht neu – das Produkt reiht sich ein in die Gruppe der bereits vorhandenen Sulfonylharnstoff-Herbizide, welche allgemein als resistenzgefährdet gelten. Maßnahmen sind also erforderlich, um der Entstehung von resistenten Ungräsern vorzubeugen.

Die Ergebnisse von Patentrecherchen verdeutlichen, dass bereits seit über 20 Jahren keine neuen herbiziden Wirkungsmechanismen mehr entdeckt und patentiert worden sind. Dies bedeutet, dass Industrie, Beratung und Anwender im Rahmen eines Anti-Resistenz-Managements mit den vorhandenen Herbiziden als wichtige Ressource verantwortungsvoll umgehen müssen - neue, innovative Wirkstoffe mit neuem Wirkungsmechanismus sind vorerst nicht zu erwarten.

Aus dem Spektrum der Möglichkeiten, die dem Anwender zur Verfügung stehen um im Rahmen einer individuellen Strategie die Entwicklung oder weitere Ausbreitung von Resistenzen zu verhindern oder zu verzögern, wird in vielen Fällen nur der Wirkstoffwechsel im Rahmen der chemischen Unkraut- bzw. Ungrasbekämpfung in den Vordergrund gestellt. Maßnahmen zur optimalen Gestaltung von ackerbaulichen Rahmenbedingungen (z.B. Stoppelbearbeitung, wendende Bodenbearbeitung, Vermeidung von Frühsaaten) und die Praktizierung von Fruchtfolgen (Blattfrucht in der Rotation) sowie die Sortenwahl (z.B. Anbau blattreicher, konkurrenzstarker Sorten) geraten aufgrund von ökonomischen Gesichtspunkten und wachsendem Kostendruck immer mehr in den Hintergrund.

In Fachgremien und auf Beraterebene ist man durchaus in der Lage, das Resistenzrisiko im Einzelfall zu bewerten oder sogar zu modellieren. Der Ansatz, eine passende präventive Strategie unter Berücksichtigung aller genannten Maßnahmen auch auf Anwenderebene zu etablieren, scheitert jedoch oft an den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Umfragen zeigen, dass vielen Anwendern noch nicht bewußt ist, wie stark eine Resistenzentwicklung ihre wirtschaftliche Situation verändern kann. Die Aufgabe, derer sich Fachkollegen aus Pflanzenschutzindustrie, Amtlicher- und Fachberatung und von den zuständigen Behörden gemeinsam widmen müssen, ist es, auch bei den Anwendern ein kritisches Bewußtsein zu schaffen und ein mittelfristiges Denken zu etablieren. Diesbezüglich gibt es noch viel zu tun.

### **30-7 – Raffel, H.; Bassermann, K.; Düfer B.**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

#### **SYD 11410 H – ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Ungräsern im Getreidebau**

*SYD 11410 H - a new herbicide for grassweed control in cereals*

SYD 11410 H (EC 100) ist ein neues, von Syngenta Agro entwickeltes selektives Herbizid zur Ungrasbekämpfung in Getreide. SYD 11410 H enthält den neuartigen, grasaktiven Wirkstoff Pinoxaden aus der Gruppe der Phenylpyrazoline und als Safener Cloquintocetmexyl aus der Gruppe der

Quinolinderivate. Um die volle Wirkung des Produktes auszuschöpfen wurde ein spezieller Formulierungshilfsstoff (FHS) unter der Bezeichnung SYD 61051 Z entwickelt. Produkt und Formulierungshilfsstoff werden immer in dem Verhältnis 1:3 eingesetzt. Durch die Kombination mit dem Formulierungshilfsstoff wird sowohl die Aufnahme von Pinoxaden in das Blatt beschleunigt als auch die Wirkungssicherheit verbessert.

SYD 11410 H + SYD 61051 Z besitzt ein hervorragendes toxikologisches und ökotoxikologisches Profil. Bei Anwendungen nach guter landwirtschaftlicher Praxis und entsprechend der Gebrauchsanleitung sind keine unververtretbaren Risiken für Anwender, Verbraucher und Umwelt zu erkennen.

SYD 11410 H + SYD 61051 Z wird fast ausschliesslich über die Blätter der Schadgräser aufgenommen und anschliessend basipetal und akropetal in der Pflanze verlagert.

SYD 11410 H + SYD 61051 Z wird sich sowohl im Herbst ab dem 3-Blattstadium als auch im Frühjahr bis zum Entwicklungsstadium 39 der Kulturen eingesetzt. SYD 11410 H + SYD 61051 Z zeichnet sich durch eine sehr gute Verträglichkeit in allen wichtigen Getreidearten aus. Die vorge-sehene Zulassung schliesst auch den Einsatz in Winter- und Sommergerste ein. Lediglich in Hafer ist SYD 11410 H + SYD 61051 Z nicht selektiv.

SYD 11410 H + SYD 61051 Z ist unabhängig vom Anwendungszeitpunkt in den Getreidekulturen sehr gut verträglich. Ebenso wurden keinerlei negative Auswirkungen auf den Ernteertrag, selbst bei der doppelten Aufwandmenge festgestellt. Darüber hinaus zeigen Versuche zum Umbruch- und Nachbauverhalten unabhängig vom Bodenbearbeitungsverfahren keinerlei Beeinträchtigung der Folgekulturen.

Mit Aufwandmengen von 0,45 - 0,6 l/ha SYD 11410 H + 1,35-1,8 l/ha SYD 61051 Z werden die Schadgräser *Alopecurus myosuroides*, *Avena fatua*, *Lolium species* und *Apera spica venti* sehr sicher erfasst.

**Tabelle** Durchschnittliche biologische Wirkung in Prozent von SYD 11410H + SYD 61051 Z gegen Ungräser in Abhängigkeit des Anwendungszeitpunktes in den zur Zulassung beantragten Aufwandmengen in Getreide (1999/00 - 2003/04)

Termin	Aufwandmenge [l/ha]	<i>Alopecurus myosuroides</i> (sensitiv)	<i>Apera spica venti</i>	<i>Avena fatua</i>	<i>Lolium ssp.</i>
Herbst	0,45+1,35	96 (n=33)	97 (n=39)		
Frühjahr	0,45+1,35		99 (n=96)	98 (19)	
	0,6 +1,8	91 (n=32)			96 (n=5)

Mit SYD 11410 H wird es der Praxis erstmalig ermöglicht in allen Getreidearten außer Hafer die wichtigsten Ungräser sehr sicher sowohl im Herbst als auch im Frühjahr mit nur einem Produkt zu kontrollieren. Angesichts der Wirkungsbreite, der Flexibilität im Anwendungszeitraum und der Kulturverträglichkeit setzt SYD 11410 H + SYD 61051 einen neuen Bekämpfungsstandard in der Gräserbekämpfung im Getreide.

### **30-8 – Zöllkau, A.; Brink, A.; Weinmann, J.**

BAYER CropScience Deutschland GmbH, Elisabeth-Selbert-Str. 4 a, 40764 Langenfeld

#### **Einfluss von Additiven auf die Gräserwirkung von Sulfonylharnstoffherbiziden am Beispiel von HUSAR**

*The influence of adjuvants on the grass weed control of sulfonyl urea herbicides e.g. HUSAR*

Im Frühjahr 2003 waren sowohl IPU-haltige Getreideherbizide als auch die überwiegend blattaktiven Sulfonylharnstoffherbizide durch eine lang anhaltende Trockenheit im Zeitraum März - April in ihrer biologischen Wirksamkeit eingeschränkt. Stark betroffen war vor allem die Wirkung gegen Ungräser wie Gemeiner Windhalm (*Apera spica venti*) als auch Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) in Wintergetreide. Obwohl solche extremen Witterungsbedingungen vor über 50 Jahren zum letzten Mal berichtet wurden, ist es nicht auszuschließen, dass extreme Trockenperioden auch in den nächsten

Jahren wieder auftreten können. Von daher ist es notwendig, speziell für kritische Anwendungsbedingungen praktikable Lösungen für die Ungrasbekämpfung aufzuzeigen.

Es ist bekannt, dass die Wirkungssicherheit und Flexibilität von Graminiziden von den zum Anwendungszeitpunkt herrschenden Rahmenbedingungen abhängig ist. Neben den Witterungsbedingungen gibt es auch oft applikationstechnische Ursachen für Minderwirkungen gegen Ungräser (grobtropfiges Spritzen mit neuer Düsentechnik; zu niedrige Wasser- bzw. AHL-Aufwandmengen).

Der Vorteil von Additiven ist, dass sie ungünstige Anwendungsbedingungen, sei es im Bereich der Witterung oder mit Blick auf die applikationstechnischen Gegebenheiten, zum Teil kompensieren können. Bereits während der Produktentwicklung von ATLANTIS WG sind relevante Einflüsse von Zusatzstoffen auf die Gräserwirkung von Sulfonylharnstoffen bekannt geworden. Um die größtmögliche Gräserleistung und Wirkungssicherheit zu erreichen, wird deshalb ATLANTIS WG heute in Kombination mit einem sog. Formulierungshilfsstoff vermarktet. Auch bei ATTRIBUT hat sich bei der Bekämpfung von Trespenarten (*Bromus spp.*) und Gemeiner Quecke (*Elymus repens*) der Zusatz eines Additivs zur Erhöhung der Blattaufnahme bewährt.

HUSAR wurde aufgrund seiner guten Blattaktivität und Dosisflexibilität bis 2003 nicht in Tankmischung mit Additiven empfohlen. Die extremen Witterungskonstellationen des Frühjahrs 2003 haben aber gezeigt, dass es notwendig sein kann, HUSAR in Kombination mit einem Additiv/Netzmittel anzuwenden. Hierbei ist die Wahl des geeigneten Netzmittels von entscheidender Bedeutung. Am Beispiel von HUSAR soll der Einfluss und das Verhalten verschiedener Additive auf die Wirkung gegen Ungräser anhand von firmeneigenen Versuchsergebnissen dargestellt werden.

## Sektion 31 – Integrierter Pflanzenschutz II

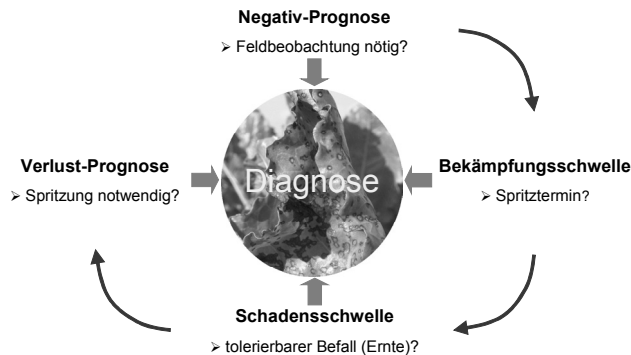
### 31-1 – Wolf, P. F. J.; Verreet, J. A.

Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel

#### Quaternäres Prinzip des Integrierten Pflanzenschutzes

*Quaternary concept of Integrated Pest Management*

Der Integrierte Pflanzenschutz (IP) beinhaltet mehrere Möglichkeiten, um der Forderung nach einer flexiblen Gestaltung von Pflanzenschutzmaßnahmen zu entsprechen. Nach heutigem Kenntnisstand kann ein einzelnes Element des IP, wie beispielsweise Prognose oder Bekämpfungs-/Schadensschwelle nicht oder nur unzureichend diese Forderung erfüllen. Die quaternäre Konzeption hingegen schließt vier verschiedene Elemente ein, welche sich jeweils ergänzen und somit Unzulänglichkeiten der Einzel-elemente überbrücken (Abbildung): Eine Negativprognose zur Vorhersage des befallsfreien Zeitraums, Bekämpfungsschwellen zur Definition des Spritzzeitpunktes, Schadensschwellen beschreiben das tolerable Schadausmaß zur Ernte, sowie eine Verlustprognose in Abhängigkeit vom aktuellen Befall [1]. Grundsätzlich kann das Prinzip für viele Wirtparasit-Systeme Anwendung finden, sofern Anfangsbefall ohne Einbußen an Ertrag und Qualität geduldet werden kann und geeignete Pflanzenschutzmittel zur Kontrolle initialer Befallsstadien zur Verfügung stehen.



**Abbildung** Quaternäres Prinzip des Integrierten Pflanzenschutzes am Beispiel von *Cercospora beticola* in Zuckerrüben ([www.ips-zuckerruebe.de](http://www.ips-zuckerruebe.de))

In Zuckerrüben beispielsweise gibt die Negativprognose zunächst darüber Auskunft, ab welchem Zeitpunkt mit einer Infektion von *Cercospora beticola* zu rechnen ist. Sobald Infektionen nicht mehr auszuschließen sind, ist die Zeit für Feldbeobachtungen gekommen, denn die Negativprognose gibt nur Auskunft über den mit hoher Sicherheit befallsfreien Zeitraum, jedoch ist sie nicht in der Lage den Epidemiebeginn mit ausreichend hoher Wahrscheinlichkeit vorherzusagen. Feldbeobachtungen (Monitoring) schließen Diagnose sowie eine Quantifizierung des Befalls ein. Dabei ist insbesondere auf Überschreitungen der Bekämpfungsschwellen zu achten. Jedoch sind die Bekämpfungsschwellen in erster Linie nach der Wirksamkeit der Fungizide ausgerichtet, setzen also deren Effizienz ins Optimum. Sie sind keineswegs gleichzusetzen mit einem unmittelbaren Eintreten von Verlusten. Vielmehr legen die Bekämpfungsschwellen einen Sicherheitsabstand fest, liegen somit weit vor der Schadensschwelle. Die Tatsache nun, dass die Bekämpfungsschwellen an sich keine tatsächlichen Verluste implizieren, macht es erforderlich, zum Zeitpunkt der Schwellenüberschreitung eine Verlustprognose anzustellen. Die Frage ist nun, ob zum Zeitpunkt der Ernte Verluste wahrscheinlich sind. Denn nur wenn dies der Fall ist, sind Spritzungen nach den Kriterien des Integrierten Pflanzenschutzes gerechtfertigt.

#### Literatur

- [1] Wolf, P.F.J., Verreet, J.A. 2003. Innovative combination of IPM- (Integrated Pest Management) tools – The IPM sugar beet model. *Comm. Appl. Biol. Sci.*, Ghent University, 68(4b), 491-498.

### **31-2 – Lohrer, T.; Gerlach, W. W. P.**

Forschungsanstalt für Gartenbau (FGW), Institut für Gartenbau, 85350 Freising, Am Staudengarten 14

#### **"Virtueller Lehrpfad" zum Pflanzenschutz an der Fachhochschule Weihenstephan**

*Virtual studies of plant protection in the internet at the Weihenstephan University of Applied Sciences*

Den Gartenbaustudenten der FH Weihenstephan wird das Fach Pflanzenschutz in Form von Vorlesungen, Praktika, Exkursionen und Besichtigungen vermittelt. Darüber hinaus wurde das Netzangebot der angegliederten Forschungsanstalt für Gartenbau (FGW) mit einem umfangreichen Angebot zum Pflanzenschutz ausgestattet, das von den Studenten für ihr Studium - aber auch von anderen Interessenten außerhalb der Fachhochschule - unterstützend genutzt werden kann. Die einzelnen Bestandteile des online abrufbaren "Lehrpfades" werden im einzelnen vorgestellt. Der Schwerpunkt des praxisorientierten und vielfältigen Angebotes findet sich verteilt auf den Netzseiten der FGW (<http://www.fh-weihenstephan.de/fgw/index.html>). Die Einzelangebote werden gepflegt und erweitert.

- Ein wichtiges Rüstzeug für die Lehre stellt Fachliteratur dar. Auf der Basis von anwählbaren Rubriken (z.B. Obst, Gemüse, Wein; Entomologie, Insekten, Milben; Mykologie, Krankheiten, Praktikum) geben rund 100 ausführliche Pflanzenschutz-Buchvorstellungen (Titelbild, bibliografische Angaben, Preis, Inhaltsbesprechung, Kaufempfehlung) dem Studenten eine Übersicht welche Bücher es zu welchen Themen gibt und wie sie zu bewerten sind.
- Zu etwa 30 klassischen Krankheiten und Schädlingen im Gartenbau existieren mit Bildern illustrierte, vom Umfang meist zweiseitige Informationen (Kurzinfor), die begleitend zur Vorlesung genutzt werden können.
- Innerhalb des monatlich erscheinenden Infodienstes der FGW werden in jeder Ausgabe zwei Krankheiten bzw. Schädlinge näher mit Bild und Text im Sinne einer Diagnosehilfe erläutert. Auf diesem Weg bleibt der Pflanzenschutz im Studium immer im Gespräch.
- Auf dem im Mai 2004 neu eröffneten "Lehrpfad Pflanzenschutz" können die Studenten auf dem Gelände der FGW ganzjährig die Entwicklung von ausgewählten Krankheiten und Schädlingen, bisher existieren 10 Stationen, verfolgen. Hinweise zum Lehrpfad als auch den gezeigten Schautafeln finden sich ebenfalls im Netz.
- Lehrinhalte von einzelnen Vorlesungen, beispielsweise im Fach Pflanzenschutz im Hobbygarten, werden auf einem nur für FH-Studenten nutzbaren Laufwerk hinterlegt und können so schon vor dem Termin ausgedruckt und zur Vorbereitung oder als begleitende Unterlage genutzt werden.
- Als virtueller Lehrpfad kann eine im Aufbau befindliche online nutzbare Datenbank zu Krankheiten und Schädlingen im Bereich Gehölze und Öffentliches Grün verwendet werden. Beispielsweise können über die Kriterien "Laubgehölze" und "Pilze" die für die Auswahl zutreffenden Schadbilder und Texte eingesehen oder auch ausgedruckt werden.
- Im Laufe des Studiums stellt sich rasch die Frage nach der beruflichen Perspektive und den möglichen Arbeitsfeldern. Um die Inhalte möglicher Berufsfelder transparenter zu machen wurde die Seite "Berufseinblicke FH-Gartenbauingenieur" geschaffen auf der ehemalige FH-Absolventen im Gartenbau über ihre jetzige Tätigkeit in der gartenbaulichen Branche berichten. Aufgegliedert ist die Eigenvorstellung in die vorgegebenen Rubriken "Rückblick: Gedanken zum Studium", "Einblick: Beschreibung der eigenen, täglichen Arbeit" und "Die Bedeutung des Pflanzenschutzes im Berufsalltag".

#### Literatur

Internetadresse: <http://www.fh-weihenstephan.de/fgw/index.html>



### **31-3 – Röhrig, M.; Sander, R.**

ISIP e.V., Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

#### **ISIP – zweijährige Erfahrungen mit der Online-Beratung der Pflanzenschutzdienste**

*ISIP – two years experience in internetbased decision support of plant protection services*

Das gemeinsame Internetportal der Pflanzenschutzdienste ISIP ist seit zwei Jahren online ([www.isip.de](http://www.isip.de)). Ziel des Angebots ist eine möglichst schlagspezifische Beratung mit Hilfe interaktiver Entscheidungshilfen. Insbesondere zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben stehen hier umfangreiche Befallserhebungen, Prognosen und Empfehlungen zur Verfügung. Diese Informationen werden ergänzt durch eine Datenbank mit vielfältigen regional-spezifischen Empfehlungen für alle wichtigen Ackerbaukulturen.

Die Pflege des Angebots erfolgt dezentral durch die Berater vor Ort. Hierzu stehen mehrere Internetformulare zur Eingabe von Monitoringdaten und Empfehlungen zur Verfügung. Der Berater benötigt daher lediglich ein Passwort, um sich in den Administrationsbereich von ISIP einzuwählen. Auf diese Weise kann eine große Zahl von Beratern das System pflegen, ohne dass die Berater entsprechende Programme auf ihren Rechnern installieren müssen. Durch die Einrichtung einer ISIP-Geschäftsstelle am DLR Rheinhausen-Nahe-Hunsrück in Bad Kreuznach steht zudem ein zentraler Ansprechpartner für alle Probleme und Fragen zur Verfügung. Es hat sich gezeigt, dass gerade die schnelle Problembeseitigung entscheidend für die Akzeptanz des Systems unter den Beratern ist, da die Dateneingabe in der Saison oft unter großem Zeitdruck erfolgt.

Der Internetauftritt ist eingebettet in das übrige Beratungsangebot der Landwirtschaftskammern und Länder. Sie sind in der Regel auch verantwortlich für die Vergabe von Zugangsberechtigungen für den personalisierten Angebotsbereich. In diesem Bereich können die Nutzer schlagspezifische Daten in das System eingeben und sie mit aktuellen Witterungsdaten, regionalen Befallserhebungen und Informationen über Betriebsmittel zu schlagspezifischen Entscheidungshilfen aufbereiten. Es besteht auch die Möglichkeit, einen situationsbezogenen Benachrichtigungsservice per Fax, Mail oder SMS zu aktivieren.

Analysen der Nutzerstatistiken haben gezeigt, dass bisher der erweiterte Angebotsteil der interaktiven Beratung in ISIP noch wenig genutzt wird. Die Mehrzahl der Nutzer ruft lediglich die regional-spezifischen Empfehlungen ab. Um die Attraktivität der interaktiven Elemente in den nächsten Jahren weiter zu erhöhen, wird vor allem die Funktionalität auf Basis der individuellen Daten weiter ausgebaut.

### **31-4 – Rvdahl, P.**

Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Crop Protection, Flakkebjerg, 4200 Slagelse, Denmark

#### **Crop Protection Online-weeds – A Danish decision support system for optimisation of herbicide dose rates**

**Background:** In the 1980ies, the Treatment Frequency Index (TFI) was introduced in Denmark as a political indicator of the quantity of pesticides used. TFI has been defined as the proportion of a full doses used in a single application or summarised for different applications in a growing season. A series of Danish political action plans have specified target reduction levels for TFI in a national scale. The current action plan specifies that TFI should be reduced from a realised level of 2,0 (average of all crops) in 2003 to 1,7 before 2009.

Motivated by these action plans, the development of a decision support system, now called 'Crop Protection Online' (CPO) was initiated. A basic idea behind this system is, that the national level of TFI can be reduced without jeopardizing production economy, if pesticides are applied according to conditions on a field level.

**The system:** The weeds module of CPO has been developed and tested since the mid 1980ies. This module has integrated a calculation model, which runs in 3 main steps [2]:

Evaluates the need for weed control. Depending of crop, expected yield, weed name, weed density and time of year (spring/autumn), this sub-model will produce an estimate on the level of efficacy needed on different weeds. This sub-model is based on algorithms, which has been defined by weed experts.

Selects candidate single herbicides and calculates dose rates that will produce the level of efficacy needed, according to model step 1. A continuous dose-response function is used to quantify differences in the susceptibility to herbicides due to: weed species, weed growth stages, temperatures and relative humidity and water stress [1]. This sub-model is based on a large number of field studies, in which the efficacy from different dose-rates of herbicides has been tested on different weed species. Data from a large number of semifield studies have quantified the influence of weed growth stage and weather conditions on the efficacy of different herbicides. At present, this sub-model includes all relevant herbicides in 11 field crops including also 79 weed species, 4 levels of weed growth stage, 9 levels of temperatures and 3 levels of water stress. In this way, dose-response can be simulated for about 500,000 different dose-response scenarios on single herbicides.

Calculates tank mixtures of herbicides. The Additive Dose Model (ADM) is used to calculate tank-mixtures [3]. Under ADM it is assumed that the dose required to produce a specified level of control in a specific set of conditions, can be replaced, wholly or partly, by equivalent dose rates of different herbicides. This imply that synergistic or antagonistic effects are not of immediate importance between the herbicides that are mixed. Mixtures of which have demonstrated antagonistic effects have been demonstrated in semifield experiments will not be included in CPO. If control is needed simultaneously on several weeds, ADM will be used to calculate a tank-mixture holding 2-3 mixing components, of which the dose-rates have been optimised for cost or TFI, by applying 'linear optimisation'.

This calculation model drives different calculation tools:

Based on a field report, the tool 'Solve weed problem' will evaluate the need for weed control and suggest treatment options in TFI-range 0,05 – 3,00. TFI-values exceeding 1,0 for a single application express that different herbicides are used in a tank-mixture. Adjuvants will be included when needed. Treatment options will be optimised and sorted according to cost or TFI, depending on end-user preferences.

Based on a pre-selection of a herbicide, the tool 'Efficacy profile' will calculate efficacy from 4 different dose rates on different weed species taking into account also the influence of weed growth stage and weather conditions. The user can modify target effect levels specified by mode step 1., and consequences to dose-rates will be calculated. This tool has been designed to evaluate strengths and weaknesses of the efficacy of a single herbicide.

Based on the selection of 2-3 herbicides and corresponding dose-rates, the tool 'Users own mixture' will calculate the efficacy of this mixture on different weeds and of the mixing components individually, too. This tool has been designed to produce a 'CPO-evaluation' on standard treatments, which are recommended by companies, advisors or maybe invented by the farmer.

CPO also includes a 'season plan' tool, which specify when to insect for different weeds, pests and diseases in different crops throughout a full growing season. A weed key based on pictures and graphic illustrations have been included to assist identification of weed species.

**Implementation:** In 1987-2000 more than 1,800 field test have been made with different model versions of CPO-weeds in different crops in different regions of Denmark. Until now, no cases of unsatisfactory weed control and no cases of yield losses when compared to reference treatments have been reported. 28 tests with the present model version in cereals show that fields with high weed densities ( $>200$  plants/m<sup>2</sup>) were controlled effectively with a low input of herbicides, TFI=0,35 on average in spring barley and TFI=0,44 on average in winter cereals (Rydahl, 2003). This very comprehensive work of model validation enables a scaling up of potentials to a national level. Compared to current sale statistics (2000-2002) in Denmark, at least 50% reduction in herbicide use can be achieved, if Danish farmers will register weeds and consult CPO before herbicide applications.

In Denmark, presently about 1,230 farmers, 400 consultants, 200 schools and 70 companies are subscribing to CPO. Reports indicate, however, that the requirement for field inspections including identification of weed species, preferably in young stages is a major obstacle for a wider

implementation of the CPO system. The weed models of CPO have also been implemented in the Estonia, Latvia, Lithuania, Poland and Norway. The Danish version of CPO can be accessed in different languages from [www.planteinfo.dk](http://www.planteinfo.dk).

#### Literatur

- [1] Kudsk P. 1999. Optimising herbicide use - the driving force behind the development of the Danish decision support system. Brighton Crop Protection Conference, Weeds, Vol. 3, pp. 737-746
- [2] Rydahl, P. 2003. A web-based decision support system for integrated management of weeds in cereals and sugarbeet. Paper presented at the EPPO Conference on Computer aids for plant protection, York (GB), 15-17 October 2002. OEPP/EPPO Bulletin 33, 455-460.
- [3] Streibig J.C. Kudsk P. & Jensen J.E. 1998. A general joint action model for herbicide mixtures. Pesticide Science, 53, 21-28

### **31-5 – Steinmann, H.-H.**

Universität Göttingen, Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt, Am Vogelsang 6, 37075 Göttingen

#### **Leistung und Kostenstruktur des Anbaus von Raps und Weizen im ordnungsgemäßen und integrierten Ackerbau im Zeitraum von 1990 – 2002**

*Economic performance and cost structure of oilseed rape and winter wheat under good farming practice and integrated farming during 1990 and 2002*

Über einen Zeitraum von 13 Jahren wurde in Göttingen der INTEX-Versuch zur Umsetzung von Ackerbausystemen mit Rapsfruchtfolgen durchgeführt [1,2]. Die Varianten waren ein ordnungsgemäßes Anbausystem (gute fachliche Praxis), aus einer dreifeldrigen und ein integriertes System, aus einer vierfeldrigen Rapsfruchtfolge bestehend. Während des Versuchszeitraumes wurden die Anbausysteme nach dem jeweiligen Stand der verfügbaren Informationen und Produktionsmittel bewirtschaftet. Im integrierten Anbau erfolgte während der Versuchslaufzeit eine Rotationsumstellung und ein Fruchtartenaustausch. Die zentralen Fruchtarten Raps und Weizen waren in jedem Jahr im Anbau.

Bedingt durch die agrarpolitischen Rahmenbedingungen ist der Versuchszeitraum durch tiefgreifende Veränderungen des Preis- und Prämiengerüsts gekennzeichnet. Die Auswertungen beziehen erstmals diese Rahmenbedingungen mit ein und beleuchten somit andere Aspekte als in früheren Beiträgen [3]. Die Zahlen beziehen sich auf den Standort Reins Hof im Leinetal.

Die Deckungsbeiträge (incl. Flächenprämien) unterschieden sich im Mittel (gerundet, je ha) um –50 Euro bei Weizen und +100 Euro bei Raps (Integriert zu Ordnungsgemäß). Die Deckungsbeiträge zeigten in beiden Anbausystemen einen gleichlaufenden abnehmenden Trend. Im Weizenanbau wurde trotz gleich-bleibender Erträge am Ende der Laufzeit ein Viertel weniger erwirtschaftet als 1990. Der Deckungsbeitrag des Rapses hatte sich in diesem Zeitraum sogar halbiert. Verantwortlich hierfür waren die sinkenden Produktpreise, z. T. ansteigende Kosten und beim Raps zusätzlich die seit 1999 abnehmenden Flächenprämien.

Steigende Preise für Dünger und Treibstoffe trugen seit Mitte bis Ende der 90er Jahre zum Anstieg der variablen Kosten bei. Es handelt sich somit um Preiseffekte. Demgegenüber war der Pflanzenschutz eher durch Bewirtschaftungs- und Substitutionseffekte gekennzeichnet – also wechselnde Bekämpfungsentscheidungen und Produktauswahl.

Im ordnungsgemäßen Anbau war der Pflanzenschutz mit mehr als einem Drittel der variablen Kosten der größte Kostenblock. Im integrierten Anbau kam der Pflanzenschutz mit 20-23 % nach Maschinen- und Düngungskosten erst an dritter Stelle. Über die Versuchsdauer konnten im ordnungsgemäßen Weizen-anbau die Pflanzenschutzkosten um 50 % reduziert werden, was komplett auf Einsparungen bei Fungiziden zurückzuführen war. Im integrierten Anbau war auf deutlich niedrigerem Niveau keine weitere Reduktion mehr möglich. Im Rapsanbau stiegen dagegen die Pflanzenschutzkosten an. Neben der seit ca. 1995 erforderlichen Applikation von Schneckenkorn war die Ursache hierfür im ordnungsgemäßen System der steigende Fungizideinsatz und im integrierten Anbau der zunehmende Ersatz mechanischer Maßnahmen durch chemische Unkrautbekämpfung.

## Literatur

- [1] Steinmann, H.H. 2003. Integrierte Ackerbausysteme in Versuch und Praxis. Mecke, Duderstadt 160 S.
- [2] Steinmann, H.H., Gerowitt, B. 2000. Ackerbau in der Kulturlandschaft – Funktionen und Leistungen. Mecke, Duderstadt 300 S.
- [3] Steinmann, H.H., Tremel, S., Gerowitt, B. 1999. Integrierte Anbausysteme – achtjährige Ergebnisse zu Produktion und Produktivität auf zwei unterschiedlichen Standorten. Ges. Pflanze 51, 45-49.

### **31-6 – Freier, B.; Kühne, S.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Auswirkungen des Feldrandes auf das Auftreten von Blattläusen und Prädatoren in Winterweizen – Ergebnisse 10-jähriger Untersuchungen an zwei unterschiedlichen Standorten**

*Effects of field margin on aphids and predators in winter wheat – Results of 10-year investigations at two different sites*

Zu den Auswirkungen des Feldrandes auf Schädlinge und Nützlinge liegen umfangreiche Untersuchungsergebnisse vor. Auf großen Feldern wurde nachgewiesen, dass einige Schädlinge, z. B. Rapsglanzkäfer, Erbsenwickler, Weizengallmücken und Getreideblattläuse, Randpräferenzen zeigen können. Die Ergebnisse dienen Stichprobentheorien zur Befallseinschätzung und ermutigten zu Rand- und Teilflächenapplikationen mit Insektiziden. Mit der Zunahme der agrarökologischen Forschung und verstärkten ökologischen Bewertung des Pflanzenschutzes wurden seit den 80er Jahren auch Feldrandeffekte auf Nützlinge untersucht, insbesondere im Zusammenhang mit Saumstrukturen und angelegten Ackerschonstreifen. Dabei zeigte sich eindeutig, dass vor allem krautige Säume das Auftreten der Blattlausgegensepieler im Randbereich von Weizenfeldern begünstigen und zur Befallsreduzierung beitragen können. Allerdings konzentrieren sich diese Effekte in der Regel lediglich auf den unmittelbaren Feldrand bis zu 20 m Bestandestiefe. 10-jährige Untersuchungsergebnisse zum Auftreten von Getreideblattläusen und Gegensepielern in Winterweizenbeständen im Fläming (F) und in der Magdeburger Börde (M) wurden im Hinblick auf Feldrandeffekte darüber hinaus analysiert. Dabei wurden die Daten von 20 m, 40 m, 60 m, 80 m und 100 m Abstand zum Feldrand miteinander verglichen.

Im Durchschnitt der Jahre zeigten sich bei den Blattläusen an beiden Standorten keine Befallsunterschiede zwischen den einzelnen Randbereichen. Bei singularer Betrachtung der insgesamt 20 Feldstudien mit je 8 Boniturterminen wurden allerdings in einigen Fällen signifikante zunehmende oder abnehmende Tendenzen festgestellt.

Die regelmäßig hohen Eiablagen von *Coccinella 7-punctata* im 20 m-Bereich am Standort F bestätigten sich am Standort M nicht. Die Larven traten an beiden Standorten zunehmend zum Rand hin auf. Bei *Propylea 14-punctata* gab es eine Tendenz zu mehr Eiern und Larven in Richtung Rand zumindest am Standort M. Florfliegen Eier traten am Standort F in einigen Jahren im Abstand von 100 m deutlich stärker auf als in den näheren Randbereichen. Bei Florfliegenlarven, Schwebfliegen Eiern und -larven sowie Florfliegenlarven und Laufkäfern waren keine besonderen Tendenzen erkennbar.

Es gab Hinweise auf Effekte der Qualität der Randstruktur auf das Auftreten einzelner Nützlingsgruppen. Indirekte Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Prädatoren und Blattläusen in den einzelnen Randbereichen ließen sich nicht so deutlich wie erwartet nachweisen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich kaum tendenzielle Besiedlungsunterschiede im Bereich zwischen 20 m und 100 m Abstand vom Feldrand sowohl bei Blattläusen als auch ihren Gegensepielern zeigten. Eher verweisen die Daten auf ein aggregiertes Auftreten der Schädlinge und Nützlinge im Sinne von „Patches“, das relativ unabhängig von der Randentfernung zu sein scheint. Außerdem lassen die Daten vermuten, dass die bedeutende Einflussphäre des Feldrandes im Abstandsbereich unter 20 m liegt.

## Sektion 32 – Wirt-Parasit-Beziehungen I

### 32-1 – Unger, C.<sup>1)</sup>; Kleta, S.<sup>1)</sup>; Jandl, G.<sup>2)</sup>; von Tiedemann, A.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Rostock, Institut für Landnutzung, FG Phytomedizin, Satower Str. 48, 18051 Rostock

<sup>2)</sup> Universität Rostock, Institut für Landnutzung, FG Bodenkunde, J.-von Liebig-Weg 6, 18051 Rostock

<sup>3)</sup> Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Identifizierung und Charakterisierung des oxidativen burst Suppressors von *Botrytis cinerea* in der Interaktion mit *Phaseolus vulgaris***

*Identification and characterisation of an oxidative burst suppressor of Botrytis cinerea during the interaction with Phaseolus vulgaris*

Der "oxidative burst" ist eine der frühesten Abwehrreaktionen, die eine Pflanze gegen einen Pathogenangriff einleitet. Die massive Produktion von Superoxidradikalen erfolgt teilweise durch bereits vorhandene Komponenten im Zellwandbereich, teilweise werden intrazelluläre Mechanismen aktiviert. Bei der Bakterien/Pflanze Interaktion kommt es daher zu einem zweiphasigen, einem unspezifischen und einem spezifischen, „oxidative burst“ [1]. Auch nach der Inokulation von Bohnenzellkulturen mit *B. cinerea* läßt sich solch ein zweiphasiger burst nachweisen.

Beim Vergleich der Superoxidproduktion in Bohnenzellkulturen nach Inokulation mit einem aggressiven und einem nicht-aggressiven *B. cinerea* Isolat konnten wir zeigen, daß der erste, unspezifische burst bei beiden Isolaten identisch ist. Der zweite, spezifische burst, wurde jedoch vom aggressiven Isolat vollständig unterdrückt. Unsere Ergebnisse lassen den Schluss zu, daß die Produktion von Super-oxidradikalen auf unterschiedlichen Wegen passiert. Während das pH-Optimum des ersten burst bei pH 7.5 liegt, befindet es sich bei dem zweiten burst bei ca. pH 6.8. Wir vermuten, daß der unspezifische burst auf der Aktivität der NAD(P)H-Oxidase basiert. Unterstützt wird diese Vermutung durch Experimente mit spezifischen Inhibitoren wie Diphenyliodonium (DPI) [2], der den unspezifischen burst bereits in Konzentrationen von 10 µM blockieren kann. Der zweite, spezifische burst wurde durch DPI nicht inhibiert, sondern sogar stimuliert.

Auf Blattscheiben führt die nicht-aggressive Interaktion zu einer hypersensitiven Abwehrreaktion, die die Infektion nach zwei Tagen stoppt. Nach Inokulation mit einem aggressiven Isolats entsteht eine hellbraune Läsion, die sich rapide ausbreitet und das Blattgewebe vollständig mazeriert. Nach Anfärben der Blattscheiben mit Nitrobluetetrazolium (NBT) konnten wir zeigen, daß um die wachsende Läsion eine superoxidfreie Zone entsteht, die bei mindestens 10 verschiedenen Botrytisisolaten proportional zur Aggressivität ist. Aus den Interzellularen dieses Gewebes wurde ein Suppressor isoliert und über HPLC und GC/MS gereinigt und charakterisiert. Auf Blattscheiben beschleunigt er den Infektionsprozess der aggressiven Isolate und verhindert bei nicht-aggressiven Isolaten die Bildung der dunkelbraunen Abwehnekrose, die für eine HR typisch ist. In inokulierten Suspensionszellen verhindert dieser Suppressor den spezifischen Superoxid „burst“, während der unspezifische unbeeinflusst bleibt.

Damit können wir zeigen, daß auch der nekrotrophe Pilz, *B. cinerea*, auf die Suppression der pflanzlichen HR angewiesen ist, um erfolgreich infizieren zu können. Dieser Mechanismus ist bisher lediglich biotrophen Pathogenen zugesprochen worden, die auf einen funktionierenden Stoffwechsel ihrer Wirtspflanzen angewiesen sind. Wir vermuten, daß der isolierte Suppressor nicht der einzige, aber ein sehr wesentlicher Pathogenitätsfaktor von *B. cinerea* ist.

#### Literatur

[1] Baker C.J., E.W. Orlandi 1995. Active oxygen in plant pathogenesis. Annual Review of Phytopathology 33, 299-321

[2] Murphy, T.M. und Auh, C-K. 1996. The superoxide synthases of plasma membrane preparations from cultured rose cells. In: Plant Physiology 110: 621-629.

### **32-2 – Walz, A.<sup>1)</sup>; Kortekamp, A.<sup>1)</sup>; Theisen, S.<sup>1) 2)</sup>; Buchenauer, H.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Fachgebiet Phytopathologie, 70593 Stuttgart

<sup>2)</sup> Technische Universität München, Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie, 85350 Freising

#### **Oxalsäure und reaktive Sauerstoffverbindungen in der Interaktion zwischen Tabak und *Sclerotinia sclerotiorum***

*Oxalic acid and reactive oxygen species in the tobacco-Sclerotinia sclerotiorum interaction*

Die frühe Erkennung eines eindringenden Pathogens kann eine Hypersensitive Reaktion (HR) auslösen, die oftmals von der Bildung reaktiver Sauerstoffverbindungen (ROS) begleitet wird. Nekrotrophe Schadpilze sind jedoch in der Lage, die pflanzliche HR auszunutzen, um sich im Wirtsgewebe auszubreiten [1]. Darüber hinaus besitzen nekrotrophe Pilze ein großes Spektrum an Enzymen, um ROS zu detoxifizieren. In eigenen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass *S. sclerotiorum* während des Infektionsprozesses einem oxidativem Stress ausgesetzt ist. Der Pilz bildet das wirtsunspezifische Toxin Oxalsäure, welches an der Unterdrückung des "oxidative burst" beteiligt zu sein scheint [2]. Das Ziel der vorliegenden Untersuchungen war, 1. weitergehende Erkenntnisse über die Rolle der Oxalsäure in der Pathogenese von *S. sclerotiorum* zu erhalten, und 2. wie sich der Pilz gegenüber ROS im pflanzlichen Gewebe zu schützen vermag. Hierzu wurde ein Oxalat-Decarboxylase-Gen aus *Trametes versicolor* in Tabak überexprimiert, um das pilzliche Toxin Oxalsäure in Formiat und CO<sub>2</sub> umzuwandeln. Nach einer Inokulation mit *S. sclerotiorum* zeigten transgene Tabakblätter eine verzögerte Ausbreitung des Pilzwachstums und der dadurch verursachten Läsionen im Vergleich zum Wildtyp. Ferner konnte eine starke Akkumulation von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> im transgenen Gewebe beobachtet werden. In weiteren Studien konnte anhand von Flüssigkulturen gezeigt werden, dass *S. sclerotiorum in vitro* in der Lage ist, bei erhöhten H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentrationen in verstärktem Maße eine Catalase zu bilden.

#### Literatur

- [1] Govrin, E.M.; Levine, A. 2000. The hypersensitive response facilitates plant infection by the necrotrophic pathogen *Botrytis cinerea*. *Curr. Biol.* 10, 751-757.
- [2] Cessna, S. G.; Sears, V. E.; Dickman, M. B.; Low, P. S. 2000. Oxalic acid, a pathogenicity factor for *Sclerotinia sclerotiorum*, suppresses the oxidative burst of the host plant. *Plant Cell* 12, 2191-2199.

### **32-3 – Fuchs, U.; Manns, I.; Weber, I.; Steinberg, G.**

Max Planck Institute für terrestrische Mikrobiologie, Karl-von-Frisch-Str., 35043 Marburg

#### **Das Zytoskelett ist von zentraler Bedeutung für die Virulenz von pilzlichen Pflanzenpathogenen**

*The cytoskeleton is essential for pathogenic development in phytopathogenic fungi*

Pilzliche Pathogenität erfordert das Eindringen der Hyphe in das Wirtsgewebe. Dieser Prozeß setzt das gerichtete Wachstum des Pathogens hin zur Infektionsstelle voraus. Diese Vorgänge werden im Pilz durch intrazellulären Transport von Zellwandmaterial, synthetischen und lytischen Enzymen zur Hyphenspitze unterstützt. Der Transport von Vesikeln und Wachstumsfaktoren erfolgt mittels molekularer Motoren entlang der filamentösen Strukturen des Zytoskeletts, den Mikrotubuli und den Aktin-Filamenten. In dem Brandpilz *U. maydis* sind zwei Kinesine für den Transport von Vesikeln zur Hyphenspitze verantwortlich. Unsere Arbeiten zeigen, dass Mutanten in einem Kinesin, Kin2, deutliche Defekte bei der Ausbildung gerichteter Hyphen und der Infektion von Maispflanzen haben. Ein weiteres Kinesin, Kin3, hat einen Einfluss auf die Morphologie der ausgebildeten Hyphen. Dies geht vermutlich auf Transportdefekte von Endosomen zurück. Die *kin3* Mutante zeigt ebenfalls Defekte bei der Infektion von Maispflanzen und der Induktion von Tumoren. Weiterhin konnten wir zeigen, dass der Aktin-abhängige Myosin-Motor Myo5 an den genannten Transportvorgängen in Hyphen beteiligt ist. Myo5 ist maßgeblich für die Ausbildung und Fusion von Kreuzungshyphen nötig. Daneben konnten wir zeigen, dass MyosinV am invasivem Wachstum und der pathogenen Entwicklung von *U. maydis* beteiligt ist. Unsere Arbeiten zeigen, dass das Zytoskelett und assoziierte Motoren von zentraler Bedeutung für die Virulenz von pilzlichen Pathogenen ist. Das tiefere Verständnis der molekularen Zusammenhänge wird Ansatzpunkte für die Bekämpfung von pilzlichen Pathogenen liefern.

**32-4 – Kassemeyer, H.-H.<sup>1)</sup>; Seibicke, T.<sup>1)</sup>; Nick, P.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> Staatliches Weinbauinstitut, Merzhauser Str. 119, 79100 Freiburg im Breisgau<sup>2)</sup> Universität Karlsruhe, Institut für Botanik 1, Kaiserstr. 2, 76128 Karlsruhe**Cytologische und molekularbiologische Untersuchungen zum Infektionsprozess bei *Plasmopara viticola****Cytological and molecular investigations on the infection process of *Plasmopara viticola**

In cytologischen und molekularbiologischen Untersuchungen wurden die einzelnen Infektionsstadien des biotrophen Pathogens *Plasmopara viticola* und die Abwehrantwort der Wirtspflanze (*Vitis spec.*) charakterisiert. *In planta* setzte der Schlupf der Zoosporen 20 min nach Inokulation ein und war nach 90 min. abgeschlossen. Dagegen schlüpften die Zoosporen *in vitro* verzögert. Die deutliche Förderung des Schlupfes der Zoosporen beim Kontakt der Sporangien mit dem Wirt deutet auf eine sehr frühe Interaktion von *P. viticola* mit der Pflanze hin. Mit Fluoreszenz- und Rasterelektronen-Mikroskopie (Kryotechnik) konnte gezeigt werden, dass sich die geschlüpften Zoosporen an den Stomata anlagerten. Die Zoosporen bildeten nach der Encystierung einen Keimschlauch, der über den Porus der Stomata in die Atemhöhle eindrang [1]. Bei Zoosporen, die nicht direkt an den Stomata lagen, wuchs der Keimschlauch auf den Porus zu. In der Atemhöhle bildete sich ein substomatäres Vesikel, aus dem sich eine primäre Hyphe entwickelte. Mit Hilfe von Immunfluoreszenz wurden Elemente des Zytoskeletts und Zellkerne in den Infektionsstrukturen dargestellt. Sowohl Actin als auch Tubulin zeigten stadienspezifische Verteilungsmuster. Actin und Microtubuli spielten eine wichtige Rolle bei der Ausprägung der Zellpolarität während des Keimvorgangs. Beide Elemente waren auch für den Transport von Cytoplasma und Zellkern im Keimschlauch sowie für das Spitzenwachstum der Hyphen verantwortlich [2]. Die primäre Hyphe wuchs innerhalb der ersten 24-36 hpi Inokulation verzögert; danach besiedelte sie rasch den interzellulären Raum des Mesophylls und verzweigte sich. Innerhalb von 72 h wurde ein dichtes Myzel ausgebildet, das die Interkostalfelder vollkommen ausfüllte. In diesem Stadium entwickelte sich in der Atemhöhle ein sekundäres Vesikel mit Sporangiothoren. Diese traten aus den Stomata aus und bildeten an ihren Spitzen Sporangien. Die Untersuchungen zeigten, dass das Wachstum der Sporangiothoren und die Entwicklung der Sporangien ein koordinierter Prozess ist, der photomorphogenetisch reguliert ist [3].

Es wurden PR-Proteine aus der Weinrebe (*Vitis vinifera* und *Vitis rupestris*) kloniert und sequenziert, die als Marker für eine Abwehrantwort der Wirtspflanze verwendet wurden. Northern-blot Analysen zeigten, dass die Transcriptmenge einer Glucanase und einer Chitinase III innerhalb von 24 hpi ansteigt. Im gleichen Zeitraum wurde PAL und eine Methyltransferase (CCoAOMT) aus dem Phenylpropanoid-Metabolismus sowie eine Callose-Synthase durch *P. viticola* induziert. In Ultradünnschnitten konnte gezeigt werden, dass bei inkompatiblen Interaktionen Papillen und Callose-Anlagerungen gebildet wurden, die eine Infektion durch *P. viticola* abwehren konnten.

**Literatur**

- [1] Kiefer B., Riemann M., Büche C., Kassemeyer H.-H. & Nick P. 2002. The host guides morphogenesis and stomatal targeting in the grapevine pathogen *Plasmopara viticola*. *Planta* 215, 387-393.
- [2] Riemann M., Büche C., Kassemeyer H.-H. & Nick P. 2002. Cytoskeletal responses during early development of the downy mildew of grapevine (*Plasmopara viticola*). *Protoplasma* 219, 13-22.
- [3] Rumbolz J., Wirtz S., Kassemeyer H.-H., Guggenheim R., Schäfer E., & Büche C. 2002. Sporulation of *Plasmopara viticola*: Differentiation and Light Regulation. *Plant Biol.* 4, 413-422.

### **32-5 – Köthke, S.<sup>1)</sup>; Deising, H. B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, 06108 Halle/Saale Ludwig Wucherer Straße 2

<sup>2)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, 06108 Halle/Saale Ludwig Wucherer Straße 2

#### **Die Bedeutung der $\beta$ -1,3-Glucansynthase für die Viabilität und Virulenz in *Colletotrichum graminicola***

*Relevance of  $\beta$ -1,3-glucan synthase for viability and virulence of *Colletotrichum graminicola**

Der Ascomycet *Colletotrichum graminicola* [Telomorph: *Glomerella graminicola* Politis] ist der Erreger von Anthraknose-Blattflecken und Stängelfäule an verschiedenen Gräsern, unter anderem an Mais (Wilson, 1914). Die Konidienkeimung und die Ausbildung von Infektionsstrukturen erfordert die Synthese neuer Zellwandpolymere, wie  $\beta$ -1,3-Glucan und Chitin.

Der Glucangehalt der *Colletotrichum*-Zellwände beträgt etwa 75%. Damit ist  $\beta$ -1,3-Glucan ein essentieller Bestandteil der Zellwand und unentbehrlich für die Aufrechterhaltung der Zellwandintegrität. Die funktionelle Charakterisierung des  $\beta$ -1,3-Glucansynthasegens von *C. graminicola* soll zusammen mit mikroskopischen Untersuchungen helfen, die Rolle des  $\beta$ -1,3-Glucans während der Differenzierung von Infektionsstrukturen und der Pathogenentwicklung *in planta* zu verstehen.

In weiteren Untersuchungen soll geprüft werden, ob Glucansynthase-Inhibitoren zur Bekämpfung von *C. graminicola* geeignet sind.

### **32-6 – Thines, E.<sup>1)2)</sup>; Foster, A. J.<sup>2)</sup>; Anke, T.<sup>1)</sup>; Anke, H.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Lehrbereich Biotechnologie, TU Kaiserslautern, Paul-Ehrlich-Strasse 56, 67663 Kaiserslautern

<sup>2)</sup> Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung Kaiserslautern, Erwin-Schrödinger-Strasse 56, 67663 Kaiserslautern

#### **Inhibitoren der infektionsrelevanten Morphogenese im Reisbranderreger *Magnaporthe grisea* als potentielle Leitstrukturen für Pflanzenschutzmittel**

*Inhibitors of the infection-related morphogenesis in the rice blast fungus *Magnaporthe grisea* as potential lead structures for plant protection*

Phytopathogene Pilze haben diverse Strategien entwickelt um Wirtspflanzen zu befallen. Sie infizieren ihre Wirte entweder indirekt über Stomata bzw. Wunden oder aber direkt, indem die Kutikula mit Hilfe lytischer Enzyme oder durch mechanische Kraft überwunden wird [1]. Die Keimung, die Erkennung der Wirtspflanze und die Bildung von Infektionsorganen ist in vielen phytopathogenen Pilzen die Voraussetzung für eine erfolgreiche Infektion. Der Reisbranderreger *Magnaporthe grisea* bildet im Verlauf der infektionsrelevanten Morphogenese kugelförmige Infektionsorgane (Appressorien), in denen ein hoher Druck aufgebaut wird, um eine Penetrationshyphe mechanisch durch die Blattoberfläche zu pressen. Die Möglichkeit Pathogenitätsfaktoren, bzw. Differenzierungsvorgänge, während der Prä-Penetrationsphase des Reisbranderregers zu hemmen, und damit dem Schädling die Fähigkeit zu nehmen, in die Pflanze zu gelangen, hat zur Entwicklung von Fungiziden geführt, die das vegetative Wachstum von Pilzen nicht hemmen und somit das umgebenden Ökosystem weniger beeinträchtigen als herkömmliche Fungizide. Als Beispiele hierfür sind Inhibitoren der Dihydroxynaphthalinmelanin-Biosynthese, z.B. Trizyklazol (Beam), zu nennen, die bewirken, dass im Inneren des Appressoriums kein Druck mehr aufgebaut werden kann.

Mit Hilfe verschiedener Screeningsysteme konnten Hemmstoffe der pathogenitätsrelevanten Differenzierung in *M. grisea* isoliert werden. Es wurden spezifische Hemmstoffe für die Konidienkeimung, die Appressorienbildung und die Funktion der Infektionsstrukturen aus Kulturen höherer Pilze isoliert [2,3]. Diese Hemmstoffe sind von großem Nutzen für die Suche nach neuen Fungizid-Targets in phytopathogenen Pilzen. Darüber hinaus sind die spezifischen Hemmstoffe wichtige Tools für die *in vivo*-Evaluierung von Fungizidtargets.

In einem molekularbiologischen Ansatz werden derzeit mittels Array-basierender Transkriptomanalyse Gene identifiziert, deren Transkriptmenge in Hemmstoff-behandelten Konidien signifikant geringer ist als in unbehandelten Kontrollen. Um die Array-Ergebnisse zu verifizieren, wird die Regulation solcher



Gene während der infektiionsrelevanten Morphogenese, sowie nach Hemmstoff-Behandlung mittels Realtime-PCR untersucht.

#### Literatur

- [1] Howard, R.J. 1997. Breaching the outer barriers - cuticle and cell wall penetration. In Caroll, A.M. and Tudzynski, P. (eds.), *The Mycota*. Springer-Verlag, Berlin, Vol. V, pp. 43-60.
- [2] Thines, E., Eilbert, F., Sterner, O. and Anke, H. 1998. Inhibitors of appressorium formation in *Magnaporthe grisea*: new approach to control rice blast disease. *Pestic. Sci.*, 54, 314-316.
- [3] Thines E., H. Anke & R.W.S. Weber 2004 Fungal secondary metabolites as inhibitors of infection-related morphogenesis in phytopathogenic fungi. *Mycological Research*, Vol. 108 (1), 14-25.

## Sektion 33 – Pflanzenschutz im ökologischen Landbau II

### 33-1 – Verschwele, A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung,  
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Herbizide im Ökologischen Landbau?**

*Herbicides for organic farming?*

Der ökologische Landbau zeichnet sich durch Anbauverfahren aus, die natürliche und ganzheitliche Regelungsmechanismen nutzen, um Schadorganismen an ihrer Ausbreitung zu hindern. Weil aber vorbeugende Maßnahmen aus vielen Gründen nicht immer ausreichen, müssen zusätzlich direkte Verfahren wie z. B. das Striegeln oder Abflämmen zur Unkrautbekämpfung eingesetzt werden. Nur bei unmittelbarer Bedrohung für die Kultur dürfen im Ökologischen Landbau gemäß Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 auch Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, die in einer Positivliste in Anhang II dieser Verordnung genannt sind. Allerdings sind Herbizide dort nicht aufgeführt und darüber hinaus in den weiterführenden Richtlinien der meisten Anbauverbände ausdrücklich verboten.

Wie aber Praxiserfahrungen zeigen, können Unkräuter wie die Acker-Kratzdistel oder die Rauhaarige Wicke im Ökologischen Landbau eine große Gefahr für die Kultur darstellen. Der Einsatz von Herbiziden wäre in solchen Fällen hilfreich und könnte - entsprechende Restriktionen und Stoffeigenschaften vorausgesetzt, auch verordnungskonform sein.

Das deutsche Pflanzenschutzgesetz sieht Ausnahmen für Anwendungen zugelassener Pflanzenschutzmittel vor, wenn sie im eigenen Betrieb hergestellt werden und für die Erzeugung von Produkten aus ökologischem Anbau angewandt werden sollen. Ihr Einsatz ist allerdings durch Restriktionen so weit beschränkt, dass die Grundregeln des Ökologischen Landbaus (Anhang I der Öko-Verordnung) eingehalten werden. So dürfen Mittel grundsätzlich nur bei unmittelbarer Bedrohung der Kultur, nur nach Genehmigung der Kontrollstelle oder nur in Fallen und Spendern eingesetzt werden. Trotz der umfangreichen juristischen Vorgaben entsprechen diese Pflanzenschutzmittel und ihre Eigenschaften nicht immer den Erwartungen und dem Leitgedanken des Ökologischen Landbaus. Es finden sich nämlich Mittel darunter, die entweder rein chemisch-synthetisch sind (Lecithin, Pyrethroide), oder die bekanntermaßen eine potenzielle Gefährdung für die Umwelt darstellen (Kupfer, Schwefel und Metaldehyd).

Traditionell werden bereits natürliche oder als harmlos eingestufte Stoffe zur Krankheits- und Schädlingsbekämpfung eingesetzt, die im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung als Herbizid geprüft werden (z. B. Pflanzenöle, hydrolysiertes Eiweiß). Im Ökologischen Landbau sind auch eine Vielzahl an Düngemitteln zulässig, die zumindest eine herbizide Nebenwirkung erzielen (Gülle, Kainit u. a.). Viele weitere einfache und vergleichsweise unbedenkliche Stoffe werden innerhalb der EU als Herbizide verwendet, sind aber im Öko-Landbau nicht zulässig (EDTA, Essigsäure, Harnstoff, Pelargonsäure, Weizen-Gluten u. a.). Im Vergleich zu konventionellen Herbiziden verfügen die genannten Stoffe zwar über positive ökotoxikologische Eigenschaften, häufig jedoch nicht über eine hohe Wirksamkeit und Selektivität.

Weitere mögliche natürliche Substanzen mit herbiziden Effekten sind allelopathische Stoffe und Mikroorganismen. Besonders pilzliche Erreger, auch Mykoherbizide genannt, befinden sich in einer Erfolg versprechenden Entwicklung, die durch den zusätzlichen Absatz im Öko-Landbau einen wünschenswerten Antrieb erfahren könnten.

Dem Nutzen einer möglichen Einführung von Öko-Herbiziden stehen jedoch, unabhängig von einer noch unklaren rechtskonformen Umsetzung, viele Nachteile gegenüber. Mit dem Herbizideinführung würde sich der Ökologische Landbau weniger deutlich vom integrierten oder konventionellen Produktionssystem abgrenzen. Damit einher ginge ein Imageverlust, der sich schließlich in einem Rückgang der Nachfrage ökologisch erzeugter Produkte niederschlagen könnte.

**33-2 – Engelke, T.; Pallutt, B.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz,  
Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

**Bedeutung der Grundbodenbearbeitung für die Regulierung der Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) im ökologischen Landbau**

*Effect of primary tillage on the control of *Cirsium arvense* (L.) Scop. in organic farming systems*

Ausdauernde Unkrautarten wie die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) stellen im ökologischen Landbau bewirtschaftungsbedingt ein besonderes Problem dar. Sie sind mit den zur Verfügung stehenden Maßnahmen häufig nicht ausreichend zu regulieren. Um der Praxis geeignete Regulierungsstrategien empfehlen zu können, welche auch die Grundbodenbearbeitung beinhalten, wurden in der Vegetationsperiode 2002/03 verschiedene Grundbodenbearbeitungsgeräte zur Distelregulierung geprüft. Die Untersuchungen erfolgten auf vier verschiedenen Praxisflächen, die nach langjähriger ökologischer Bewirtschaftung einen starken Besatz mit Acker-Kratzdistel aufwiesen. Teilweise waren mehr als 40 Acker-Kratzdistel-Triebe pro m<sup>2</sup> vorhanden.

Getestet wurden ein Arado-Häufelpflug, das Ökomat-System und ein Zwei-Schichtenpflug. Auf einer der Versuchsflächen wurde der Zwei-Schichtenpflug gleichzeitig bei unterschiedlichen Vorfrüchten geprüft (Ackerbohnen, Markerbsen). Vergleichsvariante zu den getesteten Prüfvarianten war ein praxisübliches Standardverfahren zur Grundbodenbearbeitung (Flügelschar-Grubber bzw. Pflug).

Mit dem Arado-Häufelpflug wurde der Boden ganzflächig krumentief gelockert und zu Dämmen geformt. Die Dämme wurden heruntergeschleppt und mit Ackerfrüchten bestellt. Die Bodenbearbeitung mit dem Arado-Häufelpflug führte zu einer Senkung des Acker-Kratzdistelbesatzes um durchschnittlich die Hälfte. Die Regulierungserfolge waren beim Einsatz des Pfluges, des Zwei-Schichten-Pfluges oder des Grubbers stets niedriger. Der Einsatz des Häufelpfluges wirkte sich außerdem positiv auf die Entwicklung des Kulturpflanzenbestandes aus. Auf beiden Standorten, auf denen der Arado-Häufelpflug geprüft wurde, war der Deckungsgrad des Kulturpflanzenbestandes Ende Juli tendenziell höher als in den mitgeführten Vergleichsvarianten. Konkurrenzstarke Kulturpflanzenbestände tragen zusätzlich zu einer Unterdrückung der Acker-Kratzdistel bei.

Das Ökomat-System, ein Bearbeitungsgerät, das nicht wendend arbeitet, unterschneidet den Boden mit seinen Flügelscharen bei der Bearbeitung ganzflächig. Das Ökomat-System war in diesen Untersuchungen bezüglich der Acker-Kratzdistel-Regulierung ähnlich gut zu bewerten wie der Arado-Häufelpflug. Bei geringerer Ausgangsverunkrautung mit Acker-Kratzdistel konnte der Besatz um mehr als die Hälfte vermindert werden. Die Förderung der Kulturpflanzenentwicklung war hier allerdings etwas geringer.

Die wendende Bodenbearbeitung mit einem Zwei-Schichtenpflug führte zu keinen eindeutigen Regulierungserfolgen. Nach Vorfrucht Ackerbohnen nahm der Besatz mit Acker-Kratzdistel ab, nach Vorfrucht Markerbsen wurde er erhöht. Im Mittel der drei Versuche, in denen der Zwei-Schichtenpflug und der Pflug vergleichend zur Distelregulierung getestet wurden, ließen sich mit beiden Geräten nur durchschnittliche Wirkungsgrade von 10 % erzielen. Die Entwicklung des Kulturpflanzenbestandes unterschied sich in diesen beiden Varianten nur unwesentlich voneinander.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Grundbodenbearbeitung wirkungsvoll zur Distelregulierung beitragen kann. Da sich der Regulierungseffekt gegen ausdauernde Unkrautarten erst nach mehreren Jahren sicher bewerten lässt, sind hierfür Langzeituntersuchungen erforderlich.

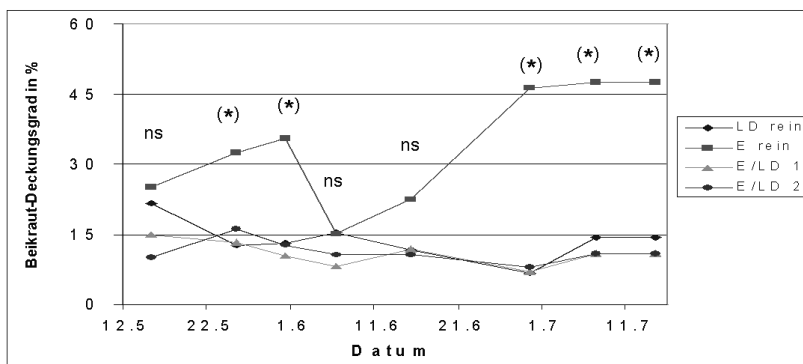
**33-3 – Saucke, H.; Ackermann, K.**

Universität Kassel, FB 11, Fachgebiet Ökolog. Pflanzenschutz, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

**Beikrautregulierung in Erbsen - Wirkung des Gemengepartners Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crantz) auf Beikrautentwicklung und Ertrag***Weed control in peas – Effect of the companion crop linseed dodder (Camelina sativa (L.) Crantz) on weed development and yield*

Die Bedeutung von Körnererbsen ist in den letzten Jahren stark gewachsen. Wichtiges Zuchtziel ist neben hohen Erträgen auch die Verbesserung der Standfestigkeit, weshalb vorwiegend sogenannte halbblattlose Erbsensorten angebaut werden. Deren Konkurrenzkraft ist jedoch gegenüber Beikräutern, insbesondere in der Jugendentwicklung, oft nur unzureichend entwickelt. Gerade in ökologisch geführten Erbsenbeständen werden deshalb häufig unerwünscht hohe Verunkrautungsgrade erreicht, da die einsetzende Rankenbildung der Erbse der termingerechten mechanischen Beikrautregulierung ein sehr enges Zeitfenster setzt.

Eine vielversprechende präventive Möglichkeit zur Reduzierung des Verunkrautungsrisikos bietet sich mit dem Gemengepartner Leindotter (*Camelina sativa* L.) Crantz) als Deck- und Stützfrucht [1]. In Parzellenversuchen in 2003 und 2004 wurde die Beikraut- und Schaderregerentwicklung in den jew. Reinsaaten im Vergleich zu zwei additiven Leindotter-Gemengestufen erfasst. Signifikant reduzierende Gemengeeffekte auf den Beikrautbesatz wurden in 2003 in der frühen und späten Verunkrautungsphase mit Wirkungsgraden (n. Abbott) von 61% am 02. Juni 03, bzw. >85% ab 30.06.03, erzielt (Abbildung). Als Problemarten dominierten in der Spätverunkrautungsphase in 2003 *Fallopia convolvulus*, während in 2004 *Matricaria chamomilla* hervortrat. Bezüglich der Befallswerte des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*) und der Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*) waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar, während die Gesamt- und Rohproteinträge der Gemengestufen gegenüber der jeweiligen Reinsaat hochsignifikant günstiger abschnitten. Die Perspektiven des Gemenge-anbaus von Leindotter mit Körnererbsen werden aus phytopathologischer Sicht diskutiert.



**Abbildung** Beikrautentwicklung in Erbsen- und Leindotter-Reinsaat und in den additiven Gemengestufen LD1 = 350 und LD2 = 700 Körner/m<sup>2</sup>. (\*) signifikante Unterschiede zwischen Erbsengemenge und Reinsaat; p=0,05, Anova, Tukey (Neu-Eichenberg 2003).

**Literatur**

- [1] Paulsen H M, Dahlmann C, Pscheidl M. 2003. Anbau von Ölpflanzen im Mischanbau mit anderen Kulturen im ökologischen Landbau. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26.Feb., Wien 49-52.

### **33-4 – Heimbach, U.<sup>1)</sup>; Thieme, T.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> BTL Bio-Test Labor Sagerheide, Birkenallee 19, 18184 Sagerheide

#### **Einsatz von Strohmulch zur Reduzierung von Vektoren und Viruserkrankungen im ökologischen Pflanzkartoffelanbau**

*Mulching with straw to reduce number of aphid vectors and virus infected plants in organic seed potato production*

An je einem Standort in Niedersachsen (Nähe Braunschweig) und Mecklenburg-Vorpommern (Nähe Rostock) werden seit 2002 in Betrieben des ökologischen Landbaus Versuche zum Einfluss von Strohmulch auf das Besiedlungsverhalten, die Populationsdynamik von Vektoren wirtschaftlich bedeutsamer Kartoffelviren und den PVY Befall im Erntegut durchgeführt.

Aufgrund des unterschiedlichen Vektordruckes unterschied sich das Versuchsdesign zwischen den Standorten. In Braunschweig wurden verschiedene Strohmulchmengen ausgebracht, in Rostock wurde neben einer Strohmulchvariante auch eine Haferumpflanzung vorgenommen. Zusätzlich wurden in 2003 an beiden Standorten eine Variante mit vorgekeimte Kartoffeln angelegt. Die beiden Versuchsjahre 2002 und 2003 unterschieden sich stark im Blattlausbefall und in der Witterung mit witterungsbedingten Schäden in Braunschweig in beiden Jahren. 2002 gab es viele Blattläuse mit einem starken Frühjahrsflug und im Sommer war es teils sehr nass, 2003 gab es wenig Blattläuse im Frühjahr und es war sehr trocken und heiß. Auffällig war ein starkes Auftreten von *Brevicoryne brassicae* im Spätsommer 2003 in Rostock, Untersuchungen zur Bedeutung dieser Art als PVY Vektor laufen.

Die Anzahl der Blattläuse auf den Kartoffelblättern war in Braunschweig in beiden Jahren um so geringer, je mehr Stroh ausgebracht wurde, 2003 gab es keinen Unterschied zwischen vorgekeimt und nicht vorgekeimt. In Rostock war in beiden Jahren bei Haferumpflanzung eine stärkere Reduktion der Blattlauszahlen anzutreffen als bei Mulch. Die Kombination beider Verfahren reduzierte am stärksten. Der PVY Befall im Erntegut war in der Regel bei niedrigeren Blattlauszahlen auch erniedrigt. Eine Reduktion des Virusbefalls durch Vorkeimen ließ sich in 2003 in Braunschweig nicht nachweisen, in Rostock führte Vorkeimen zu deutlich höheren Viruswerten. Insgesamt waren die Viruswerte aber sehr variabel. Dies gilt auch für die Ernteerhebung, die nur in Rostock auswertbar war und 2003 einen Mehrertrag nach Mulchen erbrachte, 2002 aber anders gerichtet war. Zusätzlich werden in dem Projekt auch andere Fragestellungen (andere Schadorganismen, ökonomische Aspekte und N-Gehalte im Boden) miterfasst.

Die Ergebnisse stammen aus einem Projekt in Zusammenarbeit mit der Universität Kassel (Witzenhausen) und wurden durch das BLE mitfinanziert.

### **33-5 – Schepl, U., Paffrath, A.**

Landwirtschaftskammer NRW, Endenicher Allee 60, 53115 Bonn

#### **Regulierung des Drahtwurmbefalls im Ökologischen Kartoffelanbau:**

##### **Versuchsergebnisse**

*Strategies to regulate the infestation of Wireworms (Agriotes spp. L.) in organic potato farming: results*

Immer mehr ökologisch wirtschaftende Landwirte ernten Kartoffeln, die durch Drahtwürmer fraßgeschädigt sind. Drahtwürmer sind die Larven der Schnellkäfer (Elateridae), die sich während ihrer bis zu fünf Jahren andauernden Entwicklungszeit im Boden von organischem Material ernähren. Lochfraß an Kartoffelknollen kann bei hohem Drahtwurmbesatz das gesamte Erntegut vermarktungsunfähig machen.

Vom Referat Ökologischer Land- und Gartenbau der Landwirtschaftskammer NRW werden auf Versuchsflächen des Gartenbauzentrums Köln–Auweiler schon seit mehreren Jahren Beobachtungen und Versuche zu Ursache, Umfang und Bekämpfung von Drahtwurmschäden in Blockanlagen mit vier Wiederholungen durchgeführt.

- **Fruchtfolge: Fruchtfolge 1:** Winterweizen + Zwischenfrucht – Möhren – Ackerbohnen + Zwischenfrucht – Weißkohl – Kartoffeln; **Fruchtfolge 2:** Winterweizen + Untersaat – Kartoffeln – Winterroggen + Untersaat – Klee gras – Sellerie; über eine Zeitraum von fünf Jahren lag in Fruchtfolge 1 der Anteil drahtwurmgeschädigter Kartoffelknollen bei durchschnittlich 14%. In Fruchtfolge 2 hingegen waren 42% der Knollen von Drahtwürmern befallen.
- **Bodenbearbeitung:** Auf Flächen mit wendender Bodenbearbeitung wurde ein zweimal höherer Drahtwurmbefall (31%) am Erntegut festgestellt als auf nicht gewendeten Flächen (14%). In einem Bodenbearbeitungsversuch zu Auswirkungen dreier Umbruchintensitäten und –termine auf den Drahtwurmbefall von Kartoffeln wurde in der höchsten Intensitätsstufe mit drei Bodenbearbeitungsmaßnahmen mit 58% der signifikant höchste Drahtwurmbefall ermittelt. In der geringsten Intensitätsstufe mit einer Bodenbearbeitung wurden die niedrigsten Drahtwurmschäden mit 28% bonitiert.
- **Neemcake:** Durch eine Stickstoffdüngung mit Neemcake (80kg N/ha) bei einem Gehalt von 6% Stickstoff, 3% Phosphat und 1% Kali konnten nicht nur die Kartoffelerträge signifikant erhöht werden. Auch die Knollengesundheit mit einem Drahtwurmbefall von 4% war signifikant besser als die der Kontrolle mit 28%. Ob die Wirkung auf einem phytosanitären Effekt beruht oder auf der zusätzlichen Bereitstellung organischen Materials muss geprüft werden.
- **Vorzeitiges Krautabschlegeln:** Auf einer Versuchsfläche mit einem bekannten hohen Drahtwurmbesatz wurde in den Anbaujahren 2002/2003 auf einem Teil der Versuchsparzelle das Kraut vorzeitig abgeschlegelt. Das Kraut der übrigen Kartoffelpflanzen starb natürlich ab. Die Rodetermine fanden jeweils drei Wochen später bei Schalenfestigkeit statt. Die Kartoffeln vom späteren Erntetermin wiesen einen um 36% höheren Drahtwurmbefall auf als die früher geernteten Knollen.

**33-6 – Kienzle, J.<sup>1)</sup>; Bathon, H.<sup>2)</sup>; Yamada, K.<sup>3)</sup>; Klopp, K.<sup>4)</sup>; Maxin, P.<sup>4)</sup>; Zimmer, J.<sup>5)</sup>; Ternes, P.<sup>6)</sup>; Vogt, H.<sup>6)</sup>; Zebitz, C. P. W.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Wollgrasweg 49, 70599 Stuttgart

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>3)</sup> Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

<sup>4)</sup> OVB Jork, ÖON Versuchs- und Beratungsring e.V., 21635 Jork

<sup>5)</sup> KoGa, DLR Rheinpfalz, Walporzheimerstr. 48; 53474 Ahrweiler

<sup>6)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimerstr. 101, 69221 Dossenheim

**Regulierung der Apfelsägewespe mit Quassiaauszügen im Ökologischen Obstbau**

*Control of the apple sawfly with Quassia extracts in organic fruit production*

Die Apfelsägewespe, *Hoplocampa testudinea* Klug, hat sich in den letzten Jahren im Ökologischen Obstbau zu einem Problemschädling entwickelt. Bei der Regulierung mit dem traditionell angewandten Quassiaauszug waren erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der Qualitätskriterien (Inhaltsstoffe) für das verwendete Quassia, die notwendige Aufwandmenge und Anwendungshäufigkeit sowie die optimale Terminierung der Behandlungen aufgetreten. Die Wirkung der wichtigsten Inhaltsstoffe von Quassia sowie des Extraktes auf verschiedene Entwicklungsstadien der Apfelsägewespe (Eier, Larven) wurde im Rahmen eines von der BLE geförderten Projektes untersucht und im Labor und Freiland getestet. Die Nebenwirkungen auf Nützlinge, besonders auf die Blutlauszehrwespe, *Aphelinus mali* Haldemann, wurden untersucht.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

- Quassia wirkt vor allem auf die Larven der Apfelsägewespe. Wichtig ist daher, dass Quassia ausgebracht wird, bevor die ersten Larven schlüpfen. Das Eistadium zum Ausbringungstermin ist nicht von Bedeutung, die Eier müssen auch nicht direkt getroffen werden (d.h. eine Ausbringung kann, wenn die Blüte offen ist, auch vor Ende der Eiablage erfolgen).

- Die wichtigsten aktiven Inhaltsstoffe Quassin und Neoquassin wirken unterschiedlich stark: Besonders bei älteren Larven ist die Wirkung von Neoquassin schlechter. Sie lässt sich auch durch eine höhere Aufwandmenge nicht wesentlich verbessern.
- Zur Beurteilung der Qualität von Quassiaholz müssen Quassin und Neoquassin daher getrennt bewertet werden (Sekundärbefall!).
- In verschiedenen Hölzern waren Quassin und Neoquassin in unterschiedlichem Verhältnis vorhanden.
- Es gibt einerseits Hinweise, dass auch geringe Aufwandmengen schon sehr gut wirken, andererseits gibt es auch Fälle, wo erst sehr hohe Aufwandmengen (18 g/ha) eine ausreichende Wirkung zeigten. Hier sind noch weiterführende Untersuchungen notwendig, um der Praxis gesicherte Empfehlungen für den Einsatz niedrigerer Aufwandmengen geben zu können.
- Die Kombination von Quassia mit NeemAzal-T/S scheint wenig sinnvoll, da Quassia auch den Sekundärbefall reduziert.
- Bei Quassia-Behandlungen sind im Freiland keine Nebenwirkungen auf die Blutlauszehrwespe, den Gemeinen Ohrwurm, den Siebenpunkt-Marienkäfer und die Florfliege zu erwarten.

## Sektion 34 – Sonderkulturen

### 34-1 – Engelhard, B.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,  
Hopfenforschungszentrum Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach

#### **Einfluss der Witterung auf den Befall mit Echtem Mehltau (*Spaerotheca humuli Burr.*) im Hopfen**

*The impact of weather conditions on the behavior of powdery mildew in infecting Hops*

Der Befall mit Echtem Mehltau im Hopfen unterliegt großen jährlichen Schwankungen. Besonders extrem unterschiedlich war der Befall 1999 (in unbehandelten Parzellen 100 % Befall) und 2000 (unbehandelt im gleichen Hopfengarten 5 % Befall). Da in diesem Versuchsgarten alle produktionstechnischen Daten unverändert blieben, muss für die Differenzierung die Ursache in der Witterung liegen.

Nach vielen Versuchen brachte die nachfolgend genannte Vorgabe an Witterungsparametern den ersten logischen Zusammenhang zwischen den Befallsgraden:

- Nachts (21.00 - 5.00 Uhr) > 10 °C und > 1 mm Niederschlag,
- Tags (06.00 - 20.00 Uhr) > 10 °C; > 1 mm Niederschlag oder  
> 5 mm in der Nacht vorher und  
< 4000 Wattstunden/m<sup>2</sup>.

Diese Voraussetzungen müssen über zwei Tage zutreffen.

Als Datengrundlage wurden die Stundenwerte der agrarmeteorologischen Messstation Hüll der Jahre 1998 – 2003 verwendet.

Während 1999 die Vorgaben bereits im Mai zweimal erfüllt waren, wurde im Jahr 2000 über die gesamte Saison nur zweimal Übereinstimmung festgestellt. Dies ergibt einen sehr engen Zusammenhang zwischen dem tatsächlichen Befall in der Praxis und notwendigen Spritzaufrufen. In allen Zeiträumen mit wahrscheinlich hoher Infektionswahrscheinlichkeit wurden über die sechs Jahre immer die in der Tabelle dargestellten Witterungswerte festgestellt. Diese Werte widersprechen teilweise der Lehrmeinung zur Epidemiologie für Echte Mehltauipilze bzw. berücksichtigten bisher untergeordnete Parameter:

- es gibt nur geringe Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht; ohne den Ansatz einer Taubildung,
- die Sonnenscheinintensität ist vermutlich ein wesentlicher Parameter für einen möglichen Start einer Epidemiologie,
- Niederschläge fördern vermutlich indirekt (bedeckter Himmel, hohe Luftfeuchtigkeit) die Mehltauinfektion. Zur Erstinfektion (Freisetzung der Ascosporen aus den Kleistothecien) ist ein Niederschlagsereignis notwendig.

Detaillierte Witterungsdaten im Zeitraum mit wahrscheinlicher Infektion für Echten Mehltau im Hopfen

Datum	Zeit	°C (min-max)		mm	Wh/m <sup>2</sup>	Wind m/sec
20.05.99	9° - 20°	15,8	13,0 – 18,6	1,4 (3 Std.)	2260,9 (max 620)	0,1-0,5 (10 Std.)
	21° - 8°	12,0	10,9 – 12,4	2,6 (12 Std.)		0,4-1,7 (12 Std.)
21.05.99	9° - 20°	12,8	12,1 – 13,2	17,5 (10Std)	247 (max 45)	0,7-2,4 (12 Std.)
	21° - 8°	11,5	11,4 – 12,7	23,6 (5 Std.)		0,5-0,8 (7 Std.)
22.05.99	9° - 20°	12,5	11,7 – 13,3	1,5 (6 Std.)	943,0 (max 157)	0,1-0,8 (8 Std.)
	21° - 8°	11,5	9,3 – 11,7	7,2 (6 Std.)		0,1-0,4 (6 Std.)



Der logische, in der Praxis nachvollziehbare Zusammenhang zwischen Vorgaben in diesem „Prognosemodell“ und dem tatsächlichen Auftreten von Echtem Mehltau im Hopfen, hat 35 Hopfenpflanzler in der Hallertau bereits ermutigt, jeweils einen Hopfengarten 2004 nach diesem Modell gegen Echtem Mehltau zu behandeln.

### **34-2 – Engelhard, B.<sup>1)</sup>; Rödel, G.<sup>2)</sup>; Huber, R.<sup>1)</sup>**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Hopfenforschungszentrum Hüll 5 1/3  
85283 Wolnzach

<sup>2)</sup> Institut für Landtechnik, Brauwesen und Umwelttechnik, Vöttingerstr. 36, 85354 Freising

### **Entwicklung eines Einzelrebensprüherätes für die amtliche Mittelprüfung in der Sonderkultur Hopfen**

*Development of a equipment to spray single bines for testing pesticide in hops*



Die Versuche zur amtlichen Mittelprüfung im Hopfen werden mit einem (speziell umgebauten) praxisüblichen Gebläsesprayer durchgeführt. Es sind dazu, um die Kontamination von Boniturfläche zu vermeiden, Parzellen von ca. 500 m<sup>2</sup> notwendig. Der Vorteil dieser praxisnahen Prüfung hat drei gravierende Nachteile:

- große Versuchsflächen (bis zu 1 Hektar bei Prüfprodukten) sind in der Regel inhomogen und damit problematisch in der Auswertung,
- es sind für das Ernteprodukt hohe Entschädigungszahlungen notwendig,
- es besteht ein hoher Bedarf an Prüfprodukt, die bei Entwicklungsprodukten und Herstellung im Labormaßstab sehr teuer sind oder nicht im notwendigen Umfang produziert werden können.

Mit der technischen Möglichkeit, die Prüfung nach EPPO- und GEP-Richtlinien an Einzelreben durchführen zu können, sind die bisherigen Nachteile behoben.

Zu Beginn der Saison 2004 müssen noch vergleichende Versuche mit der herkömmlichen Technik durchgeführt werden.

Die sehr aufwendige Technik ermöglicht es, mit sehr wenig Produkt arbeiten zu können (z. B. Brühbehälter am Düsenkranz montiert) und unter einheitlichen Ausgangsbedingungen die Prüfungen umwelt- und anwenderfreundlich durchführen zu können.

Die Entwicklung wurde finanziert von den Firmen BASF, Bayer CropScience, DOW AgroScience GmbH, Spiess-Urania Chemicals GmbH, Stähler und SyngentaAgro GmbH.

### **34-3 – Delb, H.**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestraße 4, 79100 Freiburg i. Br.

#### **Rindenbrüter an Buchen nach der Dürre und Hitze im Sommer 2003**

*Bark-breeding beetles on beech in context to the drought and heat of the summer 2003*

Nach dem Sommer 2003 wird in Südwestdeutschland vielerorts ein ansonsten an stehenden Rotbuchen (*Fagus sylvatica* L.) seltener Befall durch rindenbrütende Käfer festgestellt. Daran sind vorwiegend der Kleine Buchenborkenkäfer (*Taphrorychus bicolor* Hrbst.) und der Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis* L.) wesentlich beteiligt. Der Befall zeigt sich oft an Bestandesrändern, die meist durch Sturmschäden, wie z.B. durch den Orkan „Lothar“ 1999, entstanden sind. Während der Befall durch Buchenborkenkäfer bereits im Herbst 2003 häufig beobachtet wurde, zeichnet sich der Buchenprachtkäfer-Befall mit wenigen Ausnahmen erst 2004 deutlich ab.

Schäden durch den Kleinen Buchenborkenkäfer sind z.B. nach einer Massenvermehrung in Folge des Trockenjahrs 1976 aus Hessen bekannt [3]. Jedoch erlangt er offensichtlich ohne eine erhöhte Disposition der Buchen, wie aktuell durch das extreme Dürrejahr 2003, keine nennenswerte forstliche Bedeutung.

Der Buchenprachtkäfer tritt nach Dürre- und Hitzejahren in Massenvermehrungen auf. Um das Jahr 1950 kam es in Mitteleuropa zu einer ausgedehnten Massenvermehrung, wovon hauptsächlich Altbuchen betroffen waren. Nach den damaligen Erfahrungen sind Buchen beispielsweise auf flachgründigen Standorten, an untersonnten Rändern und südexponierten Steilhängen besonders disponiert.

Aufgrund des besorgniserregenden aktuellen Befalls durch Rindenbrüter wurde Ende 2003 zur Abschätzung der Auswirkungen auf die Buchen in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf und ihrer Vitalität sowie zur Abschätzung der waldbaulichen und wirtschaftlichen Auswirkungen eine Versuchsfläche eingerichtet. Dort wird neben dem Monitoring des Schwärmverlaufs u.a. untersucht, ob die am Rand einer Sturmfläche befallenen Altbuchen infolge des Befalls absterben. Darüber hinaus soll geklärt werden, inwiefern diese Bäume eine Gefahr als Infektionsquelle für den dahinter liegenden, geschlossenen Buchenbestand darstellen. Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen die bestehende Strategie bzw. die empfohlenen Maßnahmen zur Begrenzung des Befalls und Sicherung der Buchenwälder gegebenenfalls weiter entwickelt werden.

#### Literatur

- [1] Postner, M. 1974. Scolytidae, Borkenkäfer. In Schwenke, W. (Hrsg.): Die Forstschädlinge Europas. Zweiter Band: Käfer, Verlag Paul Parey Hamburg Berlin, S. 334-481.
- [2] Schönherr, J. 1983. Buprestidae, Prachtkäfer. In Schwenke, W. (Hrsg.): Die Forstschädlinge Europas. Zweiter Band: Käfer, Verlag Paul Parey Hamburg Berlin, S. 31-55.
- [3] Schönherr, J., Krautwurst, K. und Rößler, W. 1983. Schadinsekten in Buchenaltholzbeständen. Allgemeine Forstzeitschrift, 38. Jg., Nr. 50, S. 1361-1364

### **34-4 – Kowol, T.; Dujesiefken, D.**

Institut für Baumpflege, Brookkehre 60, 21029 Hamburg

#### **Holzbiologische Untersuchungen zur Stammapplikation von Insektiziden**

*Woodbiological investigations about stem applikations of insecticides*

Blattschäden werden häufig durch Insekten, z. B. Rosskastanien-Miniermotte, Platanennetzwanze, verursacht. Eine Möglichkeit der Bekämpfung besteht in der Stammapplikation von systemischen Insektiziden. Hierbei kommt es jedoch zu Verletzungen der Rinde und des Holzkörpers. Im Rahmen der vorliegenden Versuche wurden die Wundreaktionen nach derartigen Applikationen untersucht. Hierzu wurden Ende Juni/Anfang Juli 2002 an je sechs Platanen, Rosskastanien, Ahorn-Bäumen und Linden Stammapplikationen vorgenommen. Sie erfolgten mittels eines praxiserprobten italienischen Geräts mit Druck (5-7,5 bar) über Schraubdüsen (Vorbohren mit 6 mm Holzbohrer, bis in ca. 2-3 cm Tiefe im Holz) in den unteren Stamm. Eingesetzt wurden systemisch wirkende Insektizide in verschiedenen Konzentrationen und Mengen, als Kontrolle diente eine Schraubdüse ohne Injektion. Die Applikationen

waren zumeist nach wenigen Minuten abgeschlossen; lediglich bei einer hochkonzentrierten Variante ergaben sich auffallend lange Behandlungszeiten. Die Bäume wurden über sechs Monate bonitiert.

Die Überwallung der Bohrlöcher war bei den verschiedenen Baumarten unterschiedlich, in Hinblick auf die verschiedenen Varianten ergaben sich jedoch keine auffälligen Unterschiede. Viele Bohrungen waren bereits im Herbst ganz oder weitgehend verschlossen. Die Baumarten Rosskastanie und Ahorn zeigten oftmals Ausfluss und Rindenrisse; diese Phänomene sind häufig an diesen Arten zu beobachten und waren auch hier unproblematisch. Nach der Fällung erfolgte eine Untersuchung der Wundreaktionen im Holzkörper. Alle Varianten haben zu länglichen, axial ausgerichteten Verfärbungen im Holz geführt, wobei die Breite lediglich 8-10 mm betrug. Die Verfärbungslängen sind bei den effektiv abschottenden Baumarten Platane und Linde kurz (zumeist unter 10 cm), bei Ahorn und Rosskastanie hingegen länger (häufig zwischen 10 und 20 cm). Im Vergleich zur Kontrolle ohne Injektion haben die Varianten mit Druck bei Platane und Rosskastanie etwas längere Verfärbungen verursacht, bei Linde und Ahorn hingegen nicht, was aus holzbiologischer Sicht nicht erklärbar ist. Unterschiede hinsichtlich der Wirkstoffvarianten haben sich überwiegend nicht ergeben; lediglich die hochkonzentrierte Variante, die bei der Applikation z. T. auskristallisiert war und deshalb Probleme bereitete, hat bei einigen Bäumen zu längeren Verfärbungen geführt.

In Hinblick auf eine Anwendung in der Praxis kann festgestellt werden, dass die Bäume nach der Applikation i.d.R. effektive Wundreaktionen zeigen (schnelle Überwallung, engräumige Abschottung). Im Einzelfall muss der Nutzen einer Behandlung den entstehenden Wunden (und auch den Kosten) gegenübergestellt werden, wobei auch die individuelle Wertschätzung des Baumes eine große Rolle spielt. Bei einer Anwendung in aufeinander folgenden Jahren müssen die notwendigen Bohrungen (zwei bei Jungbäumen, vier bei stärkeren Bäumen) leicht versetzt angeordnet werden, so dass es nicht zu einem Ineinanderlaufen der verschiedenen Verfärbungen kommt. Nach mehreren Jahren ist durch die schnelle Überwallung und das Dickenwachstum des Baumes so viel neues Holzgewebe vorhanden, dass selbst im gleichen Bereich eine Applikation möglich ist.

### **34-5 – Stobbe, H.; Dujesiefken, D.**

Institut für Baumpflege, Brookkehe 60, 21029 Hamburg

#### **Untersuchungen zur Wirksamkeit von Stammanstrichen an Jungbäumen**

*Investigations about the efficacy of paintings on stems of young trees*

Jungbäume im urbanen Bereich werden durch vielfältige Faktoren verletzt bzw. geschädigt. Neben mechanischen Verletzungen, z. B. durch Freischneider, stellen Frostrisse und neuartige Stammschäden (Sonnenekrosen) große Probleme dar [1], die neben den weiteren Stressfaktoren nach der Pflanzung, z. B. Wurzelverluste und Standortprobleme, der Herstellung einer einheitlichen Allee entgegenstehen. Durch die mitunter zahlreichen Ausfälle ergibt sich bereits wenige Jahre nach der Pflanzung ein lückiges Erscheinungsbild der Allee. Diese kann dann nur schwer oder gar nicht ihre geplante Funktion erfüllen. Zudem entsteht durch das Absterben der frisch gepflanzten Bäume ein erheblicher monetärer Schaden.

Zur Verbesserung der Anwachergebnisse bei der Pflanzung von Alleebäumen wurde ein Stammanstrich mit einer neuartigen Baumfarbe durchgeführt (Arbo-Flex, Firma Flügel GmbH). Der Anstrich basiert auf einem Styrol-Butyl-Copolymer in Verbindung mit Siliziumdioxid und Kalziumcarbonat und ist ein streichfähiger, zu einem elastischen Belag aushärtender Stammschutz. Nach Herstellerangaben hält der Anstrich bis zu fünf Jahre am Stamm, so dass nach der Pflanzung i. d. R. nur ein einmaliger Anstrich notwendig ist. Der Baum kann sich dann langsam an die veränderten Standortbedingungen sowie Strahlungsverhältnisse anpassen. Ziel der Untersuchungen ist die Prüfung der Wirksamkeit des Stammanstriches im Hinblick auf folgende Parameter: Schutz vor Stammrisen, Sonnenekrosen und mechanischen Verletzungen am Stammfuß sowie Insektenbefall, Verbiss- und Fegeschäden und die Frage der Haftung der Baumfarbe auf der Rinde.

Seit dem Frühjahr 2003 wurden an 285 Jungbäumen acht verschiedener Baumarten (Ahorn, Birke, Birne, Eiche, Esche, Kirsche, Linde und Ulme) auf sechs Straßenstandorten Versuche angelegt. Hierbei wurden mehrere unterschiedliche Vorbehandlungen der Stämme durchgeführt, z. B. Reinigung des

Stammes und/oder Voranstrich. Zudem erfolgte eine Auswertung von ca. 100 Ahornbäumen, die bereits im Jahr 2000 behandelt wurden, in Hinblick auf die Haftung.

Die Bonitur der im Jahr 2003 angelegten Versuche ergab, dass die Beläge der Baumfarbe vollflächig und fest auf der Rinde auflagen. Alle Bäume waren angewachsen und zeigten keine der o. g. Schäden. Bei einigen Bäumen waren erste Dehnungsrisse in den Belägen zu erkennen. Unterschiede in der Haftung in Abhängigkeit von der Vorbehandlung wurden bisher nicht festgestellt. Bei der Bonitur der im Jahr 2000 behandelten Ahornbäume zeigten die Beläge durch das Dickenwachstum der Bäume bedingt deutliche Dehnungsrisse, hafteten jedoch zumeist fest auf der Rinde. Die weiteren Untersuchungen werden speziell in Hinblick auf die Wirksamkeit des Anstriches durchgeführt. Hierbei ist von besonderem Interesse, ob die Sonnennekrosen mit einer derartigen Behandlung verhindert werden können und diese so als Ersatz für aufwändige Schutzmaßnahmen, wie z. B. Schilfrohmatten [2], dienen kann.

#### Literatur

- [1] Dujesiefken, D.; Stobbe, H. 2002. Neuartige Stammschäden an Jungbäumen. In: Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P.: Jahrbuch der Baumpflege 2002, Thalacker Medien, Braunschweig, 73-80.
- [2] Schneidewind, A. 2002. Stamm- und Rindenschutzmaterialien für Baumpflanzungen an der Straße und im Siedlungsraum. In: Dujesiefken, D.; Kockerbeck, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2002. Verlag Thalacker Medien, Braunschweig, 81-91.

### **34-6 – Petercord, R.**

Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Schloss, 67705 Trippstadt

#### **Befall des Laubnutzholzborkenkäfers (*Xyloterus domesticus* L.) an stehender Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.)**

*Infestation of broad-leaved ambrosia beetle (*Xyloterus domesticus* L.) on living beech (*Fagus sylvatica* L.)*

Seit April 2001 wird in Belgien, Frankreich, Luxemburg und Rheinland-Pfalz ein massiver Stehendbefall von augenscheinlich vitalen Buchen (vollbelaubte Bäume mit grünem Bast) mit den Laubnutzholzborkenkäfern *Xyloterus* (= Trypodendron) *domesticus* und *X. signatus* beobachtet. Dieser Stehendbefall mit den als Lagerholzschädlingen bekannten Arten ist in diesem Umfang ein grundlegend neues Schadbild, dass bisher noch nicht beobachtet wurde. Die erfolgreiche Besiedlung vitaler Buchen mit pilzzüchtenden Holzbrütern wäre eine ernstzunehmende Gefahr für die mitteleuropäische Buchenwirtschaft und damit für den Bestand der Buchenwaldökosysteme. Allerdings muss entsprechend den bisherigen Erkenntnissen zur Wirtsbaumfindung der beteiligten Arten [1] von einer individuellen Disposition der betroffenen Buchen ausgegangen werden. Die einzeibaum- bis gruppenweise Verteilung innerhalb der Bestände stützt diese Vermutung.

Die Laubnutzholzborkenkäfer *Xyloterus domesticus* und *X. signatus* befallen physiologisch geschwächte, stehende Bäume sowie frischgefällte Stämme verschiedener Laubbaum-Gattungen und sind demzufolge als Lagerholzschädlinge gefürchtet. Im Gegensatz zu den „Überwindungsstrategien“ der rindenbrütenden Borkenkäfern (z.B. Buchdrucker, Kupferstecher, Waldgärtner), die sich ihren Brutraum selbst schaffen können, benötigen holzbrütende Borkenkäfer zwingend vorgeschädigte Bäume mit herabgesenktem Wassergehalt als Brutmaterial. Nur in diesen Stämmen können die Ambrosia-Pilze, die Ihnen als eigentliche Nährpflanze dienen, erfolgreich wachsen. Die Wirtsbaumfindung erfolgt daher über die bei Gärungsprozessen in absterbender Rinde entstehende Ethanol-Ausdünstung [2]. An den derzeit befallenen Buchen finden sich allerdings keine absterbenden Rindenpartien, das Kambium ist stammumfassend intakt, die Aggregation der Käfer an diesen Stämmen daher ungeklärt. Allerdings wurden an den befallenen Stämmen eine Vielzahl von Rindennekrosen gefunden, die unter der äußerlich intakt erscheinenden Rinde verborgen und erst bei vorsichtiger Schälung am liegenden Stamm erkennbar waren. Diese Rindennekrosen, mit einem Durchmesser von zu meist weniger als 1 cm, hatten im Weichbast teilweise Anschluss an die Phloemgefäße und werden nachfolgend als Weichbastnekrosen bezeichnet. Anatomische Untersuchungen zur Entstehung dieser Nekrosen, die in Zusammenarbeit mit dem Institut für Forstbotanik der Universität Göttingen durchgeführt wurden, deuten darauf hin, dass ein vorangegangener Befall durch die Buchenwollschildlaus (*Cryptococcus fagisuga* LIND.) ursächlich sein könnte. Die Buchen-

wollschildlaus ist als Auslöser des Buchenrindensterbens bekannt. Welche Bedeutung die Weichbastnekrosen für die primär Anlockung holzbrütender Käfer haben, ist bisher unbekannt und soll in spurenanalytisch-chemoökologischen Untersuchungen zum Stehendbefall überprüft werden.

Parallel zu den Untersuchungen der Befallsursache wurde im Frühjahr 2002 in Belgien, Luxemburg und Rheinland-Pfalz mit einem gemeinsamen Monitoring des Käferfluges begonnen. Ziel dieses Monitorings ist es den Flugverlauf zu dokumentieren und auf die Gefährdungssituation einzelner Bestände zu schließen. Erste Ergebnisse dieses Monitorings verdeutlichen, dass die Populationsdichte des Laubnutz-holzborkenkäfers regional stark differiert und der Flugverlauf durch unterschiedliche mikroklimatische Bedingungen auf Bestandesebene stark beeinflusst wird. Gleichzeitig ermöglicht das Monitoring, bei dem verschiedene Fallensysteme verwendet werden, neue Einsichten in die Biologie und risikomini-mierende Strategie der Laubnutzholzborkenkäfer.

#### Literatur

- [1] Ramisch, H. 1984. Zur Wirtsfindung von *Trypodendron domesticum* und *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolitidae). Diss. Forstw. FB Univ. Göttingen, 288 S.
- [2] Kerck, K. 1971. Äthylalkohol und Stammkontur als Komponenten der Primäranlockung bei *Xyloterus domesticus* L. (Col.: Scolytidae). Die Naturwissenschaften 59, 423.

## Sektion 35 – Fungizide I

### 35-1 – Sieverding, E.<sup>1)</sup>; Fleute-Schlachter, I.<sup>1)</sup>; Humble, D.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Degussa, Goldschmidt Industrial Specialties, Goldschmidtstr. 100, 45127 Essen

<sup>2)</sup> Degussa, Goldschmidt Chem. Corp., 914 East Randolph Road, Hopewell, Virginia 23860, USA

#### **PAMACEA® - ein Spezial-Additiv für Fungizide in Getreide und in Zuckerrüben.**

*PAMACEA® - a specialty adjuvant for fungicides in cereals and sugar beets*

PAMACEA® ist ein neues Tankmischung-Additiv (Adjuvant) und stellt somit einen Hilfsstoff für Pflanzenschutzmittel dar. Das Produkt ist eine Wasser-in-Öl-Emulsion (W/O), die auf einer neuartigen Kombination an vernetzten, wasserabsorbierenden Co-Polymeren und Ester-Ölen basiert. Wird diese Emulsion zu Wasser gegeben, dann kehrt sich die W/O Emulsion in eine O/W Zubereitung um. Das Wasser im Spritztank muss dabei in Bewegung sein. Der wesentliche Effekt von PAMACEA® beruht auf die Erhöhung der Viskosität der Spritzbrühe. Dieses hat positive Wirkungen auf die Tröpfchengröße und auf das Anhaften der Sprühtropfen an die Zielflächen. Somit wird die Wirkung von Wirkstoffen verstärkt. Die Anhaftung an Blättern wurde in Versuchen um bis zu 20 % verbessert (Forest Research Institute, Neuseeland). PAMACEA® verringerte auch die Abdrift des Sprühnebels im Windkanal-Versuch (BASF, Limburgerhof) um ein Drittel.

Die Ergebnisse von Feldversuchen der letzten 4 Jahre mit Getreidefungiziden, die im Tank mit PAMACEA® gemischt wurden, führten zu erhöhten Wirkungsgraden gegen Weizenblattkrankheiten, wie Mehltau, Septoria und Roste. Ebenso verbesserte PAMACEA® den Bekämpfungserfolg gegen Krankheiten in der Wintergerste - dort ist die Datenbasis jedoch geringer. Verlässliche Ergebnisse wurden mit Fungiziden aus den Klassen der Stobilurine, Triazole und Morpholine, sowie deren Mischungen erzielt. Die Getreideerträge stiegen an, wenn PAMACEA® bei hohem Krankheitsdruck zugegeben wurde. In Zuckerrüben ist die Datenbasis noch gering – dort führte der Zusatz von PAMACEA® insbesondere mit Triazol-Fungiziden zur signifikanten Erhöhung des Zuckerertrages. Wir empfehlen aufgrund der Ergebnisse von Feldversuchen als Dosierung 0,5 l/ha PAMACEA® zusammen mit Fungiziden (jedoch maximal 0,25% in der Spritzbrühe) in Getreide und Zuckerrüben.

Die Vorteile von PAMACEA® als Hilfsstoff in der Tankmischung speziell für Getreidefungizide sind folgende:

- Verbesserte Anfangs- und Schnellwirkung (kurativ) von systemischen Fungiziden über die Ölkomponente des Hilfsstoffes
- Erhöhte Dauerwirkung von Fungiziden über die Polymerkomponente des Hilfsstoffes
- Verlässliche Wirkungssteigerungen mit modernen Getreidefungiziden und daher höhere Erträge
- Wirkungssteigerungen bei empfohlenen und bei reduzierten Fungizidaufwandmengen
- Exzellente Kombinierbarkeit mit modernen Fungiziden, wie Stobilurinen und Triazolen, sowie deren Mischungen
- Weitere Einsatzmöglichkeiten bei Zuckerrübenfungiziden sind wahrscheinlich

Die meisten Erfahrungen mit PAMACEA® als Hilfsstoff liegen mit Fungiziden und Halmverstärkungsmitteln im Getreide vor. Vergleichbar mit Fungiziden wird die Wirkung von Halmverstärkungsmitteln, wie Moddus oder Cycocel 700, verlässlich verbessert. Dies wurde in Feldversuchen über einer Dauer von 4 Jahren nachgewiesen. Mit Insektiziden liegen zu wenige Erfahrungen vor, um eine Aussage über den Zusatz von PAMACEA® machen zu können. Mit Herbiziden wirkt PAMACEA® oft nicht besser als übliche Additive oder es ist bei Herbiziden über die Wirkungssteigerung speziell gegen Ungräser zu spezifisch, um generell mit allen Herbiziden empfohlen werden zu können. Nicht zu vergessen ist die beeindruckende Abdriftreduktion über den Hilfsstoff PAMACEA®. Hier wird eine Möglichkeit gesehen, zusätzlich zu den technischen Lösungen mit PAMACEA® zur Driftreduktion beizutragen – bei gleichzeitiger Verstärkung und Absicherung der biologischen Wirkung von kritischen Pflanzenschutzmitteln. Weitere Versuche sind jedoch dazu nötig.

### **35-2 – Wegener, M.<sup>1)</sup>; Göhlich, F.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH, Elisabeth-Selbert-Str. 4a, 40764 Langenfeld

<sup>2)</sup> Bayer CropScience AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 40789 Monheim

#### **SPHERE<sup>®</sup> – Bekämpfung von Zuckerrüben-Blattkrankheiten auf der Basis von Trifloxystrobin**

*SPHERE<sup>®</sup> – control of leaf diseases in sugar beets on the basis of Trifloxystrobin.*

In den letzten Jahren kommt es aufgrund unterschiedlicher Faktoren zu einem steigenden Befall der Zuckerrüben mit verschiedenen Blattkrankheiten, welche in deutlichem Maße Ertragsverluste verursachen können.

SPHERE<sup>®</sup>, ein neues Fungizid zur Bekämpfung dieser Blattkrankheiten, ist eine Wirkstoffkombination aus dem Strobilurin-Wirkstoff Trifloxystrobin (187,5 g/l) und Cyproconazol (80 g/l), einem bewährten Wirkstoff aus der Gruppe der Triazole.

Durch die Kombination der beiden verschiedenen Wirkstoffe werden die Pathogene an verschiedenen Stellen ihrer Entwicklungszyklen angegriffen. Während Trifloxystrobin über eine Hemmung der Zellatmung die Energieversorgung der Pilze stört, greift Cyproconazol in die Ergosterolbiosynthese ein und verursacht Fehlbildungen in den Pilzzellen und der Pilzzellwand. Weiterhin unterscheiden sich die beiden Wirkstoffe in ihrem Verhalten in der Pflanze. Trifloxystrobin, als „mesostemisches“ Fungizid, bildet auf der Blattoberfläche und in der Wachsschicht ein Wirkstoffdepot, aus dem eine kontinuierliche Abgabe des Wirkstoffes in das Pflanzengewebe erfolgt. Unabhängig vom Angriffsort der Erreger werden durch die translaminare Bewegung des Wirkstoffes Blattober- und Blattunterseite gleichermaßen sicher vor Infektionen geschützt. Geringe Trifloxystrobin Mengen werden zudem über die Dampfphase im Mikro-Umfeld auf benachbarte und neu zugewachsenen Pflanzenteile transportiert. Cyproconazol wird nach dem Eindringen ins Blattgewebe systemisch zu den Blatträndern und Blattspitzen hin verteilt.

Das Fungizid ist als Emulsionskonzentrat (EC) formuliert und wird mit einer Aufwandmenge von 0,7 l/ha in Einmal- bzw. Doppelbehandlung eingesetzt.

Das Wirkungsspektrum umfasst die folgenden Pathogene: *Cercospora beticola* (*Cercospora*-Blattflecken), *Erysiphe betae* (Echter Mehltau), *Ramularia beticola* (*Ramularia*-Blattflecken) sowie *Uromyces betae* (Rübenrost).

Durch die Behandlungen mit SPHERE<sup>®</sup> konnten im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle deutliche Mehrerträge im Rübenanbau sowie im Zuckerertrag erzielt werden.

### **35-3 – Bouger, B.; Kores, D.; Kruse, M.**

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, Du-Pont-Straße 1, 61352 Bad Homburg

#### **Neue Einsatzmöglichkeiten für Flusilazolprodukte im Ackerbau**

*New perspectives to use flusilazol in arable farming*

Die moderne Landwirtschaft hat stetig steigende Ansprüche an das Leistungsvermögen von Pflanzenschutzmitteln. Bei guter Selektivität wird ein breites Wirkungsspektrum mit gleichzeitig hohen Wirkungsgraden erwartet. Flusilazol vereint diese Ansprüche und ist in Deutschland ein bedeutsamer Wirkstoff gegen die wichtigsten pilzlichen Schaderreger in Weizen, Gerste, Roggen und im Apfel. Europaweit ist Flusilazol zusätzlich in Mais, Sonnenblumen, Rüben, Raps und Wein zugelassen. Im Zuge des Verfahrens zur Wiederzulassung wurden auch in Deutschland breitere Zulassungsanträge gestellt. Damit wird Flusilazol in Deutschland neu in den Kulturen Raps, Triticale, Futter- und Zuckerrüben zur Verfügung stehen.

Das bedeutendste Produkt mit dem Wirkstoff Flusilazol in Deutschland ist HARVESAN<sup>®</sup> (250 g/l Flusilazole + 125 g/l Carbendazim). Dieses Produkt vereint die hervorragenden Eigenschaften von Flusilazol mit einem Wirkstoff einer anderen Verbindungsklasse. Mischungen von HARVESAN<sup>®</sup> mit Strobilurinpartnern sind seit Jahren Marktführer in Gerste. Die ausgezeichnete Wirkung gegen Netz-

flecken und *Rhynchosporium*-Blattflecken machen die Fungizidspritzung für den Anwender sicher und wirtschaftlich. In Roggen und Weizen bringt Flusilazol zusätzliche Sicherheit gegen Halmbruch.

Im Zuge sich ausbreitender Resistenzen von *Septoria tritici* gegenüber Strobilurine ist Flusilazol auch im Weizen interessant. Flusilazol in HARVESAN® ist eines der wirksamsten Azole gegen *Septoria tritici*, und damit allein oder in Mischung mit Strobilurinen ein wichtiger Baustein einer Anti-Resistenzstrategie.

Mit dem erweiterten Zulassungsumfang kann Flusilazol in Deutschland wieder in Zuckerrüben eingesetzt werden. Die bedeutendste Krankheit im Zuckerrübenbau ist *Cercospora beticola*. Durch seine hohe Wirksamkeit gegen diesen Erreger und auch gegen Mehltau, *Ramularia* und Rost ist Flusilazol ein wichtiger Wirkstoff in dieser Kultur.

Als weitere neue und für den Anwender wichtige Indikation ist Flusilazol auch in Raps gegen *Sclerotinia* einsetzbar. Durch seine systemische Wirkungsweise entwickelt Flusilazol sehr gute Wirkungsgrade gegen *Sclerotinia*. Der nur prophylaktisch zu bekämpfende Schaderreger wird nach den Erfahrungen aus langjährigen Versuchen von DuPont am effektivsten zur Vollblüte erreicht. Behandlungen mit HARVESAN® erreichen beste Resultate hinsichtlich der Krankheitskontrolle in der Blühphase des Rapses (mit Nebenwirkung gegen *Alternaria* und echten Mehltau) und sichern so Korn- und Ölertag hervorragend ab.

### **35-4 – Eckert, M. R.<sup>1</sup>; Fitt, B. D. L.<sup>1</sup>; Selley, A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Rothamsted Research, Harpenden, Herts., AL5 2JQ, UK

<sup>2</sup> DuPont, Stevenage, Herts., SG1 4QN, UK

#### **Wurzelhals- und Stängelfäule des Rapses: Zwei Krankheitserreger vs. ein Fungizid**

*Phoma stem canker in oilseed rape: two pathogens vs. one fungicide*

Die Wurzelhals- und Stängelfäule des Rapses (*Brassica napus* spp. *oleifera*) wird von mindestens zwei Pilzen, *Leptosphaeria maculans* und *L. biglobosa*, hervorgerufen. *L. biglobosa* verursacht weniger Schaden als *L. maculans* und kann die Infektion des Rapsblattes durch *L. maculans* reduzieren [1]. Seit ca. 10 Jahren tritt weltweit verstärkt *L. maculans* auf, bei einem gleichzeitig abnehmenden Anteil von *L. biglobosa* in der Population [2]. In England, sowie in anderen Ländern Europas, werden Rapsfelder innerhalb einer Saison oft mehrfach mit Triazolfungiziden (z.B. 'PUNCH C', a.i. Flusilazol + MBC) behandelt, und ein Zusammenhang zwischen Schaderregerpopulation und Fungizidapplikation wurde bereits für die Augenfleckkrankheit an Getreide (*Tapesia* spp.) berichtet [3]. Wir untersuchen, ob Fungizide einen differentiellen Effekt auf *L. maculans* und *L. biglobosa* haben.

*In vitro* Experimente mit Triazolfungiziden zeigten, dass *L. maculans* empfindlicher auf Fungizide reagiert als *L. biglobosa*. Dies war an einer reduzierten *L. maculans* Pyknidiosporenkeimung und einem geringeren Wachstum der gekeimten Sporen ersichtlich (Tab. 1). Ausserdem war die Fungiziddosis, welche das Myzelwachstum um 50% verminderte (ED<sub>50</sub>-Wert) für *L. maculans* gegenüber beider Fungizide signifikant niedriger. Dieses konnte sowohl für den Wirkstoff Flusilazol, mit ED<sub>50</sub>-Werten von (*L. maculans* vs. *L. biglobosa*) 0.27 vs. 0.34µg/ml, (Statistik  $P=0.002$ , SED=0.023) als auch für Tebuconazol ED<sub>50</sub>-Werte von 0.67 vs. 1.45µg/ml, ( $P\leq 0.001$ , SED=0.049) festgestellt werden.

**Tabelle** Effekt der Triazole Flusilazol und Tebuconazol auf die Pyknidiosporenkeimung und das Wachstum ausgekeimter Sporen von *L. maculans* und *L. biglobosa*.

Organismus	Flusilazol (0.25µg/ml)		Tebuconazol (0.75µg/ml)	
	<i>L. maculans</i>	<i>L. biglobosa</i>	<i>L. maculans</i>	<i>L. biglobosa</i>
Hemmung der Sporenkeimung (%)	99	16	99	77
Reduktion des Keimschlauchwachstums (%)	92	61	95	88

Die Auswertung erfolgte nach 64 Stunden Inkubation auf Wasseragar, der mit 0.25µg/ml Flusilazol oder 0.75µg/ml Tebuconazol versetzt war. Die Wachstumsreduktion wurde im Vergleich zur Kontrolle (Wasseragar ohne Fungizid) bestimmt.



In einem zweijährigen Feldversuch wurde eine veränderte *in planta* Verbreitung der Pathogene in Flusilazol behandelten Pflanzen festgestellt: Fungizidbehandlung reduzierte den Anteil der *L. biglobosa* Isolationen, die von befallenen Rapsstängeln gemacht wurden. Dieses Ergebnis suggeriert eine unterschiedliche Wirkung des Fungizids auf die Krankheitserreger während der systemischen Wirtsinfektion. Derartige Differenzen werden momentan mittels GFP- und DsRed transformierten *Leptosphaeria* Isolaten untersucht.

#### Literatur

- [1] Mahuku, G. S., Hall, R., Goodwin, P. H. 1996. Co-infection and induction of systemic acquired resistance by weakly and highly virulent isolates of *Leptosphaeria maculans* in oilseed rape. *Physiol. Mol. Pl. Pathology* 49, 61-72
- [2] West, J. S., Kharbanda, P.D., Barbetti, M.J., Fitt, B.D.L. 2001. Epidemiology and management of *Leptosphaeria maculans* (phoma stem canker) on oilseed rape in Australia, Canada and Europe. *Pl. Pathology* 50, 10-27
- [3] Bierman, S.M., Fitt, B.D.L., van den Bosch, F., Bateman, G.L., Jenkyn, J.F., Welham, S.J. 2002. Changes in populations of the eyespot fungi *Tapesia yellundae* and *T. acuformis* under different fungicide regimes in successive crops of winter wheat, 1984-2000. *Pl. Pathology* 51, 191-201

### **35-5 – Wegener, M.<sup>1)</sup>; Göhlich, F.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH, Elisabeth-Selbert-Str. 4a, 40764 Langenfeld

<sup>2)</sup> Bayer CropScience AG, , Landwirtschaftszentrum Monheim, 40789 Monheim

#### **PROLINE® – eine neue Möglichkeit zur Bekämpfung von Rapskrankheiten in der Blüte**

*PROLINE® – a new possibility for the control of Sclerotinia sclerotiorum in oil seed rape*

In engen Rapsfruchtfolgen ist es, aufgrund der langlebigen Überdauerungsorgane, besonders schwierig den Erreger der Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) mit pflanzenbaulichen Maßnahmen zu unterdrücken. Mit PROLINE® gibt es jetzt eine neue Möglichkeit diesen Erreger wirkungsvoll chemisch zu bekämpfen.

PROLINE® besteht aus dem Wirkstoff Prothioconazole (250 g/l) und ist der Beginn einer neuen, weiterentwickelten Generation von Triazolen, den Triazolinthionen. Das Produkt ist als Emulsionskonzentrat (EC) formuliert. Als Triazol greift der Wirkstoff in die Ergosterolbiosynthese der Pilze ein und verursacht Fehlbildungen der Pilzzellen. Pilzhyphen schwellen sehr stark an, verzweigen sich extrem häufig und können auch platzen. Außerdem wird das Wachstum der Keimschläuche und die Ausbildung von Appressorien unterdrückt.

Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften eignet sich PROLINE® besonders gut für die Bekämpfung von *Sclerotinia* im Raps. Prothioconazole wird schnell aufgenommen, so dass bereits nach einer Stunde genügend Wirkstoff in der Pflanze vorhanden ist, um eine sichere Bekämpfung der Krankheit zu ermöglichen. Weiterhin verlagert sich der Wirkstoff im Blattgewebe relativ langsam und ermöglicht damit einen lang anhaltenden Schutz der Rapspflanzen vom Blühbeginn bis Blühende.

Das Wirkungsspektrum im Raps umfasst neben *Sclerotinia sclerotiorum* (Weißstängeligkeit) *Alternaria*-Arten (Rapsschwärze), *Botrytis cinerea* (Grauschimmel), *Pyrenopeziza brassicae* (Cylindrosporiose) sowie *Phoma lingam* (Wurzelhals- und Stängelfäule) als Nebenwirkung.

Neben der guten Kontrolle der Krankheiten verfügt PROLINE® über einen positiven Einfluss auf die Schotenfestigkeit des Rapses. In Vergleichsversuchen mit verspäteter Ernte zeigte sich eine deutliche Reduzierung der Ausfallverluste im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle oder zum Vergleichsmittel.

Das Produkt wurde im Frühjahr 2004 erstmalig in Deutschland in den Kulturen Getreide (0,8 l/ha) und Raps (0,7 l/ha) zugelassen. Der optimale Einsatzpunkt liegt zum Zeitpunkt der Vollblüte, da zu diesem Zeitpunkt so wohl die eigentlichen Pflanzen wie auch die abgefallenen Blütenblätter behandelt werden.

Aufgrund der sicheren Krankheitsbekämpfung und des positiven Einflusses auf die Schotenfestigkeit ermöglicht der Einsatz von PROLINE® wirtschaftliche Mehrerträge. im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bzw. zum Vergleichsmittel.

**35-6 – Goebel G.; Krafczyk-Mansouri, I.**

Spiess-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097 Hamburg

**BIOKEEPER – ein neues mikrobielles Bakterizid (non pathogenic *Erwinia carotovora*) zur Kontrolle der Nassfäule in Kartoffeln**

*Biokeeper – a new bacterial bactericide (non pathogenic *Erwinia carotovora*) to control Bacterial soft rot on potatoes*

BIOKEEPER ist ein nicht-pathogener *Erwinia*-Stamm, der verhindern kann, dass Kartoffelknollen von den pathogenen *Erwinia*-Stämmen befallen werden. BIOKEEPER wurde von der Firma Central Glass Co., Ltd. Tokyo, Japan entwickelt. Es ist als Spritzpulver formuliert und enthält  $5 \times 10^{10}$  cfu/g *Erwinia carotovora* Sporen. Die Bakterien sind zwischen 5°C und 36°C aktiv. Die Toxizität auf Warmblüter ist sehr gering, auch verursacht es keine Augen- und Hautreizungen. Die Nassfäule an Kartoffelknollen im Lager führt in manchen Jahren bei einigen Sorten zu erheblichen Ausfällen, die sich auch durch entsprechende Lagertechnik nicht immer verhindern lassen.

BIOKEEPER wird an Kartoffelknollen, die zur Einlagerung bestimmt sind, vor dem Einlagern jedoch unmittelbar nach dem Rodevorgang eingesetzt. Auf diese Weise konnten in Versuchen die Infektionen von Nassfäule (*Erwinia carotovora*) an Kartoffelknollen im Lager zu ca. 60% verhindert werden.

## Sektion 36 – Integrierter Pflanzenschutz III

### 36-1 – Kühne, S.<sup>1)</sup>; Freier, B.<sup>1)</sup>; Jüttersonke, B.<sup>2)</sup>; Karbe, S.<sup>3)</sup>

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>1)</sup> Institut für integrierten Pflanzenschutz

<sup>2)</sup> Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

<sup>3)</sup> Fachhochschule Eberswalde, Friedrich-Ebert-Str. 28, 16225 Eberswalde

#### **Brandenburger Schichtholzhecke – ein öko-faunistisches Resümee nach 10 Jahren**

*Brandenburg stacked-wood-hedge – eco-faunistic summary past 10 years*

Nach der politischen Wende in Ostdeutschland bestand Anfang der 90er Jahre großer Bedarf an der Neustrukturierung ausgeräumter Agrarflächen. Das 1993 gestartete Pilotprojekt "Brandenburger Schicht-holzhecke" sollte einen ökologischen und ökonomischen Weg zur Neuanlage von Hecken und Feldrainen aufzeigen. Das Konzept der Benjeshecke ist modifiziert worden, indem zwei parallel zueinander verlaufende Gestrüppwalle aus Totholz mit heimischen Bäumen und Sträuchern einreihig bepflanzt wurden. 1994 ist ein mindestens 5 m breiter Wildkräuterstreifen mit verschiedenen Ansaatmischungen (Tübinger Mischung, Nentwig-Mischung, BBA-Mischung) und einer Selbstbegrünungsvariante entlang der 575 m langen Hecke etabliert worden. Pflegemaßnahmen wurden bis auf einen einmaligen Schnitt des Wildkräuterstreifens im Oktober 1995 nicht durchgeführt. Die ökologischen Begleituntersuchungen bis 1998 zeigten die große Attraktivität der blütenreichen Pflanzenbestände für Schwebfliegen und Wildbienen [1, 2]. Besonders im 5 m Randbereich der angrenzenden Kulturfläche wirkte sich die hohe Nützlingsdichte befallsreduzierend auf Blattläuse aus [3]. Vogelbestandserfassungen zeigten, dass die Saumstruktur schon 1995 als Brutrevier für Goldammer, Neuntöter, Steinschmätzer und Schafstelze diente. 1998 waren insbesondere die Gehölzstrukturen schon so weit entwickelt, dass die Dorngrasmücke erstmalig in der Hecke nistete. Im Jahr 2004, zehn Jahre nach der Anlage der Hecke, sollte der Entwicklungsstand dokumentiert und öko-faunistische und botanische Bestandserhebungen durchgeführt werden. 7 Vogelarten mit 13 Brutpaaren leben im Saum (Goldammer, Neuntöter, Steinschmätzer, Schafstelze, Dorngrasmücke, Stieglitz, Rotkehlchen). Die Goldammer mit fünf Brutpaaren war der häufigste Brutvogel. Untersuchungen zur Artenzusammensetzung der Laufkäfer und Heuschrecken werden z. Z. durchgeführt. Der Gehölzbestand hat sich mit insgesamt 354 gepflanzten Gehölzen 1994, über 506 Gehölze im Jahr 1998 auf 460 Gehölze im Jahr 2004 stabilisiert. Die Wildkräuterstreifen der Nentwigschen- und BBA-Mischung sind auch 10 Jahre nach ihrer Etablierung durch die Pflanzen der Ansaatmischung charakterisiert. Auf beiden Flächen hat sich der Rainfarn zwar deutlich ausgebreitet und bildet großflächige Bestände, aber auch die Wiesen-Flockenblume, Moschus-Malve und Gewöhnliche Schafgarbe sind bestandsbildend. Insgesamt 117 Gehölze haben sich auf dem angrenzenden Wildkräuterstreifen bisher angesiedelt, darunter auch nicht heimische Arten wie z. B. der Eschen-Ahorn und die Späte Traubenkirsche. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich in kurzer Zeit ein wertvolles, strukturreiches Landschaftselement in die Agrarfläche eingefügt hat. Der Dokumentarfilm „Die Brandenburger Schichtholzhecke“ wird weiterhin durch den AID-Verlag (Bestell-Nr. 8975) vertrieben und zeigt die Anlage der Hecke von 1993 bis 1994.

#### Literatur

- [1] Stein, M.; Kühne, S. 1996. Neuanlage von Saumstrukturen durch Wildkräuteransaat und Selbstbegrünung unter dem Aspekt der Nützlingsförderung. Ökologische Hefte der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät Berlin, 4, 101-105.
- [2] Mende, C.; Kühne, S., Stein, M. 1998. Brandenburger Schichtholzhecke - Beispiel der Förderung von Wild- und Honigbienen durch die Neuanlage von Hecken und Feldrainen in der Agrarlandschaft. Deutsches Bienen Journal, 2, 27-31.
- [3] Kühne, S. 1998. Wie groß ist der Einfluß von Saumstrukturen auf Nützlinge und Schädlinge in der angrenzenden Feldkultur? Schriftenreihe der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz, 6, 215-218.

**36-2 – Müller, M.**

agro ds GmbH, Josef-Schauer-Straße 30, 82178 München/Puchheim

**Fungizideinsatz im Weizen in Abhängigkeit von Befallsauftreten und Ertragserwartung**

*Use of fungicides in dependence on disease level and expectation of yield*

Grundlage der Analyse ist das Deutschland umfassende Monitoringsystem Weizen Aktuell, ein Informationssystem der Firma Syngenta Agro GmbH. Es basiert auf regionalen Sichtbonituren in Praxisschlägen und zusätzlich unterstützenden Laboranalysen für DTR und Halmbruch in den Jahren 2002 bis 2004.

Die Befallserhebungen erfolgten wöchentlich im bekämpfungsrelevanten Zeitraum zwischen EC 25 und EC 65 in jährlich ca. 330 Monitoringflächen, deren Verteilung sich an den regionalen Anbauintensitäten orientierte. Bonitiert wurde in nicht mit Fungizid behandelten Kontrollfenstern. Das Boniturschema war für die Blattkrankheitserreger *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*, *Drechslera tritici-repentis*, Mehltau, Braun- und Gelbrost einheitlich: Die Untersuchungen umfassten einheitlich diejenigen Pflanzenorgane, von welchen bevorzugt eine Krankheitsepidemie ausgehen bzw. verstärkt werden könnte. Ab der Schossphase konzentrierten sich die Diagnosen in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Getreide-bestände auf jeweils eine epidemierelevante Blattetage im unteren bis mittleren Bereich des Blattapparates. Das Befallsauftreten wurde per Augenschein bzw. mit Hilfe eine Lupe erregerspezifisch in 5 Klassen eingeteilt (0 = "kein Befall" bis 4 > "90 % befallene Blätter"). Wurde in Ausnahmefällen oberhalb der epidemierelevanten Blattetage ein stärkerer Befall festgestellt als auf der eigentlich zu bonitierenden, so war dieser Befallswert maßgeblich. Außerdem wurde bei Befallsfreiheit auf der epidemierelevanten Blattetage, und zugleich Befallsauftreten weiter unten, der betreffende Erreger mit Befallsklasse 1 (= leichter Befall) eingestuft. Aus epidemiologischer Sicht waren die bonitierten Befallswerte für alle Erreger gleichermaßen zu bewerten: Ab Befallsklasse 2 (30-60% Befallshäufigkeit auf Indikationsblattetagen) bestand grundsätzlich ausreichend Sporenpotential für eine rasche Befallsausbreitung. Fand dann Infektionswetter statt, so war mit einem Epidemiebeginn bzw. mit dem Fortschreiten einer bereits begonnenen Epidemie zu rechnen. Zudem erfolgten Angaben zum Fungizideinsatz in den die Kontrollfenster direkt umgebenden Praxisflächen.

Es wurde festgestellt, daß die Intensitäten, mit denen Fungizide eingesetzt wurden, in enger positiver Beziehung standen zum Befallsausmaß im bekämpfungs-entscheidungs-relevanten Zeitraum zwischen EC 30 und EC 59. Außerdem standen die Intensitäten, mit denen Fungizide eingesetzt wurden in enger positiver Beziehung zu den im Mittel der letzten drei Jahre erzielten Kornerträgen der jeweiligen Regionen.

**Tabelle** Rechenmodell: zweidimensionale lineare Regression; R<sup>2</sup>=0,85

Fungizideinsatz in EUR/ha		Ertragserwartung in dt/ha				
		55	65	75	85	95
Befall vor/im bekämpfungs- relevanten Zeitraum	sehr gering	33	45	58	70	82
	gering	43	56	68	80	93
	mittel	54	66	78	91	103
	stark	64	77	89	101	113
	sehr stark	75	87	99	111	124

**36-3 – Mittler, S.<sup>1)</sup>; Petersen, J.<sup>1)</sup>; Racca, P.<sup>2)</sup>; Jörg, E.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

<sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen Nahe Hunsrück, Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

**Integrierte Bekämpfung von Blattkrankheiten bei Zuckerrüben – Ertrag und Qualität sowie Befalls-Verlust-Relation**

*Integrated control of foliar diseases in sugarbeet – yield, quality and disease-loss-relationship*

Zuckerrüben können im Verlaufe der Vegetationsperiode von verschiedenen Blattkrankheiten befallen werden. Der in deutschen Anbaugebieten wichtigste pilzliche Blattkrankheitserreger ist *Cercospora beticola*. Die Krankheit verursacht die höchsten Verluste im Bereinigten Zuckerertrag (BZE) und beeinflusst die Verarbeitungsqualität der Zuckerrüben negativ.

In den Jahren 2001-2003 wurden in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungsprojekt verschiedene Strategien zur Bekämpfung von Blattkrankheiten in Zuckerrüben geprüft. Dazu wurden in Feldversuchen an jährlich bis zu 29 Standorten Befallshäufigkeit, Befallsstärke und die Befallsstärkedauer der Blattkrankheiten sowie Ertrag und Qualität der Zuckerrüben erfasst. Die Befallshäufigkeit BH (prozentualer Anteil befallener Blätter) beschreibt die Ausbreitung der Krankheit im Bestand. Ertrags- und Qualitätsverluste resultieren aus der Befallsstärke BS (prozentualen Anteil befallener Blattfläche) und der Zeitdauer ihres Auftretens. Diese Befallsstärkedauer (engl. area under disease progress curve, AUDPC) wird durch die Fläche unter der Befallskurve beschrieben.

Neben einer unbehandelten Variante gab es in den Versuchen eine Gesundvariante, bei der im Abstand von 4 Wochen statisch Fungizide zur Gesunderhaltung des Bestandes ausgebracht wurden. Dem gegenüber wurden zwei in Deutschland praktizierte Bekämpfungsschwelensysteme geprüft und ergänzend dazu untersucht, inwiefern eine erhöhte Bekämpfungsschwelle (35-45 % BH *Cercospora*) ertragswirksam ist.

An Standorten mit einer geringen bis mittleren Befallsstärke zur Ernte konnte durch eine Bekämpfungsmaßnahme nur tendenziell ein höherer BZE gegenüber der unbehandelten Kontrolle festgestellt werden. Erst, wenn die Befallsstärke zur Ernte 20 % überstieg, wurden durch Fungizidbehandlung bis zu 15 % BZE gesichert. Dabei wurden Fungizide appliziert, wenn 5 von 100 Blättern befallen waren. Der BZE war nur geringfügig niedriger, wenn die Applikation bis zum Erreichen einer Befallshäufigkeit von 15 % verzögert wurde. Ein Prozent Befallsstärke führten im Mittel zu einem BZE-Verlust von 0,2 % ( $r^2=0,53$ ).

*Cercosporaresistente* Sorten erreichten bei geringem Befall einen mit der Standardsorte vergleichbar hohen Ertrag. Bei starkem Befall nutzten sie jedoch das Ertragspotenzial des Standortes besser als die Standardsorte und erzielten im Vergleich zu dieser einen um bis zu 10 % höheren BZE. Durch die Schwellenwert orientierte Fungizidapplikation wurde der Bereinigte Zuckerertrag der Sorte *Resistent 1* unabhängig vom Schwellenwert nochmals um 10 bis 12 % gesteigert. Die Sorte *Resistent 2* erreichte trotz sehr geringer Anfälligkeit für *Cercospora* nach Fungizidapplikation 10 bis 17 % Mehrertrag gegenüber der Standardsorte. Entsprechend der Ertragsreaktion der Standardsorte nahm die Ertragsdifferenz tendenziell ab, wenn der Schwellenwert erhöht wurde.

Aufgrund der verhalteneren Zunahme der Befallsstärke sind bei den *cercosporaresistenten* Sorten höhere Schwellenwerte und damit eine bessere Ausschöpfung des standorttypischen Ertragspotentials bei reduziertem Fungizideinsatz möglich. In einem Versuchsvorhaben am IfZ Göttingen werden solche angepassten Schwellenwerte derzeit experimentell ermittelt.

### **36-4 – Johnen, A.<sup>1)</sup>; Ulber, B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> proPlant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenschutz und Pflanzenschutz, Agrarentomologie, Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Perspektiven der Nützlingschonung im Winterraps durch die Entwicklung von phänologischen Modellen**

*Prospects for conservation of bio-control agents in oil seed rape through the development of phenological models*

Das von der EU geförderte Projekt MASTER hat das Ziel, wirtschaftlich tragfähige, umweltverträgliche Systeme der integrierten Schädlingsbekämpfung für den Rapsanbau, mit denen die natürlichen Regulationsmechanismen bestmöglich gefördert werden, zu entwickeln. Ein Schwerpunkt liegt in der Untersuchung der Bedeutung des Antagonistenkomplexes der im Winterraps auftretenden Schadinsekten. Bisher vorliegende Befunde zeigen, dass alle die Triebe, Knospen und Schoten angreifenden Rapschädlinge durch unterschiedliche Schlupfwespenarten befallen werden, wobei die Parasitierungs-raten häufig über 50 % liegen. Um dieses Potenzial nutzen zu können, müssen notwendige Insektizid-behandlungen nach Möglichkeit vor oder nach den Hauptaktivitätszeiträumen der Parasitoide durch-geführt werden. Voraussetzung dafür ist jedoch die Kenntnis der zeitlichen Präsenz im Rapsbestand und die Entwicklung eines Phänologiemodells, welches das Auftreten der Parasitoide prognostiziert und auf kritische Zeiträume für Insektizidbehandlungen hinweist.

Neben der Klärung der Identität, Verbreitung und Leistung der natürlichen Gegenspieler werden in dem Projekt MASTER in fünf europäischen Ländern die Aktivitätszeiträume wichtiger Parasitoide mit Gelbschalen und anderen Fallen im Winterraps erfasst. Die vorliegenden ersten Ergebnisse zeigen, dass die Hauptaktivitätsphasen der die Larven des Großen Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi*), Gefleckten Kohltriebrüsslers (*Ceutorhynchus pallidactylus*) und Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus*) parasitierenden Schlupfwespenarten vornehmlich kurz vor der Blüte und in der Blütezeit des Rapses liegen. Parasitoidenarten, die die Larven des Kohlschotenrüsslers (*Ceutorhynchus assimilis*) und der Kohlschotenmücke (*Dasineura brassicae*) mit ihren Eiern belegen, sind auch noch nach Ende der Rapsblüte aktiv. Zielkonflikte zwischen der Nützlingsschonung und notwendigen Insektizidbehandlungen könnten sich also vor allem in der Blütezeit ergeben. Eine Ausnahme bildet die die Larven des Rapsdflors (*Psylliodes chrysocephala*) im Frühjahr parasitierende Schlupfwespe *Tersilochus microgaster*, deren Aktivität entsprechend dem Auftreten der Wirtslarven bereits im März beginnt. Sehr frühe Insektizidbehandlungen zur Kontrolle der Triebschädlinge könnten daher Auswirkungen auf diesen Nützlich haben.

Als Basis für die Modellentwicklung dient das proPlant Beratungssystem, das bereits für alle wichtigen Schädlinge im Winterraps praxisbewährte Phänologiemodelle anbietet. Durch die Verrechnung der Aktivitätsverläufe der wichtigsten Parasitoidenarten in verschiedenen Jahren und Regionen mit den entsprechenden Temperatur- und weitem Witterungsdaten sollen der Start der Zuwanderung und Tage mit idealen Wetterbedingungen für eine hohe Nützlingsaktivität im Bestand vorhergesagt werden. Eine weitere Option ist die Berücksichtigung der Ergebnisse bei den Beratungsempfehlungen. In Rapsdflor - Befallsjahren könnte z.B. der Handlungsspielraum für eine Stängelrüssler Behandlung im folgenden Frühjahr vom Beginn ihrer Zuwanderung bis zur ersten Eiablage genutzt werden, für eine optimale Terminwahl bei gleichzeitiger Schonung von *T. microgaster*.

### **36-5 – Felsmann, D.; Büchs, W.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Vergleichende Untersuchungen von zwei Rapsanbausystemen hinsichtlich des Schädlingsbefalls und des Auftretens von epigäischen Prädatoren**

*Comparison of two oilseed rape cultivation systems regarding the pest infestation and the occurrence of epigeic predators*

Seit 2002 werden in Braunschweig-Wendhausen Untersuchungen in zwei unterschiedlichen Rapsanbausystemen durchgeführt. Dabei steht einer Standardvariante, die der gängigen Rapsanbaupraxis entspricht, eine integrierte Variante gegenüber, die sich in verschiedenen Faktoren vom Standardsystem

unterscheidet: minimale Bodenbearbeitung (Mulchsaat), Einsatz von unbehandeltem Saatgut, keine bzw. minimale Insektizidapplikationen, höhere Aussaatdichte, geringere N-Düngung und größere Nähe zu Randstrukturen. Ein Ziel der Untersuchungen ist es, ein System zu finden, in dem natürliche Gegenspieler von Rapschädlingen wie Laufkäfer (Carabidae), Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) und Spinnen (Araneae) optimal gefördert werden.

In beiden Systemen werden die Larvenzahlen von *Meligethes* spp., *Ceutorhynchus assimilis* und *Dasineura brassicae* mit Trichterfallen ermittelt, der Schlupf der neuen Schädlingsgenerationen wird mit Fotoelektoren erfasst. Pflanzenbonituren, die in den BBCH-Stadien 50, 65 und 75-79 durchgeführt werden, geben Aufschluss über die durch die Schädlinglarven hervorgerufenen Schäden. Die Aktivität der epigäischen Prädatoren wird mit Barberfallen kontrolliert.

Die bisherigen Auswertungen ergaben höhere Schädlingzahlen und stärkere Schäden an den Pflanzen in der integrierten Variante in allen Untersuchungsjahren. In der integrierten Variante waren von Anfang Mai bis Mitte Juli 2003 signifikant mehr (t-Test:  $p < 0,05$ ) epigäische Prädatoren zu finden als in der Standardvariante. Die Artenzahlen bei den Laufkäfern waren in beiden Systemen gleich, die Individuenzahlen waren in der integrierten Variante signifikant höher (t-Test:  $p < 0,05$ ). Das Dominanzgefüge der Arten war sehr ähnlich und in beiden Systemen bestimmt durch die Art *Amara similata*, die in der integrierten Variante 51% und im Standardsystem 56% der gefundenen Laufkäfer ausmachte. Bei den Staphyliniden gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten. Am stärksten wurden die Spinnen in den beiden verschiedenen Systemen beeinflusst. Ihre Zahl betrug in der integrierten Variante durchschnittlich 30 pro Falle, im Standardsystem wurden durchschnittlich nur 15 Spinnen gefunden (t-Test:  $p < 0,05$ ). Trotzdem waren sie in beiden Systemen die am stärksten vertretene Gruppe der oben genannten epigäischen Prädatoren. Den Einfluss der Prädatoren auf die Schädlingpopulationen kann man am Schlupf der neuen Generationen ablesen. Im Jahr 2003 schlüpfen in der integrierten Variante 3,73% der nach den Larvenzahlen aus den Fangtrichtern erwarteten Kohlschotenmücken, in der Standardvariante 9,12%. Bei dem Rapsglanzkäfer waren es in der integrierten Variante 19,12%, in der Standardvariante 31,11%.

Diese Untersuchungen sind Bestandteil des EU-Projekts MASTER (MANagement STRategies for European oilseed Rape pests).

### **36-6 – Ulber, B.; Wedemeyer, R.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Abteilung Agrarentomologie, Universität Göttingen, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

#### **Neue Erkenntnisse zur Parasitierung des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) in Winterrapsbeständen**

*Recent findings on the parasitism of cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala* L.) in winter oilseed rape crops*

Die Fluktuationen der im Winterraps auftretenden Schadinsekten kann durch zahlreiche spezifische Parasitoidenarten beeinflusst werden. Allerdings sind die Kenntnisse über das Parasitoidenspektrum des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) noch gering. Während in älteren Publikationen vor allem die Schlupfwespe *Tersilochus tripartitus* Brischke (syn. *T. melanogaster* Thomson, *T. nigricans* Szépligeti) (Hymenoptera: Ichneumonidae) genannt wurde, konnte in den von uns seit 1990 im Raum Göttingen durchgeführten Erhebungen nahezu ausnahmslos nur der solitäre, univoltine Larvalparasitoid *Tersilochus microgaster* (Szépligeti) identifiziert werden. Die gegenwärtig im Rahmen des EU-Projektes MASTER in verschiedenen europäischen Ländern stattfindenden Untersuchungen bestätigen die Schlüsselstellung von *T. microgaster* als wichtigster Antagonist von *P. chrysocephala*. Nur im Jahr 1999 wurde der die Larven im Herbst parasitierende, multivoltine Endoparasitoid *Aneucelis melanaria* (Holmgren) (Hymenoptera: Ichneumonidae) mit geringer Parasitierungsrate nachgewiesen. Die Larvalparasitoiden *Diospilus morosus* Reinhardt (Hymenoptera: Braconidae) und *Trichomalus lucidus* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) wurden nur in wenigen Einzelfällen festgestellt.

Die Phänologie und der Zuflug der Imagines von *T. microgaster* in die Rapsbestände wurden in fünf Jahren mit Hilfe von Gelbschalen, Photoelektoren und Malaisefallen erfasst. Der Schlupf auf den vorjährigen Rapsflächen, in denen sie in den Kokons im Boden überwintern, und der Fang auf den

neuen Rapschlägen begannen jeweils nahezu gleichzeitig im März. Weibchen von *T. microgaster* wurden in den Gelbschalen bis zum Ende der Rapsblüte (Mai/Juni) gefangen. Damit zeigte ihre Aktivitätsphase eine gute Synchronisation mit dem Auftreten der Wirtslarven in den Rapspflanzen.

Zur Bestimmung der Parasitierungsrate wurden die in den Rapspflanzen minierenden Larven von *P. chrysocephala* im Zeitraum März bis Mai aus Blattstielen und Trieben isoliert und unter dem Stereomikroskop sezziert. Adulte Parasitoide wurden durch Weiterzucht der Wirtslarven gewonnen. Die Parasitierungsrate der Rapsdflöhl-Larven variierte in den Gradationsjahren 1999 – 2002 zwischen 24,6 und 44,4 %. Mit zunehmender Parasitierungsrate wurden vermehrt Superparasitismus und Abkapselungen der Parasitoideneier festgestellt; pro Wirtslarve fanden sich bis zu neun abgekapselte Eier und Larven von *T. microgaster*.

Weitere Erhebungen zeigten, dass die Höhe der Parasitierungsrate u.a. von der Dichte des Rapsbestandes, der Pflanzenarchitektur sowie der Verteilung der Wirtslarven in der Pflanze beeinflusst werden kann. Die vertikale Position der befallenen Blätter am Stängel hatte keinen Einfluß auf die Parasitierung, doch wurden die Larven in den Blättern mit dünnem Blattstiel (< 5mm) signifikant stärker parasitiert als Larven in dickeren Blattstielen (> 5mm). Insgesamt weisen die Ergebnisse darauf hin, dass die Parasitierung der Rapsdflöhl-Larven nicht nur von der Dichte und Aktivität von *T. microgaster*, sondern auch von der Synchronisation zwischen Wirt und Parasitoid, der zeitlich-räumlichen Verteilung der Larven in den Rapspflanzen und dem Entwicklungsstadium der Pflanze bestimmt werden kann.

### **36-7 – Rosner, J.<sup>1)</sup>; Zwatz, E.<sup>1)</sup>; Klik, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abt. Landwirtschaftliche Bildung, Frauentorgasse 72, 3430 Tulln, Österreich

<sup>2)</sup> Universität für Bodenkultur, Institut für Hydraulik und Landeskulturelle Wasserwirtschaft, Muthgasse 18, 1190 Wien, Österreich

### **Konservierende Bodenbearbeitungsmethoden unter Berücksichtigung von Boden – Nährstoff – und Herbizidabtrag**

*Conservation tillage systems and soil- nutrient- and herbicide loss*

In Österreich sind durch den Anbau von Hackfrüchten sowie der Kultivierung von Wein und Obst über 450.000 ha als potenziell erosionsgefährdet anzusehen. Das österreichische Umweltprogramm zur Erhaltung und Förderung einer umweltgerechten Landwirtschaft ermöglicht mit Zahlungen der Umweltleistungen, Herbstbegrünungen und Mulchsaatsysteme zu forcieren. Diese wirken erosionshemmend und ermöglichen dadurch eine nachhaltige Landbewirtschaftung. Die neuen Bodenbearbeitungstrends bewirken aber auch eine Senkung der Produktionskosten, eine geringere Befahrhäufigkeit der Felder, eine geringere Arbeitszeit pro ha (< 5–7 h), weniger Bodenverdichtung, eine erhöhte Schlagkraft, einen geringeren Treibstoffverbrauch, eine geringere Maschinenbeanspruchung, eine deutliche Verringerung von Wind– Wasser– und Bodenbearbeitungserosion, eine Erhöhung des Humusgehaltes mit einem besseren Wasserspeichervermögen, dadurch insgesamt bessere Erträge und eine geringere CO<sub>2</sub>–Freisetzung in die Atmosphäre.

An 3 Standorten in Niederösterreich werden seit 1994 8 verschiedene Gründeckenmanagements getestet, wobei neben der konventionellen Anbaumethode (Grubber, Pflug, Saatbettkombination) auch Mulch– und Direktsaatvarianten geprüft werden. Die Versuche werden im pannonischen Klimaraum mit 500 mm Jahresniederschlag und einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9,2 °C bzw. im semiariden Übergangsklima mit 650 mm Jahresregenmenge und 8,5 °C Jahresmittel angelegt. Als Gründeckenpflanzen werden Saatgutmischungen von Gelbsenf, Phacelia, Ölrettich, Kleearten, Grünroggen, Buchweizen und Sommergerste angebaut. Eine Versuchsreihe untersucht auch die Möglichkeit einer extremen Minimalbodenbearbeitung mit einem einmaligen Scheibeneggeinsatz bzw. von NoTill (Zerotillage). Bei diesen Verfahren werden auch Mykotoxinuntersuchungen durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Erosionsversuche 1994 – 2003 von 3 Standorten zusammengefasst. Die Standorten befinden sich in Mistelbach (Weinviertel, 30 km nördlich von Wien,



Pannonikum), in Tulln (30 km westlich von Wien, Pannonikum) und in Pyhra bei St.Pölten (50 km westlich von Wien, Übergangsklima).

**Tabelle** Gemessene jährliche Abträge und Erträge 1994 – 2003

Bearbeitungsmethode	Konventionell	Mulchsaat	Direktsaat
Bodenabtrag t/ha/Jahr	6.9	2.2	1.2
N-Abtrag kg/ha/Jahr	9.9	4.0	2.8
P-Abtrag kg/ha/Jahr	5.2	1.5	0.9
Herbizidabtrag % ausgebrachte Wirkstoffmenge	2.1	1.0	0.54
Ertrag in % Konventionell	100	99	98

Wie der Tabelle entnommen werden kann, sind durch Mulchsaat die Erdabträge um 68 % und durch Direktsaat um 77 % reduziert. Ähnliche Tendenzen zeigen die Verlustverminderungen bei N und P. Auch können die Herbizidabträge durch Mulchsaat um 52 % und durch Direktsaat um 74 % verringert werden.

Auffallend ist, dass die Erträge sich nicht verändern. Probleme treten nur auf, wenn Zuckerrüben in Direktsaat angebaut werden. Dabei wurden in 2 Versuchsjahren 20 – 25 % Ertragsminderung registriert. Ähnliche Ertragsreduktionen treten auch beim Anbau von Mais nach Grünroggen im Herbst auf, wenn dieser im Frühjahr zu lange steht, weil dadurch zu viel Wasser dem Boden entzogen wird. Grünroggen kann aber vor dem Anbau des Mais als Futter genutzt werden und ist dann zum Maisertrag hinzuzuzählen.

### **36-8 – Kreuter, T.; Nitzsche, O.**

Sächsische LfL, Ref. 42 (Bodenkultur), Gustav-Kühn-Str. 8, 04159 Leipzig

#### **Effekte konservierender Bodenbearbeitungsverfahren auf die Agrozöosen sächsischer Lößstandorte – Potenziale der Selbstregulation**

*Effects of ploughless cultivation on the agrocenoses of Saxonian loess sites - potentials of self-regulation*

Der Erosionsschutz, die Stabilisierung des Wasserhaushaltes und die Schaffung eines optimalen Bodengefüges sind vorrangige Gründe der Ausweitung pflugloser Bodenbearbeitungsverfahren im Ackerbau. Darüber hinaus erlangen positive Effekte solcher Produktionssysteme auf die Biodiversität der Agroökosysteme eine zunehmende Bedeutung. Allerdings enthält der Verzicht auf das Pflügen durch die Förderung von Schädlingen (Schnecken, Maiszünsler) oder Pilzkrankheiten (Fusariosen, HTR) auch phytopathologische Risiken, die immer wieder im Mittelpunkt kontroverser Diskussionen stehen.

Auf zwei typischen Ackerbaustandorten Sachsens erfolgen seit einigen Jahren Untersuchungen zu Auswirkungen der Mulch- bzw. Direktsaat auf verschiedene im und auf dem Boden lebende Zöosen (Mikroben, Mesofauna, Regenwürmer, epigäische Raubarthropoden, Segetalpflanzen). Die bisherigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass mit diesen konservierenden Verfahren auch einige Organismen gefördert werden, die zur Regulation solcher Schaderreger beitragen können, die gerade bei pflugloser Bodenbearbeitung als problematisch gelten. So erreichten z.B. zwei große Laufkäferarten der Gattung *Carabus*, die als effektive Gegenspieler von Schnecken und bodenaktiven Insektenlarven auftreten können, in Folge der pfluglosen Verfahren signifikant höhere Aktivitätsdichten. Auf den Mulch- und Direktsaatvarianten wurden etwa drei- bis fünfmal mehr Individuen der Spezies *Carabus auratus* und *C. cancellatus* erfasst als auf der Pflugparzelle.

Auch die Gilden der Humusbildner und Mineralisierer (Elemente der Mesofauna und Bodenmikroben), die als Zersetzer von Ernte- und Wurzelrückständen den Rückgang von Infektionsquellen bedeutender Pilzkrankheiten bewirken, werden hinsichtlich ihrer Aktivität und Biomasse durch konsequenten Pflugverzicht signifikant gefördert. Dies gilt besonders für die obersten zehn Zentimeter der Bodenschicht, also gerade für den Horizont, der für die Zersetzung der organischen Rückstände bei pfluglosen Verfahren hauptsächlich zur Verfügung steht. Dort wurden auf den konservierend bestellten Varianten etwa doppelt so hohe mikrobielle Biomassen sowie eine um das Dreifache bis Zwanzigfache der Pflugvariante erhöhte Köderfraßrate (Bait-Lamina-Test) festgestellt.

Die Untersuchungen belegen, dass konservierende Bodenbearbeitungsmaßnahmen trotz der damit verbundenen phytosanitären Risiken bei der Etablierung nachhaltiger Acker- und Pflanzenbausysteme von großer Bedeutung sind. Die genannten positiven Effekte auf die biologische Selbstregulation bedürfen allerdings einer generellen Beibehaltung der konservierenden Bodenbearbeitung über lange Zeiträume und ihrer technologischen Optimierung. Eine vergleichsweise hohe phytosanitäre Stabilität pfluglos bearbeiteter Flächen und damit auch der ökonomische Erfolg der konservierenden Bodenbearbeitung werden sich außerdem nur dann einstellen, wenn weitere acker- und pflanzenbauliche Parameter (z.B. Fruchtfolge, Sortenwahl) an das neue Bearbeitungssystem angepasst werden.

## Sektion 37 – Wirt-Parasit-Beziehungen II

### 37-1 – Beyer, M.; Aumann, J.; Verreet, J. A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Phytopathologie, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel

#### ***Fusarium graminearum*: Keimung und Deoxynivalenolbildung von Ascosporen- und Makrokonidieninokuli in Abhängigkeit ausgewählter Umweltbedingungen**

*Fusarium graminearum*: Germination and deoxynivalenol production of ascospore and macroconidia inoculi in relation to selected environmental conditions

Es wurde die Keimung der Makrokonidien und Ascosporen von *Fusarium graminearum* (*Gibberella zeae*) in Abhängigkeit verschiedener Umweltbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, pH-Wert, Photonenfluxdichte) untersucht und die Umweltsprüche der beiden Sporentypen miteinander verglichen. Ferner wurde die Deoxynivalenolproduktion von Makrokonidien und Ascosporeninokuli in Abhängigkeit ausgewählter Luftfeuchten an Reis und Weizen untersucht. Die Keimung der Makrokonidien wurde mit zunehmender Photonenfluxdichte verzögert, wohingegen die Ascosporenkeimung unabhängig von der Photonenfluxdichte war. Die Temperaturansprüche der beiden Sporentypen waren ähnlich. Die Ascosporen keimten bei pH 3.7 am schnellsten; bei Makrokonidien nahm die Geschwindigkeit der Keimung mit dem pH-Wert zu (Testbereich pH 2.5-6.5). Makrokonidien benötigten relative Luftfeuchten > 80 %, um zu keimen. Einige Ascosporen waren in der Lage, noch bei 53 % relativer Luftfeuchte zu keimen. Bei 20°C und Luftfeuchten zwischen 53 und 80 % führten Ascosporen-inokuli zu einer höheren Belastung mit Deoxynivalenol (DON), wohingegen Makrokonidieninokuli bei Luftfeuchten > 90 % zu einer höheren DON-Belastung führten. Diese Ergebnisse zeigen, dass unterschiedliche Mykotoxinkontaminationsniveaus erreicht werden können, je nach dem, welcher Sporentyp die Primärinfektion ausgelöst hat und welche Luftfeuchte geherrscht hat.

### 37-2 – Jansen, C.; von Rüden, S.; Fensch, R.; Kogel, K.-H.

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

#### **Isolierung und Charakterisierung *Fusarium*-responsiver Gene der Gerste zur Identifizierung von Determinanten der Abwehr in Getreide**

*Isolation and characterization of Fusarium-responsive genes in barley to identify key elements of the defence in grain*

Ährenfusariosen, hervorgerufen durch Pilze der Gattung *Fusarium*, führen besonders im Weizenanbau zu erheblichen Ertragsverlusten [1]. Darüber hinaus kommt es durch den *Fusarium*-Befall zu einer Kontamination des Ernteguts mit verschiedenen Mykotoxinen, die von den Schadpilzen ausgeschieden werden [2]. Da Fungizide nur einen mäßigen kurativen Effekt gegenüber *Fusarium*-Pilzen zeigen [3], ist die Generierung von resistenten Getreidesorten eines der vorrangigen Ziele von Pflanzenzüchtung und Phytopathologie.

Über Änderungen der Genexpression in Pflanzen beim Befall mit *Fusarium*-pilzen ist bislang sehr wenig bekannt [4,5]. Daher war es das primäre Ziel dieses Projekts *Fusarium*-responsive Gene in Gerste unter Verwendung von cDNA-Microarrays zu identifizieren. Es wurden Expressionsprofile von stark und weniger anfälligen Kultivaren in *F. culmorum* bzw. *F. graminearum* infizierten Wurzeln (cv. Uschi vs. cv. Nikel), Blättern (cv. Maresi vs. Nikel) und Ähren (cv. Chevron vs. Pasadena) erstellt. Untersucht wurden in Blättern der Zeitpunkt 24 Stunden nach Inokulation (hai), in Wurzeln die Zeitpunkte 12 und 24 hai und in Ähren 24 und 72 hai. Von besonderem Interesse waren die Gene, die Unterschiede in der Expression zwischen dem stark und weniger anfälligen Kultivar zeigten bzw. solche, deren Expression in mehreren Organen durch einen *Fusarium*-Befall verändert wurde. Die differentielle Expression dieser Kandidatengene wurde anschließend mittels RT-PCR bzw. Northern in Wurzeln, Blättern und Ähren nach Inokulation mit *F. culmorum* bestätigt.

Die funktionelle Analyse der Gene soll auf zwei verschiedenen Wegen erfolgen. Zum einen werden transgene Gersten- und Weizenlinien erstellt, in denen die Kandidatengene stabil überexprimiert

werden. Diese Pflanzen werden dann auf ihr Resistenzverhalten gegenüber *F. culmorum* und *F. graminearum* in Wurzeln, Blättern und Ähren untersucht. In einem parallelen Ansatz wird nach Homologen der Kandidatengene in *A. thaliana* gesucht und entsprechende Insertionslinien auf ihr Resistenzverhalten gegenüber *F. graminearum* in der Wurzel und gegenüber *F. culmorum* auf dem Blatt überprüft.

Letztlich sollen auf diesem Wege Gene identifiziert werden, die eine entscheidende Funktion bei der Resistenz von Getreide gegenüber den Erregern der Ährenfusariose besitzen.

#### Literatur

- [1] McMullen, M., R. Jones, Gallenberg, D., 1997. Scab of wheat and barley: a reemerging disease of devastating impact. Plant Dis. 81, 1340-1348.
- [2] Marasas, W.F.O., P.E. Nelson und T.A. Tousson, 1984. Toxigenic *Fusarium* species, identification and mycotoxicology. Pennsylvania State University, University Park, USA.
- [3] Simpson, D.R., Weston, G.E., Turner, J.A., Jennings, P., Nicholson, P., 2001. Differential control of head blight pathogens of wheat by fungicides and consequences for mycotoxin contamination of grain. Eur. J. Plant Pathol. 107, 421-431.
- [4] Kruger, W.M., Pritsch, C., Chao, S., Muehlbauer, G.J., 2002. Functional and comparative bioinformatic analysis of expressed genes from wheat spikes infected with *Fusarium graminearum*. Mol. Plant-Microbe Interact. 15, 445-455.
- [5] Caruso, C., Chilosi, G., Caporale, C., Leanardi, L., Bertini, L., Margo, P., Buonocore, V., 1999. Induction of pathogenesis-related proteins in germinating wheat seeds infected with *Fusarium culmorum*. Plant Sci. 140, 87-97.

### **37-3 – Hückelhoven, R.; Eichmann, R.; Preuss, J.; Kogel, K.-H.**

Justus-Liebig-Universität Gießen, Interdisziplinäres Forschungszentrum für Umweltsicherung, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

#### **Molekulare Analyse der Nichtwirt- und der *mlo*-vermittelten Penetrationsresistenz der Gerste gegen verschiedene formae speciales von *Blumeria graminis***

*Molecular analysis of nonhost and mlo-mediated penetration resistance of barley against different formae speciales of Blumeria graminis*

Die Nichtwirtresistenz der Gerste gegen unpassende formae speciales des Getreidemehltaupilzes und die rassen-unspezifische *mlo*-vermittelte Resistenz gegen den Echten Gerstenmehltaupilz sind dauerhafte Formen der Pathogenresistenz und deshalb von besonderem Interesse. Beide Formen der Resistenz werden primär als Penetrationsresistenz exprimiert. Sie sind außerdem mit einer extrazellulären Akkumulation von Wasserstoffperoxid am Ort des pilzlichen Penetrationsversuches und mit verschiedenen Formen von programmiertem Zelltod verknüpft [1]. Dabei sterben in Nichtwirtpflanzen attackierte Zellen während der sogenannten Hypersensitiven Reaktion ab, während in *mlo*-Pflanzen ein spontaner Zelltod auftritt. Es sind nur wenige Proteine bekannt, die in Pflanzen Zelltodreaktionen regulieren. Der phylogenetisch alte BAX Inhibitor-1 (BI-1) ist ein genereller Zelltod-(Apoptose-)-Regulator in Pflanzen und Tieren [2]. BI-1 wird in Gerste nach Inokulation mit *B. graminis* verstärkt exprimiert [3, 4]. Interessanterweise konnten sowie die *mlo*- als auch die Nichtwirtresistenz in transient transformierten Epidermiszellen, die BI-1 überexprimieren, gebrochen werden. Folglich konnte *B. graminis* in die sonst fast vollständig resistenten Pflanzen eindringen und Sekundärmycel entwickeln [3, 4]. Gleichzeitig zeigten mit BI-1 transformierte Zellen weniger extrazelluläre Akkumulation von Wasserstoffperoxid. Die Daten deuten auf eine molekulare Verknüpfung von Zelltodregulation und Zellwand-assoziierten Abwehrmechanismen gegen *B. graminis* in verschiedenen Formen dauerhafter Pathogenresistenz hin.

#### Literatur

- [1] Hückelhoven, R., Kogel, K-H. 2003. Reactive oxygen intermediates in plant-microbe interactions: Who is who in powdery mildew resistance? Planta 216, 891-902.
- [2] Hückelhoven, R. 2004. BAX Inhibitor-1, an ancient cell death suppressor in animals and plants with prokaryotic relatives. Apoptosis 9, 299-307.
- [3] Hückelhoven, R., Dechert, C., Kogel, K-H. 2003. Overexpression of barley BAX inhibitor 1 induces breakdown of *mlo*-mediated penetration resistance to *Blumeria graminis*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 100, 5555-5560.
- [4] Eichmann, R., Schultheiss, H., Kogel, K-H., Hückelhoven, R. 2004. The barley apoptosis suppressor homologue Bax Inhibitor-1 compromises nonhost penetration resistance of barley to the inappropriate pathogen *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*. Mol. Plant-Microbe Interact 17, 484-490.

**37-4 – Schultheiss, H.; Opalski, K.; Kogel, K.-H.; Hückelhoven, R.**

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, JLU Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

**Molekulare Analyse der Funktionsweise von kleinen G-Proteinen der RAC/ROP Familie im Pathosystem Gerste - Echter Gerstenmehltaupilz**

*Molecular analysis of functionality of RAC/ROP family proteins in the barley – powdery mildew pathosystem*

Die Penetration der Zellwand einer Gerstenepidermiszelle ist der entscheidende Schritt in der Pathogenese des Echten Gerstenmehltaupilzes, *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* (*Bgh*). Zur Verhinderung der Penetration durch *Bgh* ist die Fokussierung der Abwehrmaschinerie der Pflanze auf den Angriffsort notwendig. Eine Hauptrolle spielt hierbei das Zytoskelett, dessen Polarisation für einen gerichteten Transport der Abwehrkomponenten notwendig ist.

Zur genaueren Untersuchung der Rolle des Zytoskeletts in Wirt-Parasit-Interaktionen wurden mittels eines PCR-basierten Kandidatengenansatz insgesamt sechs cDNA-Sequenzen von kleinen G-Proteinen der RAC/ROP Familie isoliert, bei denen es sich um Regulatorproteine des Aktinzytoskelettausbau handeln könnte. Die funktionelle Charakterisierung mittels transienter Transformation durch Partikelbombardement zeigte, dass RACB ein Suszeptibilitätsfaktor in der Gerste – *Bgh* Interaktion ist [2]. Der transiente *knock-down* von RACB durch RNA Interferenz verstärkte die Penetrationsresistenz von suszeptiblen Gerstenlinien gegenüber *Bgh* [1], während die Überexpression von konstitutiv aktiviertem (CA) RACB zu einer erhöhten Penetrationsrate von *Bgh* führte.

Um den molekularen Mechanismus der CA RACB induzierten Suszeptibilität genauer zu untersuchen, wurde mittels konfokaler Laserscanning Mikroskopie das Aktinzytoskelett von transient transformierten Gerstenepidermiszellen untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Überexpression von CA RACB die Polarisation des Aktinzytoskeletts auf die *Bgh* Angriffsstelle verringerte. Da der transiente *knock-down* von *RacB* mittels RNAi zu einer verstärkten Polarisation der Aktinfilamente auf die Penetrationsstelle führte, kann die Funktionsweise von RACB zumindest teilweise durch eine Modulation des Aktinzytoskeletts erklärt werden.

**Literatur**

- [1] Schultheiss, H., Dechert, C., Kogel, K.-H., Hückelhoven, R. 2002. *Plant Physiology* 128, 1447-1454.  
 [2] Schultheiss, H., Dechert, C., Kogel, K.-H., Hückelhoven, R. 2003. *Plant Journal* 36, 589-601

**37-5 – Jarosch, B.<sup>1)</sup>; Jansen, M.<sup>1)</sup>; Zellerhoff, N.<sup>1)</sup>; Collins, N. C.<sup>2)</sup>; Schaffrath, U.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Biologie III (Pflanzenphysiologie), RWTH Aachen, 52056 Aachen

<sup>2)</sup> Australian Centre for Plant Functional Genomics, Waite Institute, Glen Osmond 5064, Australia

**RAR1 und ROR1, aber nicht ROR2, sind Elemente der Basisresistenz von Gerste gegen *Magnaporthe grisea***

*RAR1 and ROR1, but not ROR2, contribute to basal resistance in barley against Magnaporthe grisea*

Der Pilz *Magnaporthe grisea*, welcher die sogenannte "rice blast" Krankheit an Reis verursacht, kann ein breites Spektrum an Getreidepflanzen infizieren. Gerstenmutanten, die kein funktionales MLO-Protein bilden können, sind, verglichen mit den MLO-Wildtyp-Pflanzen, hypersuszeptibel gegen kompatible Isolate von *M. grisea*. Mit Hilfe von genetischen und chemischen Analysen haben wir nach weiteren Komponenten der Basisresistenz im Gerste/*M. grisea* Pathosystem gesucht. Pflanzen mit Mutationen im *RAR1* Gen, notwendig für *MLA12* vermittelte Resistenz, und solche mit Mutationen im *ROR1* bzw. *ROR2* Gen, notwendig für die Penetrationsresistenz gegen Gerstenmehltau, wurden bezüglich des Resistenzphänotyps gegen *M. grisea* getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass *RAR1* die Pilzentwicklung im Wirtsgewebe kontrolliert. Während für *ROR2* kein Einfluß auf die *M. grisea* Infektion gefunden wurde, trägt *ROR1* zur Papillenresistenz der Epidermiszellen bei. Die Zugabe von Cytochalasin E, ein Inhibitor der Actinpolymerisation, wirkt ähnlich wie eine Mutation in *ROR1* negativ auf die Papillenresistenz. Nach unserer Kenntnis werden hier erstmalig *RAR1*, *ROR1* und das Cytoskelett als Komponenten der Basisresistenz von Gerste gegen ein anderes Pathogen als Mehltau beschrieben.

### **37-6 – Ballhorn, D. J.; Lieberei, R.**

Nutzpflanzenbiologie, Biozentrum Klein Flottbek, Ohnhorststraße 18, 22609 Hamburg

#### **Bedeutung der Cyanogenese für die Herbivor-Pflanze Interaktion**

*Effect of Cyanogenesis on Herbivore-Plant Interaction*

Plant cyanogenesis is a process by which hydrogen cyanide is released from endogenous cyanide-containing compounds as reaction to injury of tissues or cells [1].

In general cyanogenesis is considered to act as chemical plant defence against herbivore attack [2, 3, 4, 5, 6] but definite experimental results on the action of HCN as causal factor and quantitative aspects are rare [7, 8, 9, 10]. It still remains unclear whether it is the total amount of cyanide-containing compounds stored in a given tissue (cyanogenic potential; HCNp) or the amount of hydrogen cyanide released per unit time (cyanogenic capacity; HCNC) which deters the herbivore. In this study the impacts of HCNp and HCNC on herbivorous insects were investigated by quantification of HCN using lima beans (*Phaseolus lunatus* L.) as obligate cyanogenic plants. Desert locusts, (*Schistocerca gregaria* Forskål; Orthoptera, Acrididae), which are representing generalist herbivores and the Mexican bean beetle (*Epilachna varivestis* Mulsant.; Coleoptera, Coccinellidae), a specialist herbivore, were used in this experiment.

Leaves of selected lima bean genotypes revealed significant differences regarding both cyanogenic features. Young leaves exhibit a higher HCNp and HCNC than mature leaves and leaves of intermediate age independent of a generally high or low cyanogenic status of the genotype. Feeding of *S. gregaria* on plants which were characterised by a HCNp higher than 20 µmol cyanide g leaf fresh weight<sup>-1</sup> and by a HCNC of more than 1 µmol CN<sup>-</sup> 10 min<sup>-1</sup> per trifoliolate leaf as reaction to chemical tissue disruption was reduced significantly. Feeding inhibition occurred at distinct thresholds of HCNp and corresponding HCNC. Comparative bioassays with the specialist herbivore *E. varivestis* showed no clear feeding deterrence of high cyanogenic genotypes compared to genotypes with lower cyanogenic properties. However, long term studies revealed significant effects on life history of individual beetles and on population development depending on the cyanogenic status of the host plants.

#### Literatur

- [1] Gleadow, R. M. and Woodrow, I.E. 2002. Constraints on effectiveness of cyanogenic glycosides in herbivore defense. *J. Chem. Ecol.* 28, 1301-1313.
- [2] Crush, J.R. and Caradus, J.R. 1995. Cyanogenesis potential and iodine concentration in white clover (*Trifolium repens* L.) cultivars. *N. Z. J. Agric. Res.* 38, 309-316.
- [3] Caradus, J.R. and Forde, M.B., 1996. Characterisation of white clover populations collected from the Caucasus and high altitude regions of eastern Turkey. *Genet. Resour. Crop Evol.* 43:143-155.
- [4] Schappert, P.J. and Shore, J.S. 1999b. Effects of cyanogenesis polymorphism in *Turnera ulmifolia* on *Euptoieta hegesia* and potential *Anolis* predators. *J. Chem. Ecol.* 25:1455-1479.
- [5] Schappert, P.J. and Shore, J.S. 1999c. Cyanogenesis, herbivory and plant defense in *Turnera ulmifolia* on Jamaica. *Ecoscience* 6, 511-520.
- [6] Tattersal, D.B., Bak, S., Jones, P.R., Olsen, C.E., Nielsen, J.K., Hansen, M.L., Høj, P.B., and Møller, B.L. 2001. Resistance to an herbivore through engineered glucoside synthesis. *Science* 293, 1826-1828.
- [7] Feeny, P. 1976. Plant apparency and chemical defense. *Recent Adv. Phytochem.* 10, 1-40.
- [8] Patton, C.A., Ranney, T.G., Burton, J.D., and Wallenbach, J.F. 1997. Natural pest resistance of *Prunus taxa* to feeding by adult Japanese beetles – role of endogenous allelochemicals in host plant resistance. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 122, 668-672.
- [9] Gleadow, R. M. and Woodrow, I.E. 2000a. Temporal and spatial variation in cyanogenic glycosides in *Eucalyptus cladocalyx*. *Tree Physiol.* 20, 591-598.
- [10] Gleadow, R. M. and Woodrow, I.E. 2000b. Polymorphism in cyanogenic glycoside content and cyanogenic β-glucosidase activity in natural population of *Eucalyptus cladocalyx*. *Aust. J. Plant Physiol.* 27, 693-699.

**37-7 – Brändle, F.; Spring, O.**

Universität Hohenheim, Institut für Botanik (210), 70593 Stuttgart

**Isolierung und Charakterisierung eines Ethylen-induzierenden Proteins aus *Plasmopara halstedii*, dem Falschen Mehltau der Sonnenblume***Isolation and characterization of an ethylene-inducing protein from *Plasmopara halstedii*, the sunflower downy mildew*

Die Bildung von Ethylen und dessen Vorstufen, als Folge eines Angriffs durch Pathogene, ist eine wichtige Basisreaktion innerhalb des Abwehrnetzwerks der Pflanzen[1]. Eigene Untersuchungen zeigten, dass Sporangien von *Plasmopara halstedii*, dem falschen Mehltau der Sonnenblume in Geweben der Wirtspflanze eine deutlich erhöhte Ethylenproduktion induzieren. Elicitierend für diese Reaktion ist ein circa 60 kDa großes Protein, welches mit Hilfe der Ionentauscherchromatographie und einer nicht reduzierenden SDS PAGE aus Sporangienaufschlüssen isoliert werden konnte. Für die weitere Charakterisierung wurde der Elicitor zunächst massenspektroskopisch analysiert. Die Untersuchung ergab jedoch keine Übereinstimmung mit aus Datenbanken bekannten Proteinen. Daran anschließend wurde eine n-terminale Sequenzierung durchgeführt. Die Kenntnis von 20 Aminosäuren ermöglichte die Konstruktion von degenerierten Primern, zur Detektion der m-RNA des Elicitors in infiziertem Wirtsgewebe. Mit Hilfe einer two-step RT-PCR konnte ein 360 bp großes Fragment amplifiziert werden, welches sich in der cDNA von gesundem Sonnenblumengewebe nicht nachweisen lies. Die anschließende Sequenzierung des Produktes ergab eine Basenabfolge, welche keine Übereinstimmung mit aus Datenbanken bekannten Gensequenzen hatte. Die Sequenzinformationen ermöglichte jedoch die Konstruktion von genspezifischen Primern, zur Identifikation des codierenden DNA-Abschnitts des Ethylen-induzierenden Proteins von *Plasmopara halstedii* mit Hilfe der 3'- bzw. 5'-RACE Methode.

## Literatur

- [1] Siefert, F., Grossmann, K. 1997. Induction of chitinase and beta-1,3-glucanase activity in sunflower suspension cells in response to an elicitor from *Phytophthora megasperma* f.sp. *glycinea* (Pmg). Evidence for regulation by ethylene and 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC). Journal of Experimental Botany, 48 (317), 2023-2029

**37-8 – Venkatesh, B.; Rudolph, K.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

**Characterization of bacterial lipopolysaccharides (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Pseudomonas syringae* pv. *apii*) and pectins from tomato and celery leaves (*Lycopersicon esculentum* and *Apium graveolens*) regarding their possible role in host/pathogen-interaction**

Nearly all of the *Pseudomonas syringae* pathovars causing water-soaked leaf spots have very narrow host ranges. The mechanism responsible for this specific host/pathogen-interaction has not been completely unravelled. The bacterial lipopolysaccharides (LPS), anchored in the outer membrane, are 1) potentially very specific in structure and 2) can – due to their position - easily interact with plant substances. On the other side, specific molecules of the plant cell wall in the intercellular spaces, which are colonized by the pseudomonads, are the pectins. Therefore the interaction of LPS and plant pectins were studied in Göttingen since many years. When several models of plant/bacterium-interactions were investigated, it was always demonstrated that the bacterial LPS in general and the their O-chains in particular reacted synergistically with pectins from susceptible plant cultivars [1]. These interactions were characterized by an increase in viscosity when the two polymers were mixed. Synergistic interactions between macromolecules of different origin occur very rarely in nature, but have been reported in several cases such as oil spill in marine life and plant viral synergism [2]. Whenever a synergistic interaction between LPS and plant pectins was recorded the pectins originated from a plant that was susceptible to the bacteria. Therefore, the hypothesis was set forward that the narrow host specificity of the *Pseudomonas syringae* pathovars is due to the specific structure of the LPS molecule, mainly the O-chain [1]. To further verify or reject this hypothesis we selected the *P. syringae* pathovars *apii* and *tomato* which possess identical LPS-O-chains [3] and studied the rheological interactions of the partially purified LPS mixed with pectins from both host plants, celery and tomato. All the compatible combinations, i.e. LPS mixed with pectins from susceptible cultivars of tomato or celery

leaves showed a synergistic effect with an increase in viscosity and yield stress. This was never observed in incompatible combinations of these models. But, even pectins from susceptible celery cultivars and LPS from *P. tomato* reacted synergistically, as well as pectins from susceptible tomato leaves and LPS from *P. apii* (although only weakly). Similarly, cross-infection experiments revealed that *P. apii* was able to infect tomato leaves, and *P. tomato* caused weak disease symptoms on celery leaves. These observations were confirmed by multiplication curves of the bacteria *in planta*. In conclusion, these studies supported the hypothesis that specific structures of bacterial LPS-O-chains and plant pectins lead to a synergistic interaction between these two macromolecules resulting in a water-congested gel, so that the bacteria can easily multiply in the intercellular spaces which are otherwise air-filled.

#### Literatur

- [1] Rudolph, K. 2001. Thirty-five years of phyto bacteriology research with special emphasis on pathogenicity of *Pseudomonas syringae*. In: DeBoer, S.H. (ed.), Plant Pathogenic Bacteria, Proc., 10th Intl. Conf. Phytopathogenic Bacteria, Charlottetown, Canada, pp. 109-117.
- [2] Vance, V.B., Berger, P.H., Carrington, J.C., Hunt, A.G., Shi, X.M. 1995. 5' proximal potyviral sequences mediate potato virus X/potyviral synergistic disease in transgenic tobacco. *Virology* 206, 583-590.
- [3] Ovod, V., Rudolph, K., Kohn, K. 1997. Serological classification of *Pseudomonas syringae* pathovars based on monoclonal antibodies towards the lipopolysaccharide O-chains. In: Developments in Plant Pathology Vol. 9, *Pseudomonas syringae* Pathovars and related Pathogens, K. Rudolph, T.J. Burr, J.W. Mansfield, D. Stead, A. Vivian, J. von Kietzell (eds.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 526-531.



## Sektion 38 – Gentechnik I

### 38-1 – Schiemann, J.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Koexistenz des Anbaus von gentechnisch veränderten und nicht gentechnisch veränderten Pflanzen**

*Co-existence of the cultivation of genetically modified and non-modified plants*

Die Kernaussage des Vortrages lautet: Eine Koexistenz von GVO-, konventionellem und Ökoanbau sowie -vermarktung ist möglich und notwendig. Sie hängt entscheidend vom Schwellenwert für die Kennzeichnung (0,9% für unbeabsichtigte und unvermeidbare Beimengungen) ab. Die Aussage stützt sich u.a. auf:

- Eigene Versuche zur GVO-Einkreuzung bei Mais sowie Modellierungen
- Eine Stellungnahme des Wissenschaftlichen Ausschuss Pflanzen (Opinion of the Scientific Committee on Plants concerning the adventitious presence of GM seeds in conventional seeds, 3/2001) [1]
- Zahlreiche wissenschaftliche Studien zur Koexistenz, u.a. eine Studie des “Joint Research Center” (5/2002) [2]
- Den Round Table der EU-Kommission zu wissenschaftlichen Ergebnissen zur Koexistenz (3/2003) [3]
- Die Erste Europäische Konferenz zur Koexistenz von gentechnisch veränderten Kulturpflanzen mit konventionell und organisch erzeugten Kulturpflanzen (11/2003) [2]
- Einen Report der Dänischen Arbeitsgruppe zur Koexistenz (11/2003) [4]

Die Herstellung von Saatgut und pflanzlichen Agrarrohstoffen erfolgt in der Natur und unterliegt damit wie alle Elemente des Ökosystems natürlichen Einflussfaktoren. Spuren von gentechnisch veränderten Pflanzen bzw. deren Bestandteilen können in konventioneller Ware auf allen Stufen der Produktionskette – von der Saatgutproduktion bis zum Endprodukt – auftreten. Eine pflanzenbauliche Strategie zur Koexistenz aller Bewirtschaftungsformen muss gewährleisten, dass eine zufällige Beimengung von GV-haltigem Material in ansonsten GV-freiem Erntegut (bezogen auf die gesamte Erntepartie) möglichst gering ist, auf jeden Fall jedoch unter dem seitens der EU vorgegebenen Kennzeichnungsschwellenwert von 0,9 % liegt. Bei deutlich erhöhtem Anteil von GVP an der Anbaufläche ist zu berücksichtigen, dass eine Koexistenz nur bei enger Abstimmung mit den Nachbarn und geeigneter räumlicher Anordnung von GV-Schlägen denkbar ist. Für regionale Besonderheiten gilt es, zusätzliche Maßnahmen zu prüfen und zu ergreifen.

Regeln zur Gewährleistung der Koexistenz sollten nicht a priori bestimmte Bewirtschaftungsformen bevor- oder benachteiligen, sondern dem Landwirt im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen stets die freie Wahl zwischen den Verfahren und eine größtmögliche betriebliche Flexibilität gewähren. Generell sind die Regeln der guten fachlichen Praxis, welche im Zusammenhang mit den existierenden Richtlinien bzw. Verordnungen zum chemischen Pflanzenschutz, Bodenschutz, Düngemittleinsatz, Ökolandbau etc. stehen, zu beachten.

Um eine Koexistenz von GVO-, konventionellem und Ökoanbau zu gewährleisten, sind praxistaugliche und realistische Schwellenwerte erforderlich. Leitlinien für die Erarbeitung einzelstaatlicher Strategien und geeigneter Verfahren für die Koexistenz sind in der Empfehlung der Kommission vom 23. Juli 2003 dargelegt.

#### Literatur

[1] [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scp/outcome\\_gmo\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scp/outcome_gmo_en.html)

[2] [www.agrsci.dk/GMCC-03](http://www.agrsci.dk/GMCC-03)

[3] [http://europa.eu.int/comm/research/biosociety/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/research/biosociety/index_en.htm)

[4] DIAS report Plant Production no. 94, November 2003

### **38-2 – Wilhelm, R.<sup>1)</sup>; Beißner, L.<sup>1)</sup>; Schmidt, K.<sup>2)</sup>; Schiemann, J.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Biomath GmbH, Schnickmannstr. 4, 18055 Rostock

#### **Der Einsatz von Fragebögen zur Einbindung der Landwirte in ein GVO-Monitoring**

*Using Farmers questionnaires as a tool for the monitoring of GMO*

Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) in der landwirtschaftlichen Praxis wird zukünftig – entsprechend den Vorgaben der Richtlinie 2001/18/EG – von einem Monitoring, d.h. einer Beobachtung begleitet. Landwirte sind mittel- und unmittelbar in den GVP-Anbau eingebunden. Sie verfügen insbesondere im Bereich der landwirtschaftlichen Praxis über ortsspezifische Erfahrungen, die für die Beurteilung der Umweltwirkungen von GVP von besonderem Interesse sind, obwohl sie keine wissenschaftlich exakte Datenerhebung darstellen.

Eine Möglichkeit, diese Erfahrungen in eine wissenschaftliche Bewertung einzubeziehen, bieten Fragebögen und Interviews mit Landwirten. Mitarbeiter der BBA, Statistiker und Züchter haben in den vergangenen Jahren ein Konzept für die Erstellung eines solchen Fragebogens am Beispiel des GV-Maisanbaus erarbeitet und getestet.

Monitoring-Schwerpunkte bilden Fragen zum Verhalten des GV-Mais unter realen Anbaubedingungen (Variabilität der Sorteneigenschaften), zu Auffälligkeiten bei Schädlingen und Krankheiten (Resistenzen, Veränderungen im Auftreten) und zu Änderungen in Nützlings- und Unkrautpopulationen (Biodiversität, Resistenzen). Hinzu kommen Fragenkomplexe, die Aufschluss über Anbaupraxis und -bedingungen geben (Fruchtwechsel, Witterung u.a.).

Zu einzelnen Fragen wurden kategorisierte Antworten vorgegeben, um die Vergleichbarkeit (Eindeutigkeit) sicherzustellen und eine statistische Differenzierung der Antworten zu unterstützen. Daneben werden freie Angaben erhoben, um persönliche Kommentare und Einschätzungen aufnehmen und berücksichtigen zu können.

Die Auswertung erfolgt über den Vergleich der Daten von GVO- und Nicht-GVO-Sorten, über Abweichungen von langfristigen Erfahrungen und über die Erfassung zeitlicher und räumlicher Trends. Insgesamt erfolgt die Dateninterpretation auf der Basis eines Netzwerkes von Wechselbeziehungen verschiedener Einflussfaktoren und verknüpfter Fragen.

Auf der Grundlage der bisheriger Erfahrungen und des begrenzten Datenumfanges schätzen wir, dass ca. 500 Fragebögen eine statistisch abgesicherte Auswertung (Fehler 1. Art: 5%, Fehler zweiter Art: 1%) gestatten.

### **38-3 – Beißner, L.; Wilhelm, R.; Schiemann, J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Methodenentwicklung für ein anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) im Agrarökosystem – ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt**

*Development of methods for a cultivation-related monitoring of genetically modified plants (GMP) in the agricultural ecosystem – a BMBF supported cluster project*

Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) in der landwirtschaftlichen Praxis wird zukünftig – entsprechend den Vorgaben der Richtlinie 2001/18/EG – von einem Monitoring, d.h. einer Beobachtung begleitet. Durch die Beobachtung sollen unerwartete und möglicherweise erst im großflächigen Anbau feststellbare Wirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit erfasst werden. Die in der Richtlinie formulierten Vorgaben sind im Zuge einer noch nicht abgeschlossenen Novellierung des Gentechnikgesetzes in deutsches Recht umzusetzen. Bisher liegen keine hinreichend tragfähigen Konzepte für eine inhaltliche und organisatorische Ausgestaltung eines solchen Monitoring vor. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung

(BMBF) hat sich dieser Problematik durch die Ausschreibung des Förderschwerpunktes „Sicherheitsforschung und Monitoring“ zugewandt.

Seit Mitte 2001 bis 2004 werden im Rahmen des genannten Verbundvorhabens 4 Teilprojekte für einen Zeitraum von 3 Jahren gefördert. Zielsetzung des Verbundprojekts ist die Erarbeitung von Vorschlägen für optimierte Strukturen und Modelle zum Aufbau eines Monitoringnetzwerkes zur Erfassung potentiell negativer Wirkungen von gentechnisch veränderten Pflanzen in Agrarökosystemen. Wesentlich ist hierbei die Einbeziehung bereits bestehender Beobachtungssysteme und Netzwerke aus den Bereichen Landwirtschaft und Umwelt. Die konzeptionelle Entwicklungsarbeit erfolgt über die Zusammenführung der in den Teilprojekten des Verbundes auf verschiedenen Beobachtungsebenen erzielten Resultate und Erfahrungen. Diese Ebenen reichen von Mikroorganismen- bzw. Pilzgemeinschaften des Bodens über die zönotische Typisierung einzelner Ackerstandorte und detailliert charakterisierten Anbauregionen bis zur Erfassung und Bewertung überregionaler Netzwerke der Datenerhebung.

Es wird zusammenfassend über bisherige Resultate ausgewählter Teilprojekte berichtet, zudem wird auf die eingebundenen Aktivitäten der BBA-Arbeitsgruppe „Anbaubegleitendes Monitoring von gentechnisch veränderten Pflanzen im Agrarökosystem“ eingegangen.

### **38-4 – Münch, P.<sup>1)</sup>; Alberter, B.<sup>1)</sup>; Wajant, H.<sup>2)</sup>; Eckert, R.<sup>3)</sup>; Wege, Ch.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Stuttgart, Biologisches Institut, Abt. Molekularbiologie und Virologie der Pflanzen, Pfaffenwaldring 57, 70550 Stuttgart

<sup>2)</sup> Universität Würzburg, Abt. Molekulare Innere Medizin, Medizinische Poliklinik, Röntgenring 11, 97070 Würzburg

<sup>3)</sup> Universität Stuttgart, Biologisches Institut, Abt. Biophysik, Pfaffenwaldring 57, 70550 Stuttgart

### **Das Verhalten pflanzenviraler Elemente in menschlichen Zellen**

*Activity of plant viral elements in human cells*

In humanen Zellen wurde das Verhalten pflanzenviraler Genome, Promotoren und Proteine mit Hilfe klonierter Gemini- und Caulimovirus-DNA untersucht. Für Geminiviren, die in ihrer Organisation tier- und humanpathogenen Circoviren, aber auch den Polyomaviren wie SV40 besonders nahestehen, ergaben sich keine Hinweise auf eine Replikation in HeLa-Zellen.

Hingegen erwies sich der in der pflanzlichen Gentechnik weit verbreitete Caulimovirus-35S-Promotor in humanen Zellen als sehr effektiv: Unter diesem Promotor wurde das *Green Fluorescent Protein* (GFP) zuverlässig transient exprimiert, bei etwas geringerer durchschnittlicher Fluoreszenz als unter Kontrolle des tierischen Cytomegalievirus-(CMV)-Promotors. Der Anteil fluoreszierender Zellen unterschied sich nicht. Im Gegensatz dazu konnte keine Aktivität für einen geminiviralen Hüllprotein-Promotor nachgewiesen werden. Dieser Befund hielt einer Vielzahl von Positiv- und Negativkontrollen stand und könnte interessante Perspektiven für den biotechnologischen Einsatz eines solchen komplexer regulierten Promotors aufzeigen.

Auf der Protein-Ebene zeigten sich weitreichende Übereinstimmungen im Verhalten von Geminivirus-Genprodukten in pflanzlichen und in humanen Zellen. Vergleichende Analysen mit zwei funktionell unterschiedlichen fluoreszenzmarkierten viralen Transportproteinen ergaben, dass beide Proteine sowohl in Petunien-Protoplasten als auch in HeLa-Zellen den ihnen jeweils eigenen Membrantropismus entwickelten. Durch Einsatz Organell- und Membrantypspezifischer Marker könnten sich daher pflanzenvirale Proteineigenschaften in den optisch und immunologisch sehr zugänglichen HeLa-Zellen gut analysieren lassen.

### **38-6 – Sick, M.; Kühne, S.; Hommel, B.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Der Einfluss der Raps-Mantelsaat auf solitäre Bienen (*Osmia rufa*) im herbizidresistenten Raps**

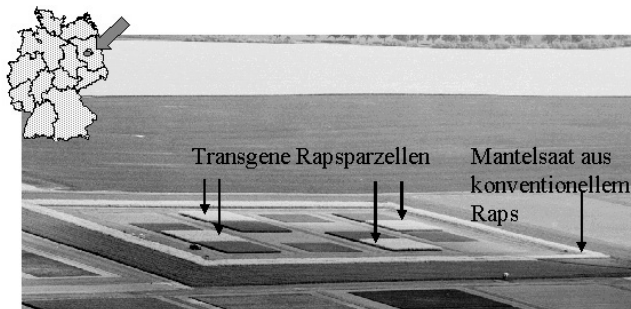
*Influence of a trap crop on the solitary mason bee (*Osmia rufa*) in herbicide resistant oilseed rape*

Im Jahr 2003 wurden auf der Freisetzungsfäche der BBA in Dahnsdorf mit herbizidresistentem Raps Untersuchungen zur Wirkung einer Mantelsaat aus konventionellem Raps (7 m Breite) auf den Pollenaustrag durch solitäre Bienen durchgeführt. Die Funktion der Mantelsaat soll darin bestehen, transgenen Pollen abzufangen und die Einwanderung von Bestäubern zu reduzieren. Zu konventionellen Rapsflächen bestand ein Isolationsabstand von mindestens 200 m.

Außerhalb der Mantelsaat, im Abstand von 25 m und 100 m zum transgenen Raps wurden jeweils 1000 *Osmia*-Kokons zu Beginn der Rapsblüte ausgebracht. Für die schlüpfenden Mauerbienen standen dort künstliche Nisthilfen zur Verfügung. Der eingetragene Pollen wurde aus den Brutzellen entnommen und mit einer QC-PCR („quantitative-competitive“-PCR) auf den Anteil transgenen Rapspollens untersucht.

Zwischen 60 % und 70 % der Brutzellen waren fast ausschließlich mit Raps verproviantiert. In 25 m Entfernung konnte in 20 % aller Brutzellen herbizidresistenter Rapspollen nachgewiesen werden. Der Anteil am Larvenfutter betrug durchschnittlich 1,6 %. In 100 m Entfernung enthielten sogar 31 % aller Brutzellen transgenen Raps, wobei der Anteil am Larvenfutter nur noch durchschnittlich 0,8 % erreichte.

Damit konnten die Untersuchungen erwartungsgemäß zeigen, dass die Mantelsaat mit konventionellem Raps nur begrenzt den Austrag von transgenen Rapspollen durch blütenbesuchende Insekten unterband. Bei der Umweltverträglichkeitsprüfung von transgenem Raps in Vorbereitung von Freisetzungen sollte dies stärker als bisher berücksichtigt werden, insbesondere durch Kenntnisse über „insektizide / statische“ Wirkungen von Pollen.



**Abbildung** Freisetzungsfäche mit transgenem, herbizidresistentem Raps in Dahnsdorf (Brandenburg) im Jahr 2003

### **38-7 – Schubert, J.; Supp, P.**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Pathodiagnostik, Theodor-Roemer-Weg 4, 06449 Aschersleben

#### **Ergebnisse mehrjähriger Freilandversuche zu sicherheitsrelevanten Aspekten mit PVY-resistenten transgenen Kartoffeln**

*Results on biosafety aspects after several years of field testing of transgenic potato plants with PVY-resistance*

Mehrere *Potato virus Y* (PVY)-resistente Klone von Kartoffeln, deren Resistenz auf der Integration des Hüllprotein- bzw. Nib-Gens eines PVY<sup>N</sup>-Stammes beruht, wurden über 4 Jahre im Freiland angebaut. Sie exprimierten zusätzlich das NPT-II- und das GUS-Gen. Es wurden die Stabilität der Virusresistenz, Veränderungen im Spektrum der befallenden Viren und Virusstämme, Rekombinationen auf RNA-

Ebene zwischen transgener und viraler RNA sowie zwischen Virusstämmen des PVY, und Unterschiede in der Besiedlung mit Aphiden analysiert.

Die Virusresistenz erwies sich als instabil. In den einzelnen Jahren wurden verschiedene Klone von bestimmten PVY-Isolaten befallen, die meist zum Wilga-Typ zählten, der besonders virulent ist. Den geringsten Anteil befallener Pflanzen wiesen Klone mit einem Recovery-Typ der Resistenz auf. Eine Quelle für die virulenten Isolate könnten transgene Klone mit schwächer ausgeprägter PVY-Resistenz gewesen sein, über die eine stufenweise Adaptation an höherwertige Resistenzen erfolgt.

Ein Klon wies einen leicht erhöhten Befall mit *Potato leaf-roll virus* auf, ein anderer leicht reduzierten Befall mit *Potato virus S*. Dies war jedoch kein generelles Phänomen. Rekombinanten zwischen einzelnen PVY-Isolaten konnten nur auf den transgenen Pflanzen nachgewiesen werden. In einem Fall ist eine Rekombinante durch Austausch von Informationen zwischen Transgen und Virus entstanden. Insgesamt ist das Rekombinationsniveau gering gewesen. Ob es durch die transgene Eigenschaft verstärkt wird, ist noch zu prüfen. Die Rekombinanten wiesen keine sichtlich erhöhte Fitness auf und stellten bis auf eine Ausnahme Minorvarianten dar.

Ein Einfluss der transgenen Eigenschaften auf die Besiedlungsdichte mit Aphiden, ihre Vermehrungsrate und das Artenspektrum wurde nicht beobachtet.

Die in den einzelnen Jahren recht unterschiedlichen Ergebnisse unterstreichen, dass eine Risikobewertung erst nach mehrjährigem Anbau erfolgen kann.

Das einzige sich abzeichnende mögliche Risiko könnte eine erhöhte Rekombinationsrate auf den transgenen Pflanzen gewesen sein.

## Sektion 39 – Nematologie

### **39-1 – Hallmann, J.; Müller, J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppeideweg 88, 48161 Münster

#### **Untersuchungen zur Resistenz landwirtschaftlicher Kulturpflanzen gegen pflanzenparasitäre Nematoden und deren Bewertung im Rahmen der Sortenzulassung**

*Resistance of agronomic crops towards plant parasitic nematodes and its valuation regarding cultivar registration*

Prüfung und Bewertung der Resistenz von Kulturpflanzen gegenüber pflanzenparasitären Nematoden müssen im Rahmen der Sortenzulassung wegen des Züchtungsfortschritts ständig neu definiert und angepasst werden. Grundsätzlich wird in der Nematologie unter Resistenz die Eigenschaft einer Pflanzenart oder -sorte verstanden, die Fortpflanzung einer bestimmten Nematodenart zu begrenzen. Für die Sortenbewertung wird diese Definition enger gefasst und auf die betroffene Kulturpflanzenart bezogen. Teilweise müssen auch pflanzenschutzrechtliche Regelungen berücksichtigt werden [1].

Für die technische Durchführung der Resistenzprüfung stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Im klassischen Fall wird die Vermehrungsrate unter Feldbedingungen ermittelt, was in der Regel aber zu aufwändig ist und zu hohen Streuungen führt. Gefäßversuche sind dagegen besser standardisierbar und sie kommen im Falle dominant vererbter Resistenz mit wenigen Wiederholungen aus (Beispiel H1-Gen der Kartoffel). In dieser Situation gibt auch ein Biotest mit Auswertung von Zysten zahlen klare Ergebnisse. Schwieriger ist die Erfassung quantitativer Resistenz, die meist polygen vererbt wird. Hier müssen wegen der genetischen Heterogenität viele Pflanzen in die Prüfung einbezogen werden (Beispiel resistente Zwischenfrüchte).

Ebenso wie die Wahl des geeigneten Prüfverfahrens ist auch die Bewertung der Prüfergebnisse abhängig von der Kulturpflanzenart. Eine einfache Entscheidung nach „Resistenz vorhanden: ja/nein“ ist bei Kartoffelsorten mit dem H1-Gen möglich. Dies trifft auch für resistente Zuckerrübensorten mit dem Hs1-Gen zu, wobei allerdings das Problem der Transmission der Resistenz zu berücksichtigen ist. Wo die Grenze zwischen resistent und anfällig genau gesetzt wird, muss für jede Pflanzenart individuell festgelegt werden. Eine klare Abgrenzung ist bei Zwischenfrüchten mit polygen vererbter Resistenz schwieriger, da es gleitende Übergänge gibt. Bei der Bewertung ist außerdem zu berücksichtigen, dass als Alternative zu resistenten Zwischenfrüchten nicht anfällige Sorten, sondern Nichtwirtpflanzen oder Brache in Frage kommen, die zu einem natürlichen Abbau der Besatzdichte führen. Daher wird hier eine Bewertung nach Anfälligkeitsklassen (1–9) vorgenommen, wobei die Klassen 1–3 als resistent bezeichnet werden. Dieser Weg hat den züchterischen Fortschritt sehr beflügelt, da eine gute Note sich positiv auf die Vermarktung auswirkt. Zurzeit wird diskutiert, ob neue polygen vererbte Resistenzen in Zuckerrüben- und Kartoffelsorten ebenfalls nach Anfälligkeitsklassen bewertet werden sollten. Aus nematologischer Sicht wäre dies eine gute Lösung, die auch zur Umsetzung langfristiger, integrierter Pflanzenschutzstrategien beitragen kann. Bevor sich dieser Ansatz realisieren lässt, ist allerdings noch eine intensive Diskussion zur Abstimmung mit nationalen und europäischen Normen erforderlich.

#### Literatur

- [1] Müller, J., Rumpfenhorst, J. 2000. Die Prüfung von Pflanzen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. *Mitt. Biol. Bundesanst. H.* 372, 38 S.

**39-2 – Große, E.<sup>1)</sup>; Adam, L.<sup>2)</sup>; Barthelmes, G.<sup>2)</sup>; Fahlenberg, E.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topphaideweg 88, 48161 Münster

<sup>2)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Land Brandenburg, Abt. Pflanzenbau, Berliner Str., 14532 Güterfelde

**Zur Anfälligkeit von Wintergetreide gegenüber Getreidezystennematoden**

*Susceptibility of winter cereals to cereal cyst nematodes*

Seit langem ist bekannt, dass Getreidezystennematoden in Deutschland weit verbreitet sind. Während bis vor einigen Jahren davon ausgegangen wurde, dass es sich bei den Getreidezystennematoden ausschließlich um die Art *Heterodera avenae* handelt, wissen wir heute, dass neben *H. avenae* auch *H. filipjevi* verbreitet vorkommt. In der Vergangenheit wurden in Deutschland einige Getreidesorten mit Resistenz ausschließlich gegen *H. avenae* zugelassen. Den neuen Erkenntnissen entsprechend, wurde in Deutschland im Jahre 2003 mit der Sommergerstensorte 'Denise' erstmals eine auch gegenüber *H. filipjevi* resistente Getreidesorte in die Sortenliste aufgenommen. Da die Wintergetreidearten weniger als das Sommergetreide durch Zystennematoden geschädigt werden, ist kaum etwas über ihre Wirtseignung und somit über ihren Beitrag zur Bodenverseuchung bekannt. Da in Brandenburg sowohl *H. avenae* als auch *H. filipjevi* weit verbreitet sind, wurden alle 31 WG, 15 WW und 14 WR-Sorten der Brandenburger Landessortenversuche auf Anfälligkeit gegenüber diesen Nematoden geprüft. Die Sortentestung erfolgte auf der Basis von Biotestuntersuchungen unter Verwendung spezieller Gefäße mit jeweils ca. sieben Testpflanzen. Bei *H. avenae* standen je Sorte 13 und im Falle von *H. filipjevi* 10 Gefäße mit Testpflanzen zur Verfügung. Als Testböden wurden ein mit *H. filipjevi* und zwei mit *H. avenae* verseuchte Böden aus Brandenburg verwendet. Für Kontrollzwecke diente die SH-Sorte 'Nordstern' und die SW-Sorte 'Troll'. Die Hafersorte 'Nordstern' ist hoch anfällig gegenüber *H. avenae*, aber hoch resistent gegenüber *H. filipjevi*. Demgegenüber ist die SW-Sorte 'Troll' hoch resistent gegenüber *H. avenae*, aber hoch anfällig gegenüber *H. filipjevi*. Bis zur Bonitur auf neugebildete Zysten an den Wurzeln standen die Versuche unter klimatisierten Bedingungen. Im Gegensatz zu den üblichen Testungen von Sommergetreide konnte die Bonitur nicht nach zwei, sondern erst nach dreieinhalb Monaten vorgenommen werden. Der Grund dafür ist die extrem niedrige Anzuchttemperatur von 3–5 °C während der ersten sechs bis sieben Wochen.

Es zeigte sich, dass im Falle von *H. avenae* die WW-Sorten gefolgt von den WG-Sorten weit stärker als die WR-Sorten befallen werden. Im Mittel der beiden Versuchsansätze konnten bei den WW-Sorten 22, den WG-Sorten 10 und bei den WR-Sorten nur vier Zysten pro Gefäß festgestellt werden. Bei den ohnehin relativ anfälligen WW-Sorten zeichneten sich die Sorten 'Asketis', 'Ludwig' und 'Dekan' durch besonders hohe Anfälligkeit aus. Ebenso übertrafen die WG-Sorten 'Cornelia', 'Duet', 'Anoa' und 'Sarah' die ebenfalls geprüften restlichen 27 WG-Sorten hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegenüber *H. avenae* erheblich. Lediglich die WG-Sorte 'Goldmine' erwies sich als relativ gering anfällig. Von *H. filipjevi* werden demgegenüber die geprüften WR-Sorten stärker, die WG- und WW-Sorten schwächer befallen. Bei den Sorten der gleichen Getreideart sind ebenso wie im Falle von *H. avenae* deutliche Anfälligkeitsunterschiede erkennbar. Die WG-Sorten 'Sarah' und 'Reni' könnten bei weiterer Prüfung eventuell auch entsprechende Resistenzkriterien erfüllen. Im Falle von *H. avenae* trägt also vornehmlich der WW, bei Verseuchung mit *H. filipjevi* der WR zur weiteren Bodenverseuchung bei.

**39-3 – Spickermann, G.; Plümer, L.**

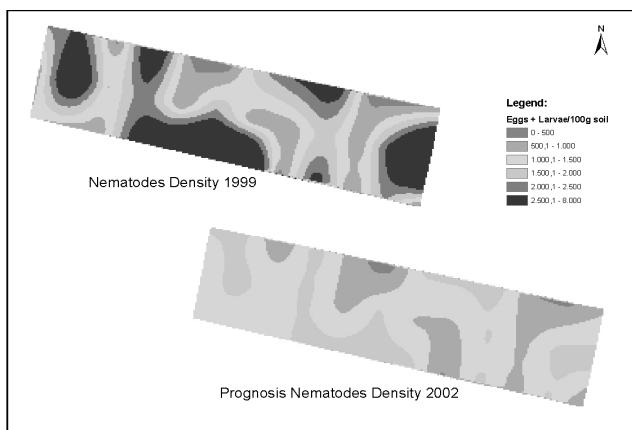
Institut für Kartographie und Geoinformation, Universität Bonn, Meckenheimer Allee 172, 53115 Bonn,

**Räumliches Prognosemodell zur Vorhersage der Populationsdichte von Rübenezystennematoden**

*Spatial forecast model to predict the population density of beet cyst nematodes*

In der vorliegenden Studie wird ein bestehendes Prognosemodell über die Populationsdynamik von Rübenezystennematoden [1] als eigenständiges Tool in die Geoinformationssoftware ARCGIS 8.3<sup>®</sup> integriert [2]. Dadurch wird die Vorhersage der Nematodendichte um die Variable Raum erweitert und die Prognose der zu erwartenden Dichten kann anwendungsnäher erfolgen, weil sie sich am Verteilungsmuster der Schädlinge orientiert. ARCGIS 8.3<sup>®</sup> kann die stichprobenhaft erhobenen

Dichtewerte durch eine Interpolation in die Fläche übertragen. Dabei werden durch eine stochastische Funktion die Dichtewerte für die unbeprobten Stellen geschätzt, als Ergebnis erhält man eine Grid-Datei (Rasterkarte). Jeder Rasterzelle der Datei ist der spezifische Dichtewert der Nematoden zugeordnet. Die Programmierung erlaubt den Zugriff auf diese einzelnen Rasterzellenwerte und die Prognose kann für die einzelnen Werte durchgeführt werden [3]. Das Prognosemodell liefert nun bei einer gegebenen räumlich unterschiedlich verteilten Ausgangspopulation von *H. schachtii*, in Abhängigkeit von der Fruchtfolge und vom Temperaturverlauf, den zu erwartenden Befall mit Eiern und Larven in 100 g Boden nach Ablauf von drei Jahren (Abbildung). Es ist somit möglich nicht nur die zu erwartende Populationsdichte zu schätzen, sondern auch den Ackerschlag in dichteabhängige Teilflächen zu unterteilen und in diesen Bereichen die unterschiedlich großen Nematodenpopulationen spezifisch zu behandeln. Das Modell erlaubt die Variation der Reihenfolge der Fruchtfolge und man kann verschiedene Kombinationsmöglichkeiten testen. Diese Tests erlauben dem Anwender festzustellen, welche Zwischenfruchtkombination den minimierensten Effekt auf die Nematoden hat. Somit ist es schon im voraus möglich, nur durch die Bestimmung der Ausgangsdichte der Nematoden und des Temperaturmusters, die Dichte der Schädlinge nachhaltig zu senken.



**Abbildung** Das Ergebnis einer dreijährigen Prognose in Form eines Grids (Rasterkarte)

Literatur

[1] Schmidt, K. 1992. Zeitdiskrete Modelle zur Vorhersage der Populationsdynamik des Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* (Schmidt) in Abhängigkeit von der Fruchtfolge und des Temperaturmusters. Bonn.  
 [2] Höck, M. & Manegold, J. 2002. ArcMap – Programmierung mit VBA. Eigenverlag Höck und Manegold GbR.  
 [3] Zeiler, M. (Hrsg.) 2002. Exploring ArcObjects Vol.1 – Applications and Cartography; Redlands California.

**39-4 – Metge, K. <sup>1)</sup>; Schröder, T. <sup>2)</sup>; Burgermeister, W. <sup>1)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit,  
<sup>2)</sup> Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

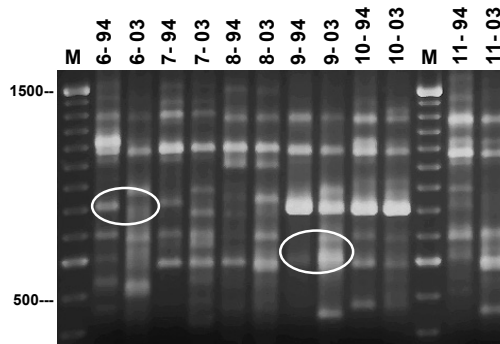
**Biogeographische Untersuchungen zur Herkunft des nach Europa eingeschleppten Kiefernholznematoden *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae)**

*Biogeographic analysis of the origin of pinewood nematode, Bursaphelenchus xylophilus (Nematoda: Aphelenchoididae), introduced to Europe*

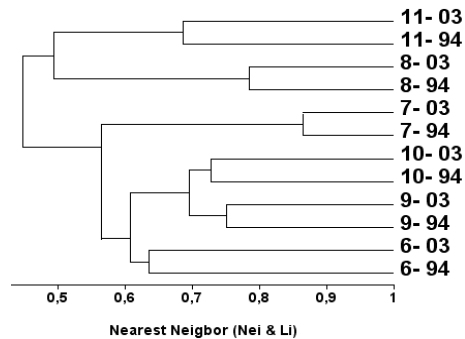
Der Kiefernholznematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, wurde Anfang des 20. Jahrhunderts aus seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet in Nordamerika vermutlich mit Holztransporten nach Japan eingeschleppt. Von dort gelangte er weiter nach China und Korea. 1999 wurde die Art erstmals in Europa in einem etwa 230.000 ha großen Gebiet um Setubal in Portugal entdeckt [1]. Der Nematode wird im Wald durch Bockkäfer der Gattung *Monochamus* verbreitet und verursacht an eurasischen Kiefernarten Welkeschäden, die zum Absterben ganzer Kiefernwälder führen können.



Im Rahmen des von der EU geförderten Projektes PHRAME ([www.forestry.gov.uk/forestry/ggae-5rhgfr](http://www.forestry.gov.uk/forestry/ggae-5rhgfr)) werden Untersuchungen zu Herkunft und Einschleppungsweg der portugiesischen Population des Kiefernholznmatothen durchgeführt. Durch Zufallsprimer-PCR-Verfahren werden Bandenmuster von DNA-Amplifikaten aus *B. xylophilus*-Isolaten verschiedener geographischer Herkünfte erzeugt und für phylogenetische Berechnungen eingesetzt. Aus den genetischen Distanzen der einzelnen Herkünfte wird auf den Einschleppungsweg und Herkunft der portugiesischen Population zurückgeschlossen. Viele der untersuchten Referenzisolate werden schon länger als 10 Jahre in Lebendkultur gehalten. Aufgrund dieses Alters stellte sich die Frage nach der Stabilität des genetischen Profils der Labortierpopulationen. Daher wurden DNA-Isolate identischer Kulturen aus den Jahren 1994 und 2003 molekulargenetisch verglichen. Die verglichenen Kulturen hatten im Laufe ihrer Laborerhaltung die Bandenmuster geringfügig verändert (Abb. 1). Einige Banden waren nicht mehr nachweisbar, andere kamen neu hinzu. Alle untersuchten DNA-Isolate aus dem Jahr 1994 clustern dennoch mit den korrespondierenden DNA-Isolaten aus dem Jahr 2003 (Abb. 2). Die Lebendkulturen von *B. xylophilus* sind daher für die Untersuchungen zu Herkunft und Einschleppungsweg der portugiesischen Population nutzbar.



**Abbildung 1:** Bandenmuster korrespondierender *B. xylophilus*-Kulturen von 1994 und 2003. Die Ovale markieren einige Bandenverluste innerhalb eines DNA-Isolatepaars.



**Abbildung 2** Genetische Distanzen der Kulturisolate.

Die bisherigen Untersuchungen mit Isolaten aus den USA, Kanada, Japan, China und Portugal zeigen eindeutig geographisch ausgerichtete Kontinent- bzw. Länder-spezifische Gruppierungen. *B. xylophilus*-Funde aus Verpackungsholz bekannter Ursprungsländer clusterten ebenfalls mit den Isolaten aus den dazugehörigen Exportstaaten.

#### Literatur

- [1] Mota, M.M., Braasch, H., Bravo, M.A., Penas, A.C., Burgermeister, W., Metge, K., Sousa, S. 1999. First record of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology* 1 (7-8), 727-734

### **39-5 – Hauschild, R.; Schäfer, K.; Fabry, C.**

Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytopathologie und Nematologie in Bodenökosystemen, Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn.

#### **Molekulare Analyse systemisch induzierter Resistenz gegen *Meloidogyne incognita* an Tomate**

*Molecular analysis of systemic induced resistance against Meloidogyne incognita on tomato*

Verschiedene Rhizosphärebakterien sind in der Lage, systemische Resistenz gegen pflanzenparasitäre Nematoden zu induzieren. *Bacillus sphaericus* B43 und *Rhizobium etli* G12 induzieren Resistenz gegen *Globodera pallida* an Kartoffel und gegen *Meloidogyne incognita* an Tomate. Die pflanzlichen Antworten im Zuge dieser Resistenzinduktion sind weitgehend unbekannt. Die Reaktion induzierter Pflanzen auf Nematoden unterscheidet sich von der Resistenzantwort bei konstitutiver Resistenz gegen *M. incognita* und geht nicht mit einer Hypersensitivitätsreaktion einher. Daher wurde ein molekular-genetischer Ansatz gewählt, um Gene zu identifizieren, die im Zuge der Resistenz-Induktion differentiell exprimiert werden. Tomatenpflanzen wurden mit *B. sphaericus* B43 oder *R. etli* G12 allein oder in Kombination mit *M. incognita* inokuliert. Aus den Wurzeln dieser Pflanzen wurde zu unterschiedlichen Zeiten mRNA isoliert. Die entsprechende cDNA wurde in einer modifizierten Differential Display-Analyse mit cDNA aus nicht inokulierten Pflanzen verglichen. Zunächst wurden 21 Klone mit PCR-Produkten zu potentiell differentiell exprimierten Genen isoliert. Die differentielle Expression der entsprechenden Gene und die Funktion der entsprechenden Proteine werden derzeit untersucht.

### **39-6 – Schlang, J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Dürener Str. 71, 50189 Elsdorf/Rhld.

#### **Weitere Versuche zur Bekämpfung des Rübenkopffälchens *Ditylenchus dipsaci* an Zuckerrüben**

*Further investigations into the control of stem nematode Ditylenchus dipsaci on sugar beet*

Die außergewöhnliche Jahreswitterung in 2003 mit den extrem hohen Sommertemperaturen und den ausgeprägten Trockenphasen, die noch durch die sehr hohen Verdunstungswerte verstärkt wurden, hatten deutliche Auswirkungen auf den Befall und auf die Abundanzdynamik pflanzenparasitärer Nematoden. Zur Bekämpfung der Rübenkopffäule der Zuckerrübe, die durch *Ditylenchus dipsaci* verursacht wird, wurden im Jahre 2003 zahlreiche ein- und mehrfaktorielle Versuche von der AG-Nematoden durch-geführt. Zu dieser Arbeitsgemeinschaft gehören der Rheinische Rübenbauer-Verband (RRV), der Landwirtschaftliche Informationsdienst Zuckerrübe (LIZ), der Pflanzenschutzdienst der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (PSD) und die Biologische Bundesanstalt, Außenstelle Elsdorf (BBA). Aus der Beobachtung vergangener Jahre, dass spätere Rübensaaten und bestimmte Zuckerrübensorten offenbar weniger stark von der Rübenkopffäule befallen werden, wurden mehrfaktorielle Saatzeit- und Sortenversuche angelegt und ausgewertet. Durch eine Saatzeitverzögerung von 8-, 21- und 46 Tagen wurde das Auftreten der Rübenkopffäule der Zuckerrübe signifikant reduziert. Die Schadsymptome an der Zuckerrübensorte "Tatjana" gingen von 56 % (frühester Aussaattermin) über 32 % (3 Wochen später) auf ~ 4 % (46 Tage nach dem ersten Saattermin) zurück. An der Zuckerrübensorte "Paulina" wurden signifikant geringere Schadsymptome festgestellt. Die Befallssymptome verringerten sich an dieser Sorte von 24-, über 18- auf 2 %. Der unterschiedliche Krankheitsverlauf zwischen den beiden Zuckerrüben-sorten war auf allen Standorten statistisch abzusichern. Mit jeder Saatzeitverzögerung nahm der Befalls-index der Zuckerrübe linear ab, was offenbar mit der Abnahme der Bodenfeuchte einherging.

Mit dem versuchsweisen Einsatz nematizider Granulate konnte erstmals im Jahre 2003 neben einer fast vollständigen Unterdrückung der Befallssymptome eine umfassende Ertragssicherung erzielt werden. Während in der Kontrolle der Befallsindex ~ 38 % erreichte, konnte in den Granulatvarianten mit einem Befallsindex von 2,8 bis 5,8 % ein umfassender Schutz der Zuckerrübe erreicht werden. Mit einem durchschnittlichen Bereinigten Zuckerertrag (BZE) von 97,6 dt/ha (93,0-103,4) wurde ein gutes Ergebnis erzielt. In den Kontrollparzellen lag der BZE bei 58 dt/ha. Neben der ertragssichernden

Wirkung ist der Einfluss der Granulate auf die Abundanzdynamik pflanzenparasitärer Nematoden von besonderer Bedeutung. Die Besatzdichte von *D. dipsaci* erhöhte sich unter Zuckerrüben in der unbehandelten Kontrolle von 16 Tiere/100 ml Boden auf 3230 Tiere/100 ml Boden um das 200-fache. In den Granulat-Varianten wurde die Vermehrung von *D. dipsaci* signifikant gehemmt. Mit Pf-Werten von 30-600 Tieren/100 ml Boden lag das Niveau in den Behandlungen nur bei 1 bis 20 % im Vergleich zur Kontrolle. Bei *Heterodera schachtii*, dem Rübenzystennematoden, der bisher auch auf allen Befallsflächen des Rübenkopffälchens nachgewiesen wurde, konnte kein hemmender Einfluss der Granulate auf die Vermehrungsrate nachgewiesen werden. Die Besatzdichten erhöhten sich in allen Varianten von 460 E+L/100 ml Boden auf rund 10.000 E+L/100 ml Boden um mehr als das 20-fache. Die Untersuchungen zeigen, dass neben der vorrangigen Bekämpfung von *Ditylenchus dipsaci*, auch die Bekämpfung des Rübenzystennematoden *H. schachtii* eine hohe Priorität besitzt.

### **39-7 – Kiewnick, S.; Sikora, R. A.**

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytopathologie und Nematologie in Bodenökosystemen, Nussallee 9, 53115 Bonn

#### **Effektivität von *Paecilomyces lilacinus* Stamm 251 zur biologischen Bekämpfung des Wurzelgallennematoden *Meloidogyne hapla***

*Efficacy of Paecilomyces lilacinus for biological control of the root-knot nematode Meloidogyne hapla*

Der nördliche Wurzelgallennematode, *Meloidogyne hapla*, hat sich in den letzten Jahren vor allem im ökologischen Landbau zu einem ernsthaften Problem im Gemüse- und Kartoffelanbau entwickelt. Der Antagonist *Paecilomyces lilacinus* Stamm 251 (PL251) ist ein fakultativer, eipathogener Pilz, der im Rahmen einer integrierten Bekämpfung von pflanzenparasitären Nematoden, kommerziell formuliert als Wasser dispergierbares Granulat (WDG), angewendet werden kann.

Der Pilz *P. lilacinus* kommt normalerweise unter subtropischen und tropischen Bedingungen zur Bekämpfung von sedentären pflanzenparasitären Nematoden, wie Wurzelgallen- und Zystennematoden, zum Einsatz. Unter optimalen Temperaturbedingungen für den Antagonisten konnte bereits die Wirksamkeit gegenüber *M. incognita* an Tomaten demonstriert werden [1]. Ziel dieser Untersuchungen war es daher festzustellen, inwieweit PL251 bei niedrigeren Temperaturen zur Bekämpfung von *M. hapla* an Tomate geeignet ist. In Klimakammer- und Gewächshausversuchen konnte demonstriert werden, dass die biologische Aktivität von *P. lilacinus* auch bei geringeren Temperaturen ausreicht, um eine deutliche Reduktion des Befalls von Tomatenwurzeln erzielen zu können. Dabei konnten in Abhängigkeit von der Inokulumdichte (500 und 1000 Eier + Larven/100 ml Boden) und der gewählten Aufwandmenge durchschnittlich Wirkungsgrade von 70 bis 75 % erzielt werden.

Des Weiteren konnte in einem Gewächshausertragsversuch demonstriert werden, dass eine Substratbehandlung mit PL251 6 Tage vor dem Einpflanzen kombiniert mit einer Sämlingsbehandlung und einer zweiten Applikation 14 Tage nach Versuchsbeginn eine signifikante Reduktion des Wurzelbefalls mit *M. hapla* bewirkte. Die Reduktion des Befalls durch eine Behandlung mit PL251 bewirkte auch eine signifikante Steigerung des Ertrages. In begleitenden Untersuchungen zur Populationsdynamik von PL251 im Boden und der Rhizosphäre von Tomatenpflanzen konnte festgestellt werden, dass diese von unterschiedlichen Temperaturen unbeeinflusst blieb. Gleichzeitig zeigte sich jedoch auch, dass nach einer zweifachen Applikation von PL251, vor und nach dem Einpflanzen der Tomaten, im Vergleich zu einer einmaligen Einarbeitung des Produktes in das Substrat, die Populationsdichte in der Rhizosphäre 10 Wochen nach Versuchsbeginn nur geringfügig höher war.

#### Literatur

- [1] Kiewnick, S., Sikora, R.A. 2003: Efficacy of *Paecilomyces lilacinus* (Strain 251) for the control of root-knot nematodes. Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University, 68(4a) 123-128

**39-8 – Vu, T. T.; Sikora, R. A.; Hauschild, R.**

Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytopathologie und Nematologie in Bodenökosystemen, Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn.

**Wirkungsmechanismen endophytischer Pilze gegen *Radopholus similis* an Bananen**

*Mechanisms of action of endophytic fungi against *Radopholus similis* on banana*

Der endoparasitäre Nematode *Radopholus similis* ist weltweit ein bedeutendes Problem im Banananbau. *R. similis* schädigt die Wurzeln und führt so zu Symptomen wie Wachstumsverzögerungen bis zum Umfallen der Pflanzen. Vier endophytische Pilze (*Fusarium sp.*), die aus dem Cortex von oberflächen-sterilisierten Bananenpflanzen oder aus Tomatenwurzeln isoliert wurden, sind in der Lage, den Befall durch *R. similis* an Bananen signifikant zu reduzieren. Parasitismus oder Pathogenität der Pilze gegenüber *R. similis* wurde *in vitro* untersucht. Eine Parasitierung von Larven oder Eiern durch die Pilze wurde nicht beobachtet. Die Aktivität der Nematoden war jedoch in Anwesenheit der Pilze gegenüber pilzf freien Nematoden signifikant reduziert. Eine Verringerung der Aktivität der Nematoden durch die Pilze konnte auch in Boden in der Abwesenheit von Pflanzen nachgewiesen werden. In Gewächshausversuchen wurde untersucht, welchen Einfluß endophytischer Pilze auf die Eindringung von *R. similis* in Bananenwurzeln haben. Alle getesteten Pilze verringerten die Eindringung signifikant gegenüber unbehandelten Bananenpflanzen. Der Einfluß endophytischer Pilze auf die Anlockung von *R. similis* zu Bananenwurzeln wurde in einem speziellen Versuchsaufbau getestet. Nematoden wurden in eine Brücke inokuliert, die zwei Töpfe mit gleich großen Bananenpflanzen verbindet. Eine dieser Pflanzen wurde vorher mit einem endophytischen Pilz inokuliert, die andere blieb unbehandelt. Die Eindringungsrate der Nematoden wurde 15 Tage nach Inokulation der Nematoden für beide Pflanzen getrennt bestimmt. Die Eindringung war in behandelten Pflanzen gegenüber unbehandelten Pflanzen signifikant reduziert. In Kontrollpflanzen, bei denen beide Pflanzen unbehandelt waren, war die Eindringungsrate der Nematoden in beiden Pflanzen gleich. In "split-root"-Experimenten wurde der Einfluß induzierter systemischer Resistenz gegen *R. similis* an Bananen untersucht. Hier wurde in der unbehandelten (pilzf freien) Wurzelhälfte eine signifikante Reduktion der Nematodeneindringung im Vergleich zu unbehandelten Pflanzen beobachtet.

## Sektion 40 – Fungizide II

### 40-1 – Kratzsch, G.<sup>1)</sup>; Heß, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Strenzfelder Allee 28, 06406 Bernburg

<sup>2)</sup> 85350 Freising Weißenstephan

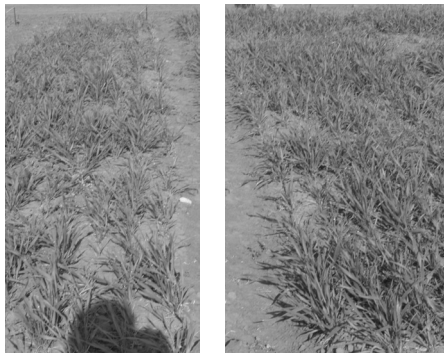
#### **Minderung von Trockenstress durch Saatgutbehandlung mit Galmano**

*Improvement of drought tolerance by root protection with Galmano*

Neben der Bekämpfung samen- und bodenbürtiger Krankheiten verfolgt die Saatgutbehandlung mit Galmano ein weiteres ganz wesentliches Ziel. Es geht um die **Sicherstellung der Entwicklung eines gesunden, kräftigen und damit leistungsfähigen Wurzelwerkes** der Bestände im Herbst. Dies ist die Basis für eine gute Überwinterungsleistung und einen schnellen und damit Ertrag versprechenden Start im Frühjahr. Um dieses Ziel erreichen zu können, muss die junge Pflanze möglichst stressfrei aufwachsen. Stress kann unterschiedliche Ursachen haben:

- Schwarzbeinigkeit mit direkt negativem Einfluss auf die Wurzelbildung.
- früh auftretende Blattkrankheiten wie z.B. *Septoria tritici*, welche die Assimilateversorgung
- der sich gerade erst ausbildenden Wurzel empfindlich stören können.
- Darüber hinaus stellen Herbstinfektionen mit Blattkrankheiten natürlich auch das Ausgangsinokulum für den erneuten Befall im Frühjahr dar.

Vor dem Hintergrund der auf ökonomischen Druck hin zunehmend risikoreicher gestalteten Fruchtfolgen mit **Weizen nach Weizen, frühen und dünnen Aussaaten** bei oftmals noch **minimierter Bodenbearbeitung**, kommt gerade der Ausbildung eines kräftigen, überwinterungsfähigen Wurzelwerkes eine hohe Bedeutung zu.



Im Rahmen eines Feldversuches konnte gezeigt werden, dass die Sicherstellung einer gesunden Herbstentwicklung von Weizenbeständen durch eine Wurzelschutzmaßnahme mit Galmano (rechts) im Vergleich zur Standardbeizung (links) teilweise zu erheblich wüchsigeren Beständen geführt hatte. Dies zeigte sich ganz deutlich im Frühjahr 2003. Dabei spielt natürlich die sortentypische Anfälligkeit gegen Blattkrankheiten im Herbst sowie die spezifische „Winterhärte“ eine ebenso große Rolle. Tatsache ist, dass die mit geringerem „Stress“ aufgewachsenen und besser überwinterten Parzellen auch unter signifikant geringerem Trockenstress des Sommers 2003 zu leiden hatten. Das belegen Ergebnisse der TU München, wo das Erntegut auf das Verhältnis der <sup>12</sup>C/<sup>13</sup>C Isotope hin untersucht wurde. Das <sup>13</sup>C Isotop wird von C3 Pflanzen bei der Assimilation diskriminiert, es kommt jedoch unter Trockenstressbedingungen bei geschlossenen Stomata zu einer verstärkten Aufnahme. Die Ergebnisse belegen, dass bei weitem geringeren Trockenstress der Bestände, die im Herbst bei der Saatgutbehandlung eine das Wurzelwachstum fördernde Galmano-Behandlung bekommen hatten. Die Vorwinterentwicklung von Getreidebeständen zielt darauf ab, ein gut entwickeltes Wurzelwerk zur Sicherung der Überwinterung aufzubauen und damit beste Startbedingungen im Frühjahr zu erreichen. Erst dann folgt

die Phase des Differenzierungswachstums für die Anlage und Ausbildung der Ertragsorgane, die nach der Blüte in die Korneinlagerung übergehen. Während der Phase der Vorwinterentwicklung spielen ganz besonders zu Beginn die jungen Blätter eine bedeutende Rolle für die Bildung des Wurzelwerkes. Hier gilt es, Stress von den aufwachsenden Beständen fernzuhalten.

#### **40-2 – Krieg, U.; Ziegler, T.**

Bayer CropScience Deutschland GmbH, 40764 Langenfeld

##### **FANDANGO® – ein breit wirksames Strobilurinfungizid**

*FANDANGO® – a broad spectrum strobilurin fungicide*

FANDANGO, die Kombination von Fluoxastrobin und Prothioconazole, stellt eine neue Fungizidentwicklung aus der Bayer Forschung für den Getreidebau dar. Das Fungizid ist als Emulsionskonzentrat mit 200 g Wirkstoff pro Liter formuliert und setzt sich aus 100 g/l Fluoxastrobin und 100 g/l Prothioconazole zusammen. Die Zulassung und Markteinführung werden ab 2004/2005 erwartet.

Diese neue ausgewogene Strobilurin/Triazolinthion-Kombination besticht durch ein extrem breites Wirkungsspektrum und die zuverlässige Kontrolle auch schwer bekämpfbarer Krankheitserreger in allen Getreidearten. FANDANGO wird ab Befallsbeginn in einer Aufwandmenge bis 1,25 l/ha (Gerste) bzw. 1,50 l/ha (Weizen, Roggen und Triticale) eingesetzt.

An der Halmbasis werden neben der *Pseudocercospora herpotrichoides* weitere Krankheitserreger wie *Rhizoctonia* spp. und *Fusarium* spp. nachhaltig bekämpft sowie die Leistung der Beizanzwendung gegen den Erreger der Schwarzbeinigkeit deutlich unterstützt.

Durch seine hervorragende fungizide Wirkung im Blattbereich leistet Fandango einen überzeugenden Beitrag bei der Kontrolle aller wichtigen Krankheitserreger (Mehltau, *Rhynchosporium secalis*, *Septoria tritici*, *Pyrenophora* spp., *Leptosphaeria nodorum* und Rost). Durch die robuste Strobilurin / Triazolinthion-Kombination sind dabei die Kurativ- und Protektivleistung besonders gegen *Septoria*-Arten an Weizen und Triticale, *Rhynchosporium secalis* an Gerste und Roggen sowie *Pyrenophora* spp. an Weizen und Gerste hervorzuheben. Zudem bietet sich FANDANGO aufgrund der fungiziden Leistung speziell gegen Roste und Abreifekrankheiten als Produkt zur Abschlussbehandlung an.

Durch die gezielte Kontrolle aller bedeutsamen Krankheiten im Getreide sowie die positiven ertragsphysiologischen Effekte werden durch Fandango die Erträge deutlich gesteigert und eine durch Krankheiten bedingte vorzeitige Abreife vermieden. FANDANGO optimiert das Ertragsniveau und die Qualität des Erntegutes.

Neben der Wirkung auf pilzliche Krankheitserreger konnten in Gerste hervorragende Effekte auf den in den letzten Jahren verstärkt auftretenden Komplex der unspezifischen bzw. nicht-parasitären Blattflecken nachgewiesen werden.

Aufgrund sich optimal ergänzender Eigenschaften der Wirkstoffe Fluoxastrobin und Prothioconazole ist FANDANGO hervorragend für den Einsatz im Getreide geeignet. Fandango entspricht der Forderung der landwirtschaftlichen Praxis nach neuen, leistungsstarken fungiziden Lösungen und setzt einen weiteren Standard bei der Krankheitsbekämpfung, einem effektiven Resistenzmanagement sowie bei der Erzeugung sicherer und qualitativ hochwertiger Getreideernten.

#### **40-3 – Krieg, U.; Ziegler, T.**

Bayer CropScience Deutschland GmbH, 40764 Langenfeld

##### **INPUT®<sup>1)</sup> – das “Innovazol“ für den Getreidebau**

*INPUT® – the “Innovazol” for cereals*

INPUT, ein neues Fungizid, zum Einsatz gegen pilzliche Krankheiten im Getreidebau, kombiniert den Wirkstoff Prothioconazole mit dem bewährten Wirkstoffpartner Spiroxamine. Prothioconazole gehört zur neuen chemischen Klasse der Triazolinthione und ist ein innovativer Fungizidwirkstoff aus der Bayer Forschung. Spiroxamine gehört zur bekannten Wirkstoffklasse der Spiroketalamine, der bereits im Ackerbau in verschiedenen Fungiziden zum Einsatz gelangte.

Durch die konsequente Weiterentwicklung der Azolfungizide mit dem Kombinationspartner Spiroxamine werden Wirkungssicherheit, Leistungsstärke und gleichermaßen Resistenzmanagement verbessert. Durch sein extrem breites Wirkungsspektrum und der zuverlässigen, langanhaltenden Kontrolle auch schwer bekämpfbarer Krankheitserreger definiert INPUT neue Standards.

Das Fungizid ist als Emulsionskonzentrat mit 460 g Wirkstoff pro Liter formuliert und setzt sich aus 160 g/l Prothioconazole und 300 g/l Spiroxamine zusammen. INPUT wird ab Befallsbeginn in einer Aufwandmenge bis 1,25 l/ha eingesetzt und erfasst alle wichtigen im Getreide (Weizen, Gerste, Roggen und Triticale) auftretenden Krankheitserreger an der Halmbasis, Pathogene im Blattbereich sowie an der Ähre.

Sowohl bei der Aufnahme der Wirksubstanzen und der daraus resultierenden Regenfestigkeit, als auch bei der Verteilung der Wirkstoffe im Blatt werden neue Maßstäbe erreicht. INPUT entspricht so der Forderung der landwirtschaftlichen Praxis nach neuen, leistungsstarken fungiziden Lösungen und setzt einen neuen Standard bei der Krankheitsbekämpfung sowie bei der Erzeugung sicherer und qualitativ hochwertiger Getreideerten.

Bei Einsatz von INPUT gegen den Ährenbefall mit Fusariosen wird nochmals die sehr gute Leistung der bewährten tebuconazole-haltigen Fungizide, die bislang den Standard in der Fusariumbekämpfung darstellen, übertroffen. Anhand von Untersuchungsergebnissen bei künstlicher Infektion mit *Fusarium* spp. im Weizen werden die resultierenden Effekte prä- und postinfektioneller Fungizidanwendung zur Mykotoxinreduktion dargestellt. Beobachtungen aus weiteren Feldversuchen zeigen auch hier überzeugend die außergewöhnliche Wirkungsstärke von INPUT bei der Reduktion von Mykotoxinen.

Aufgrund der sehr hohen Kurativ-Leistung ist INPUT hervorragend geeignet für Kombinationen mit vorwiegend protektiv wirksamen Fungiziden (Strobilurine, z.B. TWIST®), ergänzt diese in optimaler Weise bei der Bekämpfung von Blattkrankheiten und stellt einen unverzichtbaren Baustein im Resistenz-management dar.

<sup>1)</sup> Zulassung beantragt.

#### **40-4 – Kirch, G.**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

#### **ACANTO® PRIMA - ein neues Fungizid zur Krankheitsbekämpfung in Wintergerste**

*ACANTO Prima - a new broad spectrum fungicide for barley*

Bei ACANTO® Prima handelt es sich um ein neues systemisches Fungizid, das auf den bekannten und bewährten Wirkstoffen Picoxystrobin und Cyprodinil aufbaut.

Der Wirkstoff Picoxystrobin gehört zur chemischen Gruppe der Strobilurine. Er ist breit wirksam gegen alle wichtigen Getreidekrankheiten. Picoxystrobin hat im Getreide systemische und translaminare Eigenschaften.

Die Wirkung erfolgt über die Hemmung des Elektronentransportes in der Mitochondrienatmung.

Der Wirkstoff Cyprodinil gehört zur Wirkstoffgruppe der Anilinopyrimidine. Cyprodinil hemmt die Biosynthese von Methionin im pilzlichen Stoffwechsel und unterbindet dadurch den Penetrationsprozess und das Myzelwachstum des Pilzes. Der Wirkstoff weist sowohl systemische als auch translaminare Eigenschaften auf.

Cyprodinil wirkt gleichermaßen gut gegen W- und R-Typen des Halmbraucherregers. Auf Grund des Wirkungsmechanismus lassen sich mit Cyprodinil auch Stämme des Halmbraucherregers bekämpfen, die gegenüber Wirkstoffen aus anderen Wirkstoffklassen resistent sind. Darüberhinaus besitzt Cyprodinil eine ausgezeichnete Wirkung gegen *Rhynchosporium secalis* und *Pyrenophora teres*, sowie gegen Mehltau im Getreide.

Die Kombination beider Wirkstoffe in ACANTO® Prima ermöglicht eine optimale Bekämpfung aller wichtiger Krankheitspathogene der Gerste. Neben den klassischen Blattkrankheiten wie Rhyncho-

sporium-Blattflecken, Zwergrost und Netzflecken, werden auch sogenannte nichtparasitäre Blattflecken deutlich gemindert. Darüberhinaus bekämpft ACANTO® Prima auch auftretende Fusskrankheiten.

Durch die zusätzlichen physiologischen Effekte steht dem Landwirt mit ACANTO® Prima ein Hochleistungsfungizid für den Gerstenbau zur Verfügung, das alle auftretenden Blattkrankheiten sowie Halmbrech sicher erfasst.

#### **40-5 – Kirch, G.**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

#### **Schwarzbeinigkeit im Winterweizen - ein zunehmendes Problem? Alternative Bekämpfungsmöglichkeiten mit PRIORI® Xtra**

*Take-all - a potential risk? New possibilities in disease control with PRIORI® Xtra.*

Geänderte Fruchtfolgen und Anbauverfahren führten in den letzten Jahren zu einer Zunahme von Schwarzbeinigkeit (*Gaemannomyces graminis*) im Winterweizen. Bei massivem Auftreten kann die Krankheit zu deutlichen Ertragsseinbußen führen.

Bisher kam als Bekämpfungsmaßnahme lediglich eine Saatgutbeizung mit Spezialpräparaten in Frage. Mit der Einführung von PRIORI® Xtra bietet sich nun erstmalig die Möglichkeit im Rahmen einer Blattbehandlung auch auftretenden *Gaemannomyces*-Befall mitzuerfassen. PRIORI® Xtra ist ein neues Fungizid, das auf den bekannten Wirkstoffen Azoxystrobin und Cyproconazole aufbaut.

Azoxystrobin gehört zur chemischen Gruppe der  $\beta$ -Methoxyacrylate, die unter der Bezeichnung Strobilurinderivate besser bekannt sind. Azoxystrobin hat sowohl systemische als auch translaminare Eigenschaften. Die Wirkung ist vorwiegend protektiv und kann auf Grund der guten Dauerwirkung 3-8 Wochen Schutz vor Neubefall geben. Der Wirkungsmechanismus beruht auf der Hemmung des Elektronentransportes in der Mitochondrienatmung.

Cyproconazol zählt zur chemischen Gruppe der Triazole und kennzeichnet sich durch systemische Eigenschaften. Es dringt schnell in die behandelten grünen Pflanzenteile ein und wird mit dem Saftstrom innerhalb der Pflanze verlagert. Der Transport in der Pflanze erfolgt translaminar und akropetal. Dadurch sind die Wirkstoffe vor Abwaschung durch Regen geschützt und verfügen über eine beachtliche Dauerwirkung. Cyproconazole wirkt als Ergosterol-Biosynthese Hemmer (EBI).

Neben dem breiten Wirkungsspektrum gegenüber Blattkrankheiten, besitzt der Wirkstoff Azoxystrobin auch sehr gute Effekte auf *Gaemannomyces graminis*. Feldversuche der letzten Jahre haben gezeigt, dass diese Wirkung in Kombination mit Cyproconazole nochmals verstärkt werden konnte. So erhielt PRIORI® Xtra bereits vor zwei Jahren in England eine Zulassung zur Bekämpfung von Schwarzbeinigkeit in Winterweizen.

Damit besteht mit PRIORI® Xtra, neben einer klassischen Beizung, nun auch die Möglichkeit im Rahmen einer Blattbehandlung im Frühjahr *Gaemannomyces graminis* zu erfassen.

#### **40-6 – Welte, H.; Beckmann, G.; Goebel, G.**

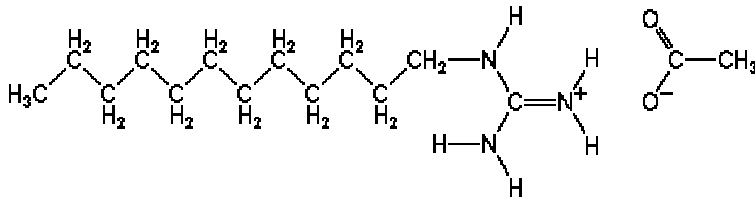
Spieß-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097 Hamburg

#### **Dodine – aktuelle Ergebnisse zur Schorfbekämpfung im Apfelanbau**

*Dodine – recent results of apple scab trials*

Das Schorfmittel Syllit mit dem Wirkstoff Dodine gehört zu der chemischen Gruppe der Guanidine bzw. zu den aliphatischen Stickstofffungiziden und kommt von der Firma Chimac-Agriphar S.A.





**Abbildung** Strukturformel von Dodine

Dodine ist ein multiside Belags-Fungizid mit guter vorbeugender Wirkung und einer für Belagsfungizide langen kurativen Wirkung von bis zu 36 Stunden gegen Schorf. Resistenz wurde bisher nicht festgestellt. Die Versuchsergebnisse bestätigen die bekannte gute Präventiv- und Kurativwirkung von Dodine. Aufgrund der Auswertungen kann eine gute Pflanzenverträglichkeit sowie eine gute Fruchtverträglichkeit bei den gewählten Einsatzterminen bestätigt werden.

In anderen Ländern wird nach Sichtbarwerden von Schorfflecken Dodine zum Abstoppen empfohlen. 2001 wurde von uns deshalb ein Stoppversuch auf Blattschorf in 4-facher Wiederholung auf vorhandenem Schorfbefall über die Blüte durchgeführt. Gegenüber unbehandelt (keine Stoppspritzung) konnte der Blattschorfbefall von 76% auf 38% reduziert werden. In einem weiteren Versuch 2001 in 4-facher Wiederholung mit Dodine in der Vorblüte bis Blüte sowie einer Sommerbehandlung zeigte sich bei Golden Delicious kein negativer Einfluss auf die Fruchtberostung gegenüber der Vergleichsvariante in der Vorblüte und in der Nachblüte. Bei der Wirkung gegen Blatt- und Fruchtschorf war Dodine dem Vergleichsmittel bei einem Wirkungsgrad von 98%/99% gegenüber 96%/97% bei einem Befall in Unbehandelt von 99%/99% ebenbürtig. 2002 konnte der Blattschorf in Jonagold nicht in Schach gehalten werden, der Wirkungsgrad von 58% war jedoch dem Vergleichsmittel mit 60% vergleichbar. Der Fruchtschorf war bei einem Wirkungsgrad von 94% bei Dodine und 91% beim Vergleichsmittel jedoch noch im Griff zu halten. 2003 wurde Dodine auch in der berostungskritischen Zeit in der Nachblüte bei Golden Delicious eingesetzt. Die Blatt- und Fruchtschorfwirkung war bei den Vergleichsvarianten ebenbürtig. Dodine in der berostungskritischen Zeit eingesetzt, brachte hinsichtlich der Berostung in diesem Versuchsjahr keine Nachteile.

#### **40-7 – Metz, N.; Trauth, B.; Zotz, A.**

Dow AgroSciences, Truderinger Straße 15, 81677 München

#### **Quinoxylenthaltige Produkte zur Bekämpfung von Echem Mehltau in Sonderkulturen**

*Controlling of powdery mildew in fruits, vines and hops with Quinoxylen*

Quinoxylen ist ein fungizider Wirkstoff, der sehr spezifisch und ausschliesslich gegen Echte Mehltaupilze wirkt. Aufgrund der hohen Bedeutung des Echten Mehltaus in Sonderkulturen wurde für dieses Segment eine eigenständige Formulierung entwickelt. Der Vortrag gibt einen Überblick über derzeitige Zulassungen und Genehmigungen im Wein-, Obst- und Hopfenbau. Darüber hinaus werden entsprechende Versuchserfahrungen erläutert und neue Projekte vorgestellt.

Weltweit liegen eine grosse Anzahl von Zulassungen für Quinoxylen in Sonderkulturen vor, wie z.B. in Wein, Hopfen, Beerenfrüchten, Melonen, Nektarinen und Pfirsichen, Mango, Tomaten, Paprika. Dies betrifft sowohl den Solo-Wirkstoff als auch Kombinationspräparate.

Handelsname für Quinoxylen in Deutschland ist FORTRESS 250®. Zulassungen liegen vor in Wein, Hopfen und Johannisbeerartigem Beerenobst. Mit der Novellierung der Höchstmengenverordnung wird die Zulassung in Erdbeeren erwartet. Kombinationsprodukte im Wein sind VENTO® (Quinoxylen plus Fenarimol) sowie MAGELLAN® (Quinoxylen plus Spiroxamine). Für das im Getreide zugelassene FORTRESS TOP® (Quinoxylen plus Fenpropimorph) existieren länderspezifisch Genehmigungen nach §18b in Erdbeeren, Stachelbeeren und Johannisbeeren. Derzeit befindet sich ein neues Kombinationspräparat aus Quinoxylen und Myclobutanil im Zulassungsverfahren.

#### **40-8 – Gerber, M.; Köhle, H.; Hilsinger, U.; Marr, J.**

BASF Aktiengesellschaft, Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Straße 64, 67117 Limburgerhof,

#### **F500 – ein neuer Fungizidwirkstoff für den Gemüsebau**

*F500 – a new fungicide active ingredient for vegetables*

F 500 ist ein neuer Fungizidwirkstoff der BASF AG zur Bekämpfung von *Alternaria*-Arten, Echten Mehltaupilzen, *Rhizoctonia solani*, Rostpilzen, *Septoria*-Arten sowie anderen wichtigen Schaderregern im Gemüsebau. Die exzellente Wirkungsbreite sowie die hervorragende Pflanzenverträglichkeit ermöglichen den Einsatz gegen viele wirtschaftlich bedeutende Schadpilze im Gemüsebau.

Der Wirkstoff F500 (Pyraclostrobin) gehört zur Wirkstoffklasse der Strobilurine. Bedingt durch seine lipophilen Eigenschaften und dem geringen Dampfdruck bildet F500 aktive Wirkstoffdepots auf dem Blattapparat aus. Der Wirkstoff ist lokalsystemisch und besitzt translaminare Eigenschaften. So entsteht ein dauerhafter Rundumschutz für die Pflanzen.

F500 blockiert bereits in niedrigsten Konzentrationen die Energiegewinnung in den Mitochondrien der Schadpilze und stört so nachhaltig das Infektionsgeschehen auf und in dem Blatt. F500 erhöht die Aktivität der Nitrat-Reduktase, das Schlüsselenzym für die Stickstoffassimilation und reduziert außerdem den Pflanzenstress. Durch die Aktivierung antioxidativer Schutzmechanismen können ungünstige Umweltfaktoren, wie intensive Einstrahlung oder extreme Temperaturbedingungen besser überdauert werden.

F500 ist in dem neuen Fungizid Signum® enthalten, das eigens von der BASF AG für die Anwendung in Sonderkulturen entwickelt wurde. Neben F500 enthält SIGNUM® den Wirkstoff Boscalid. Beide Wirkstoffe ergänzen sich in synergistischer Weise durch erhöhte Wirkungssicherheit, durch ein erweitertes Wirkungsspektrum, sowie durch unterschiedliche Wirkungsmechanismen. Daher ist SIGNUM® ein idealer Baustein im Anti-Resistenzmanagement von Fungizid-Spritzfolgen im Gemüsebau.

SIGNUM® wirkt hervorragend gegen fast alle wirtschaftlich wichtigen pilzlichen Schaderreger im Gemüsebau. Dies bestätigen die umfangreichen Versuchsergebnisse der eigenen Entwicklungsversuche und des Arbeitskreises Lückenindikation Gemüse der letzten Jahre.

#### Literatur

- [1] Ammermann, E., Lorenz, G., Schelberger, K., Mueller, B., et.al. 2000. BAS 500 F – the new broad-spectrum strobilurin fungicide. Proceedings of The Brighton Crop Protection Conference, Pest and Diseases, 541-548.

## Sektion 41 – Biologischer Pflanzenschutz I

### 41-1 – Wiethoff, J.<sup>1)</sup>; Pöhling, H.-M.<sup>1)</sup>; Meyhöfer, R.<sup>1)2)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Der Einfluss von Bodenraubmilben auf die biologische Bekämpfung von *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae)**

*Impact of predatory soil mites on the biological control of Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae)*

Der Entwicklungszyklus des kalifornischen Blütenthrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) vollzieht sich jeweils zur Hälfte auf der Wirtspflanze und im Boden. In Parzellenversuchen wurden daher die Wirkungen der pflanzenbewohnenden Raubmilbe *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) und der Bodenraubmilbe *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini) einzeln und in Kombination gegen *F. occidentalis* untersucht. In Foliengewächshäusern dienten Gazezelle als Parzellen, in denen als Versuchspflanzen Gurken (*Cucumis sativus* L.) direkt im Boden kultiviert wurden. Der zweimalige Einsatz von 46 adulten *A. cucumeris*/m<sup>2</sup> führte im Vergleich zur Kontrolle ohne Antagonisteneinsatz zu einer signifikanten Reduktion der Thripsdichte auf den oberirdischen Pflanzenteilen, während die wiederholte Ausbringung von 208 *H. aculeifer* die Populationsentwicklung von *F. occidentalis* nicht beeinflusste. Durch eine Erhöhung der Einsatzdichte auf zweimal 520 adulte *H. aculeifer*/m<sup>2</sup> konnte die Thripspopulationsdichte in einem weiteren Versuch signifikant reduziert werden. Die Kombination beider Raubmilbenarten führte in den Versuchen zu Ergebnissen, die der alleinigen Ausbringung von *A. cucumeris* entsprachen. Zusätzlich zur Bonitur von *F. occidentalis* auf oberirdischen Pflanzenteilen wurden auch Bodenproben vor, während und am Ende der Versuche entnommen. Dabei konnten zwischen den Versuchsvarianten keine Unterschiede in den Bodenmilbendichten festgestellt werden. Des Weiteren wurden stichprobenartig Raubmilbenarten (Gamasina) bestimmt und deren Dominanzverhältnisse untereinander berechnet. In allen Varianten beider Versuche konnten annähernd die gleichen Raubmilbenarten festgestellt werden. Im Versuch in dem 46 *H. aculeifer*/m<sup>2</sup> eingesetzt wurden konnten insgesamt 12 Raubmilbenarten aus 6 Familien bestimmt werden. Die Dominanz von *H. aculeifer* war zwischen den Varianten vergleichbar und lag im Bereich von 10 und 30 %. Im Versuch mit erhöhter Einsatzdichte von *H. aculeifer* konnten 10 Raubmilbenarten 5 Familien zugeordnet werden. Hier zeigte *H. aculeifer* in den Varianten in denen diese Art zuvor eingesetzt worden war zu Versuchsende mit etwa 70 bis 80 % eine im Vergleich zu den anderen Varianten (25 bis 28 %) deutlich höhere Dominanz. Daher scheint der Bekämpfungserfolg gegen *F. occidentalis* im Hinblick auf das Artenspektrum der Bodenraubmilben und auf die Dominanz-verhältnisse vor allem von *H. aculeifer* und nicht von natürlich vorkommenden Bodenraubmilben abhängig gewesen zu sein. Zwar gelten die natürlich vorgefundenen Arten der Raubmilbenfamilien Macrochelidae (Macrocheles-Arten.) und Parasitidae (Parasitus-, Lysigamasus-Arten) als sehr polyphag, aber im Gegensatz zu *H. aculeifer* scheint es zwischen diesen Arten und den Thripsen im Boden selten zu einem Aufeinandertreffen zu kommen. Während *H. aculeifer* und bodenlebende Entwicklungsstadien von *F. occidentalis* offensichtlich die obere Bodenschicht bevorzugen, präferieren die natürlich vorgefundenen Raubmilbenarten die Bodenoberfläche, größere Bodenporen und verrottendes organisches Material. Desweiteren kann auch die Beutepreferenz der Raubmilben den Bekämpfungserfolg beeinflusst haben. In beiden Versuchen wurden beispielsweise kontinuierlich hohe Dichten von Collembolen festgestellt. Der Einfluss dieser Alternativbeute auf das Thripsbekämpfungspotenzial der natürlich vorkommenden Bodenraubmilben und *H. aculeifer* kann allerdings nicht abschließend beurteilt werden.

#### **41-2 – Richter, E.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Biologischer Pflanzenschutz bei *Euphorbia pulcherrima* - Ursachen für den Wirkungsverlust von *Encarsia formosa* und neue Bekämpfungsstrategien**

*Biological pest control in Euphorbia pulcherrima - Reasons for losses in the efficacy of Encarsia formosa and new control strategies*

In den letzten Jahren wurde ein unzureichendes Parasitierungsverhalten der Erzwespe *Encarsia formosa* gegenüber Weißen Fliegen beobachtet. In der Kultur Weihnachtsstern (*Euphorbia pulcherrima*) betrifft dies die Bekämpfung der beiden Arten *Trialeurodes vaporariorum* und *Bemisia tabaci*, wobei *B. tabaci* deutlich schwieriger zu bekämpfen ist. Ein Wirkungsverlust bei behandelten *E. formosa* konnte nach Tests von Erzwespen zweier deutscher Produzenten allerdings nicht beobachtet werden.

Versuche zur Bekämpfung von *B. tabaci* wurden unter praxisähnlichen Bedingungen in Gewächshauskabinen mit *E. pulcherrima* durchgeführt. Im ersten Versuch war die Bekämpfungsleistung von *E. formosa* mit der von *Macrolophus pygmaeus* verglichen worden. Im zweiten Versuch wurde die Bekämpfungsleistung der handelsüblichen *E. formosa* mit auf *B. tabaci* vermehrten Wespen sowie mit *Eretmocerus mundus* verglichen. In den Kontrollen stieg der Befall jeweils stark an. Nach Einsatz von *Macrolophus pygmaeus* war die Vermehrung etwas reduziert. Beide Vermehrungsformen von *E. formosa* sowie *E. mundus* konnten das Populationswachstum durch hostfeeding und Parasitierungen dagegen deutlich begrenzen, jedoch nicht in einem für den Erwerbsgartenbau ausreichenden Umfang.

Die Art *B. tabaci* zeichnet sich zudem durch eine schnelle Resistenzbildung gegen Pflanzenschutzmittel aus, wodurch die Bekämpfung zusätzlich erschwert wird. In der Praxis tritt derzeit ein Stamm auf, der gegen den häufig verwendeten Pflanzenschutzmittelwirkstoff Imidacloprid resistent ist. Der Einfluss des Pflanzenschutzmittels CONFIDOR® WG 70 (Wirkstoff Imidacloprid) auf das Parasitierungsverhalten von *E. formosa* wurde mithilfe von behandelten Pflanzen (gespritzt, bzw. angegossen) und einer unbehandelten Kontrolle untersucht. Während *E. formosa* die Larven auf den Kontrollblättern parasitierte und auch hostfeeding durchführte, kam es in der gespritzten Behandlung erst ab Woche 16 zu ersten Parasitierungen. Nach Angießen der Pflanzen hielt der Effekt deutlich länger an, erst ab Woche 33 wurden erste Parasitierungen beobachtet. Ergebnisse einer Behandlung mit dem Wirkstoff Thiapcloprid (CALYPSO®) werden vorgestellt.

Um eine Verbreitung von *B. tabaci* mit Stecklingen von betriebseigenen Mutterpflanzen im Betrieb zu unterbinden, ist das Einhalten einer strengen Pflanzenhygiene notwendig. Zur Bekämpfung etwaig vorhandener Eier und Larven auf den Stecklingen wurde eine Tauchbehandlung der Stecklinge direkt nach Abnahme getestet. Untersucht wurden die Wirksamkeit und die Phytotoxizität verschiedener Pflanzenschutzmittel, Pflanzenstärkungsmitteln, entomopathogener Pilze und Nematoden. Als wirksam und verträglich zeigten sich dabei Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Spinosad, Fenazaquin, Abamectin, Azadirachtin A und Mineralöl. Die Pilzpräparate bewirkten durchweg phytotoxische Symptome.

#### **41-3 – Abo-Tara, R.<sup>1)</sup>; Samara, F.<sup>2)</sup>; Keses, W.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> General commission of scientific agricultural research, P. O. Box 113, Douma, Syria

<sup>2)</sup> Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria

#### **The relationship between the different temperatures and the development period of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* and the tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and their parasitoid, *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae)**

The relationship between the different temperatures and the development period of the parasitoid, *Encarsia formosa* Gahan. (Hymenoptera: Aphelinidae) which associated with the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) and the tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Cenn.) (Homoptera: Aleyrodidae) under laboratory conditions. The results indicated that the

parasitoid and its host were affected by the different temperatures. The development period of *T. vaporariorum* was 67, 23 and 19 days at 20.29, 26.4 and 33.5 °C, respectively. The development period of the parasitoid, *E. formosa* when associated with *T. vaporariorum* from egg stage to adult was 46, 21, 3 days at 19.61, 24.41, 21.20 °C, respectively. While, the development period of the whitefly *B. tabaci* was 80, 22, 12 days at 18, 25.9 and 35.36 °C, respectively. The development of the parasitoid associated with *B. tabaci* from egg to adult was 49, 20 and 28 days. The optimal temperature for the development of *E. formosa* was 27 °C and the depuration was 3 days when the parasitoid associated with *T. vaporariorum*. These results agree with the findings of the previous studies.

#### **41-4 – Wang, L.<sup>1,2</sup>; Huang, J.<sup>1</sup>; Vidal, S.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>) Faculty of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, 350002, P.R. China

<sup>2</sup>) Institute for Plant Pathology and Plant Protection, Georg-August-University, 37077 Göttingen

#### **Effects of toxic compounds isolated from *Verticillium lecanii* (Fungi: Hyphomycetes) on the suppression of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), by *Delphastus catalinae* (Coleoptera: Coccinellidae)**

*Delphastus catalinae* Horn (Coleoptera: Coccinellidae) is considered one of the major predators attacking whiteflies, and is a well-known biocontrol agent <sup>[1]</sup>. *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas is an entomopathogenic organism found worldwide that has been used successfully as a biocontrol agent against greenhouse pest such as sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), and other various species of whiteflies and aphids for a number of years. Its secondary metabolites, which were found toxic to some insects, were also used as biological agents of whiteflies and aphids recently <sup>[2]</sup>. The effects of these insecticidal toxins secreted from entomopathogenic fungi while massive using entomopathogenic fungi or directly spraying of the insecticidal toxins extracted from entomopathogenic fungi against pest upon the non-targets has little been studied. We determined the toxicity of *V. lecanii* to the whitefly predator, *D. catalinae* and its impairment of the consumption and searching capacity of this predator on whiteflies. The crude toxins are slightly toxic to the larvae of *D. catalinae*. The adults of *D. catalinae* have no sensitivity to crude toxins. However, the crude toxins impaired the consumption and searching capacity of the *D. catalinae* on whiteflies and decreased the fecundity and longevity of the *D. catalinae*.

The results show the necessity to determine the timing of field releases of both entomopathogenic fungi and entomophagous predators or the compatible utilization of insecticidal crude toxin from entomopathogenic fungi and entomophagous predators.

Reference:

[1] Heinz, K. M., J. R. Brazzle, C. H. Pickett, E. T. Natwick, J. M. Nelson & M. P. Parrella. 1994. *Delphastus pusillus* as a potential biological control agent for sweetpotato (silverleaf) whitefly. Calif. Agric. 48:35-40.

[2] Gindin, G., I. Barash, N. Harari & B. Raccach. 1994. Effect of endotoxic compounds isolated from *Verticillium lecanii* on the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*. Phytoparasitica.22 (3): 189-196.

#### **41-5 – Hluchý, M.; Szoéke, K.; Herzig, B.; Tamašek, Z.; Tóth, R.**

Biocont Laboratory GmbH, Smahova, 627 00 Brno, Tschech. Republik

#### **The system of the biological protection of vegetables against *Helicoverpa armigera* and *Mamestra brassicae* (Lepidoptera, Noctuidae) based on *Trichogramma* spp.**

During 2002 and 2003 the system of biological protection based on encapsulated *Trichogramma pinto*i and *T. evanescens* were tested in Hungary, Slovak and Czech Republic. The target pests were 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generation of *Helicoverpa armigera* on tomato, sweet pepper, green bean and 2<sup>nd</sup> generation of *Mamestra brassicae* on white cabbage. The efficacy of *Trichoplus* in the trials were as follows: *H. armigera* on green beans 83,2 %, tomatoes in the greenhouse 93,8 and 82,3 %, tomatoes in the field 83,4 %, sweet peppers in the greenhouse 93,9 and 77,3 %, sweet peppers in the field 76,0 %. *M. brassicae* in the field 100 and 83,7 %. The combination of *Trichogramma* species and *B. t. kurstaki* on tobacco against *H. armigera* achieved 100 % efficacy.

**41-6 – Al-Moaalem, R.<sup>1)</sup>; Borgemeister, C.<sup>2)</sup>; Pöhling, H.-M.<sup>2)</sup>; Serek, M.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> General commission of scientific agricultural research, P. O. Box 113, Douma, Syria

<sup>2)</sup> Institute of Plant Diseases and Plant Protection, University of Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

<sup>3)</sup> Institute of Horticulture, University of Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

**The interaction between *Anagrus atomus* (L.) Halliday (Hymenoptera: Mymaridae) and host plants of *Empoasca decipiens* Paoli (Homoptera: Cicadellidae) and host discrimination by the parasitoid**

*Anagrus atomus* L. (Hym.: Mymaridae) is an important egg parasitoid of the green leafhopper *Empoasca decipiens* Paoli. We studied the interaction between *A. atomus* and host plants of *E. decipiens*, using broad beans (*Vicia faba* L.), cucumber (*cucumis sativus* L.) and sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) as model plants. The host plants did not significantly affect the egg-adult development, fertility, rate of parasitism and sex ratio of *A. atomus*. Development time was  $16.7 \pm 0.13$ ,  $16.05 \pm 0.1$  days on cucumber and sweet pepper, respectively. Fertility was relatively low with a mean number of progeny of  $14.57 \pm 2.55$  and  $15.21 \pm 2.53$  per female on cucumber and sweet pepper, respectively. Pre-adult parasitoid mortality was higher on cucumber, but did not differ significantly from that on sweet pepper. Rearing of the parasitoid on leafhoppers feeding on broad beans or cucumber did not significantly affect the rate of parasitism of *A. atomus* when subsequently released on leafhopper infested broad beans plants. However, pre-adult parasitoid mortality was significantly higher when parasitoid females used had been reared on leafhoppers on broad beans than on cucumber. Female *A. atomus* did not avoid neither self- nor conspecific superparasitism when released 1 or 24h after their first oviposition. In most cases superparasitism resulted in the death of the parasitoid eggs.

**41-7 – Abdelgader H.<sup>1)</sup>; Mazomenos, B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> ARTC, CPRC Entomology Section, Sudan

<sup>2)</sup> NCSR "Demokritos, Greece"

**Response of *Trichogramma oleae* (Hymenoptera: Trichogrammidae) to host pheromones, frass and scales extracts**

Semiochemicals help natural enemies locate and recognize their hosts. Therefore, knowledge of the nature of these chemicals and their functional roles is important in the design of programmes that use parasitoids as biological control agents. *Trichogramma oleae* has been found to parasitise egg masses of the lepidopterous olive pest In the contents of TRIPHELIO (Cont No ICA4-CT2001-10004) project, aiming to developed an IPM for lepidopterous olive pests, based on natural enemies and pheromones a study have been initiated to investigate the kairomonal effect of *Prays oleae*, and *Palpita unionalis* sex pheromone components, frass and scale extracts.

**Bioassays:** Petri dishes were used for the choice test. Two pieces of 9 cm filter paper (PS- Whatman) were placed at the bottom of the Petri dish. The filter was separated to quadrants. Egg masses of *Sitotroga* eggs were glued in each quadrant. Testing chemicals were applied to each of the two opposite quadrants at a rate of 0.02-1 mg for the synthetic pheromones and 500 µg for the scales and frass extracts. Pure solvent was applied to each of the two remaining quadrants. Five wasps, 3 days old, were introduced into the centre of the Petri dish. Wasp movements to the treated and control quadrants was observed at regular times interval. The number of black (parasitized) eggs was recorded after 5 days.

**Results:** *T. oleae* females were not attracted to the Z7-tetradecenal, the *P. oleae* sex pheromone. The frequency of female visits and the rate of egg parasitization to the treated area were very low. Female visits to eggs and parasitization was higher in quadrants treated with the E11-hexadecenal pheromone of *P. unionalis*. Trials with frass and scale extracts showed that, chemicals present in the frass and scales extracts elicited to *T. oleae* strong searching behaviour. Studies aiming to the isolation of the active chemicals, and the elucidation of their effects on the *T. oleae* searching behaviour are in progress.

**41-8 – Herz, A. <sup>1)</sup>; Hassan, S. A. <sup>1)</sup>; Hafez, B. <sup>2)</sup>; Hegazi, E. <sup>2)</sup>; Nasr, F. <sup>3)</sup>; Youssef, A. <sup>3)</sup>; Agamy, E. <sup>4)</sup>; Jardak, T. <sup>5)</sup>; Ksantini, M. <sup>5)</sup>; Konstantopoulou, M. <sup>6)</sup>; Mazomenos, B. <sup>6)</sup>; Torres, L. <sup>7)</sup>; Bento, A. <sup>8)</sup>; Pereira, J. A. <sup>8)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>2)</sup> Faculty of Agriculture, University of Alexandria, Aflaton Street, 21545 Alexandria, Egypt

<sup>3)</sup> Plant Protection Research Institute, 536 Horria St. Fleming, 21545 Alexandria, Egypt

<sup>4)</sup> International Company of Bioagriculture, Ahmed Mahmoud Galal Street 2, Giza, Egypt

<sup>5)</sup> Institute de L'Olivier, 3018 Sfax, Tunisia

<sup>6)</sup> National Centre of Scientific Research „Demokritos“, Aghia Paraskevi, 15310 Attikis, Greece

<sup>7)</sup> Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, 5001-911 Vila Real, Portugal

<sup>8)</sup> Escola Superior Agraria de Bragança, Campus Sta Apolonia, 5301-855 Bragança, Portugal

**Nachhaltiger Pflanzenschutz im Olivenanbau – mögliche Anwendung biologischer und biotechnischer Kontrollmethoden am Beispiel der Olivenmotte, *Prays oleae* (Lepidoptera, Plutellidae)**

*Sustainable plant protection in olive growing – prospects to use biological and biotechnical methods to control the olive moth, Prays oleae (Lepidoptera, Plutellidae)*

Die Olivenmotte *Prays oleae* (Lepidoptera, Plutellidae) ist ein bedeutender Schädling an der Olive im gesamten mediterranen Anbaubereich. In der Regel wird sie durch häufige und großflächige Insektizidapplikationen bekämpft. Unter der Koordination der BBA wurden im Rahmen des EU-Projektes TRIPHELIO umweltschonende Kontrollmethoden auf Basis (1) der Verwirrungstechnik mittels Pheromonen, (2) der nachhaltigen Förderung der lokal vorhandenen Nützlingsfauna und (3) der Freilassung massenproduzierter Eiparasitoide (*Trichogramma*) im Hinblick auf ihre Wirksamkeit in unterschiedlichen Olivenanbauregionen erprobt.

Eine geeignete Formulierung des Sexualpheromons in  $\beta$ -Cyclodextrin konnte durch Zugabe eines UV-Stabilisators so verbessert werden, dass eine stabile Freisetzungsrate auch unter der intensiven Sonneneinstrahlung und den hohen Temperaturen Nordafrikas gewährleistet war. Die erzielte Desorientierung der Olivenmotten auf den behandelten Flächen lag im zweiten und dritten Versuchsjahr bei allen Versuchen über 90 %. Der Befall wurde signifikant, aber nicht ausreichend reduziert. Damit das Verfahren greift, müssen zu hohe Befallsdichten der Olivenmotte vermieden werden. Es bietet sich daher eine Behandlung der ersten Generation mit einem *B.t.*-Präparat an.

Verschiedene Möglichkeiten einer Vegetationsdiversifizierung in Olivenplantagen mit dem Ziel, natürlich vorkommende Antagonisten zu fördern, wurden ebenfalls untersucht. Dies erfolgte z.B. durch die Anlage von mit verschiedenen Gemüsesorten bepflanzten Parzellen. Generell konnte eine hohe Attraktivität dieser Vegetationsinseln für zahlreiche Gruppen von Nutzarthropoden beobachtet werden. Eine Erhöhung der Mortalitätsrate der Olivenmotte bzw. eine Befallserniedrigung auf behandelten Flächen liess sich jedoch nicht feststellen.

Bei den Freilassungen massenproduzierter Eiparasitoide sollten vor allem lokale Arten von *Trichogramma* eingesetzt werden. Dazu wurden in allen beteiligten Ländern im Olivenhabitat vorkommende Arten geködert und in Laborzuchten überführt. Es handelte sich dabei um die Arten *T. bourarachae*, *T. cacoeciae*, *T. cordubensis* und *T. oleae*. Im Labortest erwies sich *T. cordubensis* am effektivsten. Im Freiland waren die erzielten Parasitierungsraten für eine signifikante Befallsreduzierung bisher nicht ausreichend. Als Problem erwies sich die starke Prädation an Freilassungseinheiten, vor allem in naturnahen Olivenhainen.

Diese Untersuchung wird von der Euroäischen Kommission im Rahmen des spezifischen Programms "Confirming the International Role of Community Research", Kontrakt ICA4-CT2001-10004 (TRIPHELIO: Sustainable control of Lepidopterous pests in olive groves - Integration of egg parasitoids and pheromones) finanziert.

## Sektion 42 – Pflanzengesundheit I

### 42-1 – Schmalstieg, H.

Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

#### **Die Nutzung eines neuen „Einfuhrdokumentationssystems“ als Arbeitsprogramm für den Vollzug von phytosanitären Kontrollen bei der Einfuhr von Pflanzen**

*Use of a new import-documentation-system as an instruction for phytosanitary import inspections*

Mit Beginn des Jahres 2004 werden bei der Berliner Pflanzengesundheitskontrolle alle anstehenden Inspektionen bei der Einfuhr von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und anderen Gegenständen mit Hilfe eines eigenständig entwickelten Einfuhrdokumentationssystems abgewickelt. Ziel der Entwicklung des Programms war es, alle mit einer Einfuhr-Inspektion in Zusammenhang stehenden Verwaltungsarbeiten (Kontrolldokumentation, Datenverwaltung, Maßnahmenbescheide, Meldungen, Untersuchungsbefunde, Gebührenberechnungen etc.) in einem System zusammenzufassen. Damit sollen zum einen dem handelnden Inspektor alle relevanten Formulare und Arbeitsmaterialien kompakt an die Hand gegeben und zum anderen ein Leitfaden für die formale Abwicklung des Inspektionsvorganges zur Verfügung gestellt werden. Die Aufnahme der Daten gestattet weiterhin eine weitreichende statistische Auswertung, die vor allem für die Berichterstattung an die vorgesetzten Behörden von Wichtigkeit ist.

Mit Öffnung des Programms wird der Inspektor zu einer Eingabemaske geführt, die in übersichtlicher Form alle relevanten Daten von ihm abfragt. Dies sind insbesondere Adressen und Anschriften der Versender, Empfänger und Gebührenempfänger sowie Angaben zu den Pflanzengesundheitszeugnissen, Warenbegleitpapieren, Transportmitteln und zum Ursprung einer Sendung. Je Gebührenempfänger wird, soweit vorhanden, die Registrierungsnummer angezeigt. Liegt keine Registrierung vor, hat der Inspektor die Möglichkeit eine Tages- oder Dauerregistrierung zu veranlassen. In einem Unterformular sind die Daten zu den einzelnen Sendungsbestandteilen wie Pflanzen- oder Warenart, BBA-Code, Mengen und Sortenbezeichnungen, gegebenenfalls Probenumfänge einzutragen. Das Ergebnis der Inspektion wird je Sendungsart als Freigabe oder als speziell aufgeführte Beanstandung eingegeben. Liegen Untersuchungs-befunde oder Beanstandungen vor, besteht die Möglichkeit in Folgeformularen weiterführende Daten zu speichern bzw. Bescheide oder Meldungen zu erstellen. Bei Bedarf kann ein Pflanzenpass ausgestellt werden. Der Direktversand per E-Mail oder Fax ist von dort ist dann möglich.

Die Seite 2 der Eingabemaske ermöglicht es durch einfache Auswahl von Optionsschaltflächen die Gebührenberechnung für die jeweilige Sendung entsprechend der geltenden Gebührenordnung vorzunehmen und einen Bescheid auszudrucken. In der Monatsgebührenrechnung werden für jeden Empfänger die Einzelsendungen mit den betreffenden Gebührentatbeständen und entsprechenden Erläuterungen aufgeführt. Diese Auflistung kann als Anlage für auszustellende Gebührenbescheide genutzt werden.

Zur Auswertung der Daten kann der Inspektor auf das Formular „Einfuhrübersicht“ wechseln, wobei er die Formular- oder Tabellenansicht auswählen kann. Hier können dann individuelle Abfragen vorgenommen werden. Standardgemäß ist die Statistik, die jährlich an die BBA zu berichten ist per Knopfdruck abrufbar.

Durch die konsequente Abarbeitung aller Daten wird der Inspektor formal durch die Notwendigkeiten einer Einfuhr-Inspektion geführt. Damit übernimmt das System die Funktion einer Arbeitsanweisung. Die Kontrollen aller Inspektoren werden hinsichtlich ihres Ablaufes angepasst. Vor allem bei der Gebührenabrechnung und bei der Bereitstellung von Berichtsdaten konnten durch das System erhebliche Arbeitszeitressourcen freigesetzt werden.



## **42-2 – Hallmann, J.<sup>1)</sup>; Niere, B. I.<sup>1)</sup>; Unger, J. G.<sup>2)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

<sup>1)</sup> Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topphedeweg 88, 48161 Münster

<sup>2)</sup> Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Neufassung der EU-Bekämpfungsrichtlinie für Kartoffelzystennematoden**

*Revision of the EU control directive for potato cyst nematodes*

Kartoffelzystennematoden (*Globodera pallida* und *G. rostochiensis*) sind bedeutende Quarantäneschädler der Kartoffel. Ihre Bekämpfung wird durch die EU Richtlinie 69/465 geregelt. Aufgrund veränderter Rahmenbedingungen in den letzten 35 Jahren arbeitet die EU Kommission an einer Neufassung der Bekämpfungsrichtlinie. Zentrale Punkte der Neufassung betreffen:

- Festlegung von Bodenprobenahmeverfahren für Flächenuntersuchungen und Erhebungen
- Erhebungen zum Auftreten von Pathotypen/Viruzlenzgruppen des Kartoffelzystennematoden bei Anbau von Konsum- und Stärkekartoffeln
- flexiblere nationale Regelungen für den Anbau von Konsum- und Stärkekartoffeln auf befallenen Flächen
- Obligatorische Untersuchungen von Pflanzkartoffeln auf Kartoffelzystennematoden mit Ausnahme der Eigenvermehrung im Erzeugungsbetrieb
- Maßnahmen zur Reduzierung des Verschleppungsrisikos durch Reststoffe bei der Kartoffelverarbeitung und -aufbereitung.

Das größte Verbreitungsrisiko von Kartoffelzystennematoden geht von kontaminierten Pflanzkartoffeln aus. Deshalb darf die Vermehrung von Pflanzgut nur auf befallsfreien Flächen erfolgen. Somit kommt der Bodenprobenahme vor Anbau von Pflanzkartoffeln eine ganz entscheidende Bedeutung bei der Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden zu. Gerade in diesem Punkt unterscheiden sich die Verfahren in den Mitgliedsstaaten teils erheblich. So schwankt z. B. das untersuchte Bodenvolumen zwischen 400 ml pro 4 ha (UK) und 2000 ml pro 1 ha (D).

In einer von uns geleiteten EU-Arbeitsgruppe wurde die Nachweiswahrscheinlichkeit von Kartoffelzystennematoden für verschiedene Probenahmeintensitäten mit Hilfe des Programms SAMPLE V (Been & Schomaker, Plant Research International, Wageningen, NL) berechnet. Grundlage für die Berechnungen war, dass Kartoffelzystennematoden nesterweise auftreten und sich die höchste Dichte an Zysten im Zentrum des Befallsherdes befindet und einem Gradienten folgend zu den Rändern abnimmt. Geht man von einem primären Befallsherd mit 100 Zysten/kg Boden im Zentrum und drei sekundären Befallsherden mit jeweils 50 Zysten/kg Boden im Zentrum aus, so bedeutet dies 1,5 Millionen Zysten in 864 m<sup>2</sup> kontaminierter Fläche pro Hektar. Unter diesen Bedingungen ist von einer Verbreitung der Kartoffelzystennematoden über Pflanzkartoffeln auszugehen ohne dass visuelle Symptome im Feld erkennbar wären. Die Nachweiswahrscheinlichkeit von *Globodera*-Zysten betrüge bei 200 ml Boden 30,0 % bei 400 ml Boden 51,6 % und bei 1500 ml Boden 91,9 %. Von daher sollten im Regelfall, falls keine weiteren Informationen über die Fläche vorhanden sind, 1500 ml Boden auf Kartoffelzystennematoden untersucht werden.

**42-3 – Müller, P.<sup>1)</sup>; Kakau, J.<sup>2)</sup>; Abdel-Kader, D.<sup>3)</sup>; Pastrik, K.-H.<sup>4)</sup>; Seigner, L.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Fortwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Pflanzenschutzamt, Sedanstr. 4, 26121 Oldenburg

<sup>3)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising

<sup>4)</sup> Landwirtschaftskammer Hannover, Pflanzenschutzamt, Wunstorfer Landstr. 9, 30453 Hannover

**Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt "Quarantänebakteriosen der Kartoffel"**

*Summary of the results under a research project "quarantine bacteria on potatoes"*

In den Jahren von 1999 bis 2003 erfolgten in einem Forschungsverbundprojekt Untersuchungen zu verschiedenen, im Rahmen der Bekämpfung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms) und *Ralstonia solanacearum* (Rs) in der Praxis interessierenden Fragen zur Epidemiologie der Erreger. Die Versuche wurden unter möglichst praxisnahen Bedingungen durchgeführt, ergänzt durch Bearbeitung von Einzelfragen im Mikrokosmos. Finanziell unterstützt wurde das Projekt durch den Bundesverband der Stärkekartoffelerzeuger e.V., den Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V., und den Bundesverband Deutscher Kartoffelbrenner e.V.

Als Fragestellungen wurden bearbeitet:

- Folgen des Anbaus latent befallener Knollen
- Übertragung von Cms auf gesunde Knollen durch Kontakt mit befallenen Knollen und mit kontaminierten Geräten, Maschinen und Holzkisten
- Übertragung von Cms in das Kraut von Kartoffelpflanzen durch verschiedene mechanische Verletzungen/Bearbeitungsverfahren (Krautschläger)
- Zuckerrübe als Wirtspflanze für Cms
- Überleben von Rs im Boden und auf Materialien unter verschiedenen Bedingungen

Die Ergebnisse lassen sich folgenden Risikogruppen für eine Verschleppung/Verbreitung der beiden Quarantäneerreger zuordnen:

Risiko hoch	Risiko mittel	Risiko gering bis Null
Anbau Cms latent befallener Knollen	Kontakt von gesunden Knollen mit Cms-kontaminierten Maschinen/Geräten	Übertragung von Cms in das Kraut während der Vegetation
Direkter Kontakt zwischen Cms-infizierten und gesunden Knollen	Übertragung von Cms mit dem Krautschläger Überwintern von Rs im Boden Überleben von Rs auf Materialien	Zuckerrübe als Wirtspflanze für Cms

**42-4 – Schütz, S.**

Pflanzenschutzdienst Hessen, Zoologische Diagnostik, Schanzenfeldstr. 8, 35578 Wetzlar

**Zoologische Diagnostik - Praktische Anwendung im Pflanzenschutzdienst**

*Species identification as reliable basis for plant protection and phytosanitary inspection*

Nach dem deutschen Pflanzenschutzgesetz sind (insbesondere) Kulturpflanzen vor Schadorganismen zu schützen (§ 1.1). Erhebliche Schäden an Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen können durch Pflanzen, Mikroorganismen und Tiere verursacht werden (§ 2.7). Mit Ausnahme der Reblaus (§ 42) werden tierische Schadorganismen im Gesetzestext nicht weiter benannt. Die Erkennung von Tieren, die an Pflanzenschäden beteiligt sind, wird im Vorgriff auf gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen als selbstverständlich vorausgesetzt.

Analog zur Humanmedizin benötigt auch die Phytomedizin eine genaue Erkennung (Diagnose) der Krankheitsursache als Basis aller Maßnahmen. Zoologische Diagnostik (der Landes-Pflanzenschutz-

dienste) umfasst daher sichere Artidentifizierung von Nematoden, Milben und Insekten, um den Anteil dieser Tiere an Pflanzenschäden in Landwirtschaft und Gartenbau (und Forst) zu beurteilen.

Mit Zunahme des weltweiten Warenhandels gewinnen auf nationaler und europäischer Ebene neue rechtliche Regelungen und Maßnahmen gegen Verschleppung gebietsfremder Arten an Umfang und Bedeutung. Importkontrollen sowie Zertifizierung der Pflanzenproduktion setzen eine rasche und besonders genaue Arterkennung problematischer Tiere voraus. Allein mit visueller Untersuchung der Pflanzen lässt sich tierischer Befall nicht in allen Fällen feststellen. Insbesondere bei Nematoden, deren Anwesenheit (in und an Pflanzen) oft ohne deutliche Symptome bleibt, sind vor allem im Zusammenhang mit EU-Grenzeinlassstellen justiziable Entscheidungen erforderlich, die durch spezielle Diagnostiker abgesichert sein müssen.

Neben allgemeinen Rahmenbedingungen zoologischer Diagnostik sollen im Vortrag auch Einzelbeispiele aus aktuellen Untersuchungen thematisiert werden.

#### **42-5 – Abdullahi, I.<sup>1)</sup>; Winter, S.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), Plant Virus Division, Mascheroder Weg 1b, 38124 Braunschweig

<sup>2)</sup> Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), Plant Virus Division, c/o BBA, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Entwicklung eines Microarray Systems für den simultanen Nachweis von Quarantänekrankheitserregern der Kartoffel**

*Development of an oligonucleotide-based microarray system for the simultaneous detection of quarantine pathogens of potato*

Currently, pathogen indexing of specific target species in potato requires a number of assays run in parallel to reach a conclusive result. Microarray technologies have the potential to test for a large number of targets in a single assay and hence this study was initiated to explore the feasibility of a diagnostic chip for potato pathogens. For the multi-pathogen microarray, oligonucleotide probes representing sequences of several quarantine pathogens, including bacteria, the most significant viruses and the fungus *Synchytrium endobioticum*, were synthesized and spotted onto epoxy-coated glass slides. Probes of housekeeping genes specific for potato and *Arabidopsis thaliana* were included as internal reference. For *S. endobioticum*, since no sequence data were available, ribosomal 18S DNA sequences were amplified from isolated resting spores. PCR amplification and subsequent sequencing revealed gene sequences highly similar to members of the Chytridiomycota in the class Chytridiales, Neocallimasticales, and Spzellomycetales.

To determine the sensitivity and specificity of the oligonucleotide probes, total RNA from infected plants was reverse transcribed, labelled with Cyanine 3/Cyanine 5, and hybridized with the microarray. A significant number of the oligonucleotide probes showed high hybridization specificity to their target organisms including *Andean potato latent tymovirus* (APLV), *Andean potato mottle comovirus*, *Potato black ringspot nepovirus* (PBRV), *S. endobioticum*, and *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd). In contrast few other probes, especially those for detection of the bacteria *Ralstonia solanacearum* and *Clavibacter michiganensis*, revealed unspecific hybridization signals. This highlighted the problems of theoretically selecting specific sequences and applying it to hybridization analysis. It also shows that a larger number of sequences covering a single pathogen target need to be displayed on the microarray. In general, microarray results were highly reproducible between experiments and also sub-arrays within a single slide showed good correlation of Cy5/cy3 ratio values of individual spots analysed. Our results demonstrate the potential of a microarray-based hybridisation method for the concurrent detection of diverse groups of plant pathogens. Once a microarray with a more comprehensive set of general/differential oligonucleotides is available for the pathogens, this methodology will find good application in quarantine laboratories, where highly parallel testing for a diverse number of pathogens is essential.

#### **42-6 – Frers, A.**

Amt für ländliche Räume Lübeck, Abteilung Pflanzenschutz, Hauptstraße 108, 25462 Rellingen

#### ***Phytophthora ramorum* aus Sicht des Pflanzenschutzdienstes – Vorkommen, Regelungen, offene Fragen**

*Phytophthora ramorum in the point of view of an official plant protection service*

Seit Mitte der 1990er Jahre tritt in den USA (Kalifornien, Oregon) ein massives Eichensterben auf (Sudden Oak Death, SOD), dessen Verursachung dem pilzähnlichen Schaderreger *Phytophthora ramorum* zugeschrieben wird. In Europa wird das Auftreten von *P. ramorum* seit 1993 zunächst sporadisch und in Deutschland ab 2001 auch durch systematisch von den jeweiligen Landespflanzenschutzdiensten durchgeführte jährliche Erhebungen nachgewiesen. Um die Verbreitung zu erfassen, werden neben den Betrieben auch der Forst (der ja in erster Linie geschützt werden soll) und das Öffentliche Grün in das Monitoring-Programm einbezogen. Es handelt sich hierbei um eine in der EG-Entscheidung 2002/757/EG festgeschriebene Verpflichtung, deren Ergebnisse für die Bewertung des Risikos und für die Erfassung des Forschungsbedarfs Berücksichtigung finden sollten.

Das natürliche Wirtspflanzenspektrum wurde in Europa - zunächst auf *Rhododendron*- und *Viburnum*-Arten beschränkt - und mehr noch in den USA stetig ausgeweitet und umfasst mittlerweile laut EG-Entscheidung 2004/426/EG 28 „anfällige“ Arten und Gattungen der verschiedensten Familien. In Deutschland ist *P. ramorum* bisher aber nur an *Rhododendron*- und *Viburnum*-Arten nachgewiesen worden. Im Ergebnis des Monitorings 2003 wurden in Deutschland über 2146 Standorte mit anfälligen Wirtspflanzen inspiziert. In 152 Fällen wurden Symptome festgestellt. Die anschließende Untersuchung der Proben wies lediglich für 16 Standorte, zumeist Betriebe, den Erreger nach. Der sich aus den Zahlen ergebende relativ geringe Befallsgrad könnte aber auch auf die für den Pilz ungünstige, sehr trocken-warme Witterung während der Vegetationszeit 2003 zurückgeführt werden. Immerhin wurde in 6 von 16 Bundesländern Befall nachgewiesen, was auf eine geographisch nicht sehr eingegrenzte Verbreitung des Schaderregers hindeutet. Es stellt sich hier die Frage, wie im Falle eine Ausbreitung im öffentlichen Grün und im Forst verfahren werden sollte.

Seit 01. November 2002 bestehen auf der Basis der EG-Entscheidung 2002/757/EG gesetzliche Regelungen (Pflanzenpass, Maßnahmen bei Befall etc.) für das innergemeinschaftlichen Verbringen von *Rhododendron spp.* (außer *R. simsii*) und *Viburnum spp.*, und seit April 2004 auch für *Camellia spp.*. Ebenso ist der Import reglementiert. Die Einschleppung und Ausbreitung von *P. ramorum* soll dadurch verhindert werden. Es handelt sich dabei um „vorläufige Sofortmaßnahmen“, die den Betrieben wie auch dem Pflanzenschutzdienst zusätzliche und nicht unerhebliche Pflichten aufbürden, auch unabhängig vom Nachweis oder der ökonomischen Bedeutung des Erregers. Die Auswirkungen gehen dennoch hin bis zur eingeschränkten Exportfähigkeit von in Deutschland produzierten Pflanzen. So ist z.B. seit März 2004 kein Export von Rosen nach Kanada mehr möglich, außer sie sind in Holland gemäß dem „SOD-Free Nursery Stock Program“ produziert. Hieraus ergibt sich u.a. die Frage nach der Akzeptanz des deutschen Pflanzengesundheitssystems.

#### **42-8 – Zimmermann, C.<sup>1)</sup>; Moltmann, E.<sup>1)</sup>; Pfeilstetter, E.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstr. 107, 70197 Stuttgart

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Die Eckige Blattfleckenkrankheit (*Xanthomonas fragariae*) der Erdbeere – Ergebnisse eines bundesweiten Monitorings**

*Angular leaf spot disease of strawberries (*Xanthomonas fragariae*) - results of a survey in Germany*

Die Eckige Blattfleckenkrankheit an Erdbeeren verursacht Blattflecken, Verschwärzung der Kelchblätter mit anschließender Fäule der Frucht sowie vereinzelt ein Kümern der Pflanzen mit Schleimbildung in den Gefäßen des Rhizoms. Nicht nur in der EU, sondern auch in vielen anderen Ländern steht die Krankheit auf der Quarantäneliste. Nach ihrer Erstbeschreibung 1959 in den USA breitete sie sich rasch aus und wird heute nahezu weltweit in Erdbeerbeständen nachgewiesen. In Süddeutschland trat sie 1994 erstmalig auf [1]. Der Hauptgrund für die rasche Ausbreitung der

Krankheit dürfte die Verbreitung durch latent infizierte Jungpflanzen sein, die visuell nicht von gesunden unterschieden werden können.

Um einen Überblick über die Verbreitung der Krankheit im Bundesgebiet zu erhalten, wurde im Herbst 2003 ein bundesweites Monitoring durchgeführt. 262 Proben wurden zur Untersuchung auf *X. fragariae* eingesendet. Als Nachweisverfahren wurde eine nested PCR eingesetzt [2]. In 25 % der Proben wurde *X. fragariae* gefunden. 8 % der Proben wiesen Symptome auf, in 17 % wurde latenter Befall festgestellt. Die Proben, die nur in der nested PCR positiv waren (7%), wurden mit einem zweiten Primerpaar (XF 9, 11, 12, Roberts [3]) bzw. einer Restriktionsenzymanalyse überprüft. Alle Proben bis auf 2 konnten bestätigt werden. Möglicherweise lag die Bakteriendichte hier an der Nachweisgrenze, denn die erste positive PCR-Reaktion konnte nicht wiederholt werden.

*X. fragariae* wurde in Ertragsanlagen, in Jungpflanzen bzw. in Vermehrungsbeständen sowie in Jungpflanzen-Importen nachgewiesen. In Ertragsanlagen trat *X. fragariae* in allen Bundesländern mit größerem Produktionsvolumen auf, wobei in Bezug auf die Befallsrate ein tendenzielles Nord-Süd-Gefälle festgestellt wurde. Die höchsten Befallsraten wurden im Süden Deutschlands erreicht. An Jungpflanzen bzw. Vermehrungsbeständen wurde nur in begrenztem Umfang und nur in wenigen Bundesländern eine Beprobung vorgenommen, dennoch wurde auch hier Befall mit *X. fragariae* festgestellt. Betrachtet man die Herkunft des Ausgangsmaterials so fällt auf, dass Pflanzen, die aus Italien oder aus der Schweiz bzw. Ungarn kamen, vergleichsweise häufig Befall mit *X. fragariae* aufwiesen.

#### Literatur

- [1] Billen W. 1995. Die Eckige Blattfleckenkrankheit – Eine Gefahr für den Erdbeeranbau? Obstbau 2/95, 74 – 75.
- [2] Zimmermann C., Hinrichs-Berger J., Moltmann E. & Buchenauer H. 2004. Nested PCR (polymerase chain reaction) for detection of *Xanthomonas fragariae* in symptomless strawberry plants. Journal of Plant Diseases and Protection 111 (1), 39-51.
- [3] Roberts P.D., Jones, J.B., Chandler, C.K., Stall, R.E. & Berger R.D. 1996. Survival of *Xanthomonas fragariae* on Strawberry in Summer Nurseries in Florida Detected by Specific Primers and Nested Polymerase Chain Reaction. Plant Disease 80, 1283-1288.

## Sektion 43 – Gentechnik II

### 43-1 – Schorling, M.<sup>1)</sup>; Freier, B.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

#### **Auswirkungen des Anbaus von Bt-Mais auf den Pflanzenschutz und die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft in einem Maiszünsler-Befallsgebiet**

*Effects of Bt-maize cultivation on pest management and sustainable agriculture in an infestation area of *Ostrinia nubilalis**

Im Oderbruch, einem Maiszünsler-Befallsgebiet, wurden in den Jahren 2002 und 2003 ökologische und ökonomische Untersuchungen, angelegt als Feld-Feld-Vergleiche, zum Anbau von Bt-Mais durchgeführt. Dazu wurden in einem Betrieb im Oderbruch jeweils auf zwei Flächen (zwischen 10 ha und 68 ha) neben dem Anbau einer konventionellen Maissorte eine gentechnisch veränderte Sorte angebaut. Außerdem wurde auf Teilfeldern der konventionellen Maissorte eine biologische und eine chemische Bekämpfung angewandt.

Die ökologischen Datenerhebungen bestanden aus Bodenfallenfängen, Bonituren und Ganzpflanzenernten. Hierzu liegen zusätzlich Daten aus den Jahren 2000 und 2001 vor. Weiterhin wurden Untersuchungen zum Wahlverhalten von Fluginsekten durchgeführt. Dazu sind Maisblätter mit einem Insektenklebstoff bestrichen worden, um so das Landverhalten von Insekten zu beobachten. Allgemein kann zusammengefasst werden, dass bei allen ökologischen Untersuchungen innerhalb einzelner Termine zwischen den verschiedenen Anbau- und Bekämpfungsvarianten Unterschiede im Auftreten von Arthropoden festgestellt wurden. Im Mittel der Termine haben sich diese Unterschiede aber relativiert.

Um den Anbau von Bt-Mais ökonomisch zu bewerten, wurde das Auftreten von Fusarien und Mykotoxinen, der Schaden durch den Maiszünsler, der Ernteerfolg und die Energie (chemisch-analytische Prüfung) und Qualität des Erntematerials ermittelt, sowie Kosten-Nutzen-Analysen durchgeführt.

In beiden Untersuchungs Jahren konnte trotz des durch den Befall des Maiszünslers (2002: 0,37 Larven/Pflanze; 2003: 0,32 Larven/Pflanze) hervorgerufenen Schadens kein Ertragsverlust festgestellt werden. Desweiteren wurde die Energie und Qualität durch den Schaden nicht gemindert. Im Untersuchungszeitraum konnte ein signifikant größerer Fusarienbefall in der konventionellen Fläche festgestellt werden als in der Bt-Variante ( $p < 0,05$ ).

Ziel dieser komplexen Studie ist es, methodische Ansätze für ein anbaubegleitendes Monitoring von Bt-Mais in einem Maiszünsler-Befallsgebiet auszuarbeiten, aber auch den Anbau von Bt-Mais als neues Verfahren zur Bekämpfung des Maiszünslers innerhalb der bereits bestehenden Maßnahmen zu bewerten.

Die gesammelten Daten fließen in ein neu entwickeltes computergestütztes Demonstrationsmodell ein, um die unterschiedlichen Anbauvarianten und Bekämpfungsmethoden zu vergleichen und zu bewerten. Das Modell kann durch die Eingabe neuer Daten erweitert und aktualisiert werden.

**43-2 – Schönfeld, J.<sup>1)</sup>; Dietz-Pfeilstetter, A.<sup>1)</sup>; Metge, K.<sup>1)</sup>; Zwerger, P.<sup>2)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit<sup>2)</sup> Institut für Unkrautforschung**Analyse verwilderter Rapspflanzen von Ruderalstandorten – Grundlage für die Abschätzung des Ausbreitungspotentials von Transgenen aus Kulturpflanzen***Analysis of feral oilseed rape plants from ruderal sites – a basis to assess the potential for the spread of transgenes from cultivated plants*

Transgene aus gentechnisch veränderten Kulturpflanzen können einerseits durch Auskreuzung in verwandte Wild- oder Unkrautpflanzen, andererseits auch durch eine Ausbreitung der Kulturpflanzen in der Umwelt verbreitet werden. Das Risiko der Verwilderung und Ausbreitung transgener Kulturpflanzen ist unter anderem abhängig davon, ob den Pflanzen durch die gentechnische Veränderung ein ökologischer Fitnessvorteil erwächst. Raps besitzt auch ohne gentechnische Veränderung ein gewisses Verwilderungspotential und kommt häufig auf Ruderalstandorten vor (vgl. [1]).

Um die Herkunft von Ruderalrapspflanzen aufzuklären, wurden in einer ausgewählten Region (Umland von Braunschweig) wiederkehrende Rapsfunde der Jahre 2001 bis 2004 im Vergleich mit verschiedenen zugelassenen Rapsorten mittels ISSR (inter simple sequence repeat)-PCR molekulargenetisch analysiert. Die genetische Charakterisierung war neben der Erfassung populationsdynamisch relevanter Kenngrößen wie dem Blühzeitpunkt, dem Samenpotential und dem Bodensamenvorrat Grundlage für die Abschätzung des Ausbreitungs- und Verwilderungsverhaltens der Pflanzen. Ergänzend dazu sollte das Auftreten von erucasäure- und/oder glucosinolphaltigen Ruderalrapspflanzen, die derzeit als Sorten nicht mehr oder nur noch in begrenztem Umfang angebaut werden, über die Nahinfrarot-spektroskopische Analyse (NIRS) der Inhaltsstoffe erfasst werden.

Von den im Jahr 2001 beprobten 56 Standorten wurden im Jahr 2002 an 23 Standorten erneut Rapspflanzen gefunden, entsprechend einer Wiederfindungsrate von 41 %. Im selben Jahr wurden 28 neue Standorte mit Ruderalraps aufgenommen, so dass eine Gesamtanzahl von 85 Standorten für jahresbezogene Fundortvergleiche vorlag. In 2003 lag die Wiederfindungsrate im Vergleich zum Vorjahr bei 35 %. Außerdem waren 11 % der Standorte aus 2001 nach einem Jahr ohne Ruderalraps im Jahr 2003 wieder bewachsen. Die vergleichende molekulargenetische Analyse zeigte, dass bei der Mehrzahl der Fundorte ein Neueintrag unterschiedlicher Rapsorten in aufeinander folgenden Jahren – vermutlich aus Transportverlusten – anzunehmen ist. Bei Keimtests von Bodenproben wurden nur an weniger als 10 % der untersuchten Fundorte keimfähige Rapssamen im Boden festgestellt. Die daraus aufgelaufenen Rapspflanzen ließen sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, molekulargenetisch Pflanzenfunden des Vorjahres bzw. desselben Jahres zuordnen.

**Tabelle** Übersicht über die Häufigkeit des Auftretens von Ruderalrapspfunden an ausgewählten untersuchten Standorten der Jahre 2001 und 2002, die vom 00-Raps abweichende Inhaltsstoffgehalte aufweisen.

<b>Anzahl:</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Standorte	11	17
Samenproben	46	20
00-Raps	34 Proben, 73,9%, 11 Standorte	11 Proben, 55%, 9 Standorte
erucasäurehaltig und glucosinolatarm	3 Proben, 6,5% 1 Standort	1 Probe, 5% 1 Standort
erucasäurefrei und glucosinolphaltig	5 Proben, 10,9% 3 Standorte	3 Proben, 15% 3 Standorte
++-Raps	4 Proben, 8,7% 1 Standort	5 Proben, 25% 4 Standorte

Die Inhaltsstoffuntersuchungen von Rapssamenproben aus dem Ruderalbereich, die in den Jahren 2001 und 2002 genommen wurden, ergaben bei der Mehrzahl der 46 untersuchten Proben Werte im Bereich von 00-Sortenraps, d.h. Glucosinolat/g Samen < 30 µmol und Erucasäure < 2%. Dennoch waren Funde von erucasäure- und/oder glucosinolphaltigen Rapspflanzen entgegen der derzeitigen Anbausituation ein relativ häufiges Ereignis (Tabelle). Da bis auf wenige erucasäurehaltige Sorten die meisten

gegenwärtigen Rapsorten 00-Charakter haben, könnte es sich in Fällen von Ruderalraps mit erhöhten Glucosinolatgehalten um Nachkommen älterer Transportverlustereignisse handeln.

#### Literatur

- [1] Pessel, F.D., Lecomte, J., Emeriau, V., Krouti, M., Messean, A., Gouyon, P.H. 2001. Persistence of oilseed rape (*Brassica napus* L.) outside of cultivated fields. *Theor. Appl. Genet.* 102, 841-846.

### **43-3 – Felke, M.; Langenbruch, G. A.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt.

#### **Untersuchungen zu subletalen Effekten geringer Pollenmengen der transgenen Maislinie Bt-176 auf Raupen des Tagpfauenauges (*Inachis io*) und der Kohlmotte (*Plutella xylostella*)**

*Studies on sublethal effects of low Bt-176 maize pollen doses on caterpillars of the peacock butterfly (*Inachis io*) and the diamond back moth (*Plutella xylostella*)*

Einige transgene Bt-Maislinien sind gegenüber den Larven des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) resistent, da die Pflanzen das lepidopteren-spezifische Cry1Ab-Toxin bilden. Da das Toxin in unterschiedlichen Mengen auch im Pollen exprimiert wird, stellt der Anbau dieser gentechnisch veränderten Pflanzen ein potentielles Problem für Nicht-Ziel-Schmetterlinge dar, falls deren Raupen mindestens ähnlich empfindlich gegenüber dem Cry1Ab-Toxin reagieren wie die Maiszünslernerlarve und falls eine hinreichende Expositions-wahrscheinlichkeit für Maispollen besteht [1, 2, 3]. Da die Pollendichte mit zunehmender Entfernung vom Maisfeld rasch abnimmt, dürften subletale Effekte unter Freilandbedingungen wesentlich häufiger auftreten als direkte, toxische Auswirkungen durch Bt-Pollen. Bislang fehlten Berichte zu diesem Thema allerdings weitgehend. In einer vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebenen Studie wurden Untersuchungen zu subletalen Effekten mit Kohlmotten- (L<sub>4</sub>) und Tagpfauenaugen-Larven (L<sub>1</sub> sowie L<sub>2</sub>) durchgeführt. Stets führte die Aufnahme geringer Pollenmengen der Maislinie Bt-176 zu Verzögerungen in der weiteren Entwicklung der betroffenen Individuen. Bei Kohlmottenlarven verlangsamte die einmalige Verfütterung von fünf Pollenkörnern die Entwicklung im Vergleich zu einer Variante, die mit Pollen von konventionellem Mais gefüttert worden war, signifikant. So setzten Verpuppung und Falterschlupf in der Bt-Pollen-Gruppe später ein als in der nicht-transgenen Variante.

Noch deutlicher waren die Unterschiede zwischen den beiden Varianten bei wiederholter Pollenaufnahme. Mit einer ähnlichen Methodik wurde überprüft, welche Auswirkungen die Verfütterung einer Dosis von 10 Bt-176-Pollen auf die Entwicklung von Tagpfauenaugenraupen des ersten und zweiten Larvalstadiums hat. Diese Langzeituntersuchungen belegen, dass die Aufnahme einer solch geringen Menge Bt-Toxin-haltigen Maispollens die Larvalentwicklung zunächst deutlich verlangsamten kann, was sich eine (L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub>) bzw. zwei Wochen (L<sub>1</sub>) nach Beginn des Biotests anhand des signifikant verringerten Durchschnitts-gewichts äußerte. Kurz vor der Verpuppung hatten sich die Durchschnitts-gewichte der Larven allerdings weitgehend angeglichen. Berücksichtigt man die Daten zur Pollenex-position am Rand von Maisfeldern weisen diese Laboruntersuchungen darauf hin, dass Bt-empfindliche Schmetterlingslarven nicht nur in direkter Nachbarschaft von Bt-176-Maisfeldern geschädigt werden können, sondern dass subletale Effekte, ausgelöst durch sehr geringe Pollenmengen, auch noch in Entfernungen von mehr als 10 Metern auftreten können. Um die Gefahr für Nicht-Ziel-Schmetterlinge durch den Anbau von Bt-Mais zu minimieren wird vorgeschlagen, nur Linien mit äußerst geringer Toxin-Expression im Pollen zuzulassen. Darüber hinaus sollte eine Mantelsaat mit konventionellem Mais angelegt werden und Mindestabstände zu Naturschutzgebieten festgelegt werden.

#### Literatur

- [1] Felke, M. & Langenbruch, G. A. 2001. Gefährdet Bt-Pollen Schmetterlinge? *Gesunde Pflanzen*, 53, 24-28.  
[2] Felke, M., Lorenz, N., Langenbruch, G. A. 2002. Laboratory studies on the effects of pollen from Bt-maize on larvae of some butterfly species. *Journal of applied entomology* 126, 320-325.  
[3] Felke, M. & Langenbruch, G. A. 2003. Wirkung von Bt-Mais-Pollen auf Raupen des Tagpfauenauges im Laborversuch. *Gesunde Pflanzen*, 55, 1-7.



**43-4 – Hommel, B.; Pallutt, B.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz,  
Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

**Welchen Beitrag leisten neue Glufosinat-resistente Raps- und Maissorten für die Reduzierung des Risikos und der Intensität der Anwendung von Herbiziden?**

*Which contribution makes new glufosinate resistant varieties of oilseed rape and forage maize to reduce risk and intensity of herbicide applications?*

Auf dem Versuchsfeld der BBA in Dahnsdorf (Fläming, Brandenburg) wurde in der 4feldrigen Fruchtfolge Winterraps-Winterroggen-Mais-Winterweizen von 1996 bis 2004 die chemische Unkrautbekämpfung in Glufosinat-resistenten Raps- und Maissorten (*LibertyLink*<sup>®</sup>-Systeme) mit konventionellen Herbizidstrategien (BUTISAN, BUTISAN TOP, FUSILADE ME in Raps; ZINTAN PACK, GARDO GOLD in Mais) verglichen [1]. In LL<sup>®</sup>-Raps führte der breite Anwendungszeitraum und das große Wirkungsspektrum von Glufosinat zur Verringerung der Behandlungshäufigkeit, da eine zusätzliche Anwendung gegen Durchwuchsetreide wie im Vergleichssystem nicht notwendig war. In LL<sup>®</sup>-Mais waren dagegen oft zwei Behandlungen mit Glufosinat infolge fehlender Dauerwirkung erforderlich, während im konventionellen Vergleichssystem eine Anwendung genügte. Fruchtfolge bedingt musste herbizidresistenter Durchwuchsraps im LL<sup>®</sup>-Mais mit einem zusätzlichen Herbizid bekämpft werden. Trotz der höheren Behandlungshäufigkeit im LL<sup>®</sup>-Mais etablierte sich infolge der ausschließlichen Blattwirkung von Glufosinat eine ökologisch positiv zu bewertende Neuverunkrautung, die keinen Effekt auf den Ertrag und die Qualität von Silomais hatte. Das konventionelle Vergleichssystem blieb hingegen bis zur Ernte fast begleitflorafrei. Die Abschätzung des biologischen Risikos mit SYNOPSIS ergab Vorteilswirkungen bei den beiden LL<sup>®</sup>-Systemen. Während bei LL<sup>®</sup>-Raps alle Kriterien zur Bewertung der Intensität der Herbizidanwendung vermindert waren, war bei LL<sup>®</sup>-Mais die Behandlungshäufigkeit erhöht (Tabelle). Diese Ergebnisse zur Intensität der Herbizidanwendung bei LL<sup>®</sup>-Raps und LL<sup>®</sup>-Mais sind gut vergleichbar mit denen der 3jährigen *Farm Scale Evaluations* in Großbritannien [2]. Die Ergebnisse lassen erwarten, dass gerade bei Raps LL<sup>®</sup>-Sorten praktische Relevanz besitzen, insbesondere aufgrund der breiten Wirkung, während LL<sup>®</sup>-Mais infolge der oft zweimaligen Anwendung und der Neuverunkrautung kaum mit der konventionellen Herbizidstrategie konkurrieren kann; es sei denn, dass zukünftig eine Verminderung des biologischen Risikos für die Höhe von Flächenbeihilfen Bedeutung erlangt.

**Tabelle** Mittlere Intensität der Herbizidanwendungen ( $\pm$ SD) in Systemen mit und ohne Glufosinat-resistenten Kulturen während einer 8jährigen Versuchsdauer (1996-2004)

Kultur	Winterraps		Silomais	
	LL <sup>®</sup> -System	konventionelles System	LL <sup>®</sup> -System	konventionelles System
Anzahl Behandlungen	1,0 $\pm$ 0,0	1,5 $\pm$ 0,5	1,5 $\pm$ 0,5	1,0 $\pm$ 0,0
Anzahl Wirkstoffe	1,0 $\pm$ 0,0	2,0 $\pm$ 0,9	1,3 $\pm$ 0,5	2,4 $\pm$ 0,5
Wirkstoffmenge [g/ha]	617,6 $\pm$ 127,1	893,7 $\pm$ 213,7	849,8 $\pm$ 272,1	1 900,0 $\pm$ 223,6

Literatur

- [1] Hommel, B., Pallutt, B. 2003. Evaluation of transgenic herbicide-resistant oilseed rape and maize with respect to integrated pest management strategies. Proceedings of the BCPC International Congress – Crop Science & Technology 2003. 10.11. – 12.11.2003, Glasgow, Volume 2, 1087-1092.  
 [2] Champion, G.T. (and 17 weitere Autoren) 2003. Crop management and agronomic context of the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 358, 1801-1818.

### **43-5 – Langen, G.; Geldermann, U.; Stein, E.; Kogel, K.-H.**

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen,  
Heinrich-Buff-Ring 26, 35392 Gießen, E-Mail: gregor.langen@agr.uni-giessen.de

#### **Wege zu einer gezielten Nutzung der Gentechnik im Ackerbau: Promotor-Analyse induzierbarer Gene in Getreide**

*Ways to a purposeful use of genetic engineering in agriculture: Promoter analysis of inducible genes in cereals*

Die gentechnisch veränderten Pflanzen, die derzeit zur Verfügung stehen, exprimieren das Transgen unter der Kontrolle starker, konstitutiver, gewebeunspezifischer Promotoren. Dies hat zur Folge, dass das Transgen-Produkt in großen Mengen in den verschiedenen Organen der Pflanze akkumuliert. Im Sinne einer gezielten Nutzung der Gentechnik im Ackerbau empfiehlt sich jedoch der Einsatz von gewebe-spezifischen, pathogen oder chemisch (chemical switch) induzierbaren Promotoren. Die Expression von Abwehrgenen sollte idealerweise nur nach erfolgter Infektion und am Infektionsort erfolgen und die Leistungsfähigkeit der Pflanze nicht beeinträchtigen. Lokal induzierbare, z.B. pathogen responsive Promotoren werden benötigt, um die Wirkung notwendigerweise hoch spezifisch exprimierter Gene z.B. Zelltod-Regulatorgene zu untersuchen.

Analysiert wurden die Promotoren der Gerstengene *Bci3* und *Bci4*, die nach Behandlung mit Resistenz-induktoren wie BION<sup>®</sup> (BTH, Acibenzolar-S-Methylsäure) verstärkt exprimiert werden [1].

Motive in diesen Promotoren geben Hinweise auf beteiligte Signalketten. Die Promotoren wurden durch Deletion und Mutation genauer analysiert. Da die stabile Transformation von Gerste durch Agrobakterien jedoch immer noch sehr zeitaufwändig ist, wurden zur detaillierten Charakterisierung der Promotoren und deren Deletionskonstrukte transiente Transformationstechniken angewendet. Synthetischen Promotoren wurden erstellt um den Effekt einzelner Motive zu untersuchen. Dazu wurden die Motive multimerisiert und in Kombination mit einem 35S Minimalpromotor mit Hilfe der Reportergene DsRed, GFP und uidA getestet.

Erste Experimente mit stabil transgenen Weizen- und Gerstenpflanzen bestätigen die Ergebnisse der transienten Transformationen.

#### Literatur

- [1] Beßer, K., Jarosch, B., Langen, G. and Kogel, K.-H. 2000. Expression analysis of genes induced in barley after chemical activation reveals distinct disease resistance pathways. *Molecular Plant Pathology* 1, 277-286.

### **43-6 – Richter, A.<sup>1)</sup>; Jacobsen, H.-J.<sup>1)</sup>; Kiesecker, H.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Lehrgebiet Molekulargenetik, Universität Hannover, Herrenhäuserstr. 2, Hannover

<sup>2)</sup> DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH,  
Mascheroder Weg 1b, Braunschweig

#### **Kreuzung transgener Erbsenlinien (*Pisum sativum* L.)**

*Crossing of transgenic pea lines (*Pisum sativum* L.)*

Es wurden transgene Erbsenpflanzen funktional und molekular charakterisiert und zur Kreuzung verwendet. Die Transformation war über einen *Agrobacterium*-vermittelten Gentransfer erfolgt, unter Verwendung des *bar* Gens wurden transgene Primärregenerate mittels PPT selektiert. Übertragen wurden zwei Gene, die für Polygalakturonase-inhibierenden Proteine aus Kiwi (*Actinidia deliciosa* L.) und Himbeere (*Rubus idaeus* L.) kodieren, sowie das *vst1* Gen aus der Weinrebe (*Vitis vinifera* L.), welches eine Stilbensynthese kodiert. Die Etablierung homozygoter Linien und parallele Untersuchungen zur Expressionsstabilität bildeten die Basis der Kreuzungsarbeiten. Geeignete Kreuzungspartner wurden mittels RNA Analytik und funktionaler Analysen identifiziert. Letztere erfolgten in Form eines Leaf-Paint-Assay für das *bar* Gen, einer HPLC Analyse für das *vst1* Gen und eines semiquantitativen Inhibierungstests gegen pilzliche Polygalakturonasen für die *pgip* Gene. Die Expressionsstabilität der antifungalen Gene in den verschiedenen Linien und innerhalb der Linien wurde im Detail überprüft. Sowohl in Bezug auf die antifungalen Gene als auch auf das Markergen konnten im Verlauf der Arbeiten Expressionsinstabilitäten beobachtet werden, die auf 'Gene Silencing' Effekte schließen lassen.

Ein abschließender Resistenztest der Elternlinien unter Laborbedingungen gegenüber zwei pathogenen Pilzen (*Erysiphe pisi* und *Uromyces pisi*) zeigte leichte, nicht signifikante Effekte der rekombinanten antifungalen Gene.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt findet die Etablierung homozygoter Kombinationslinien statt. Erste Untersuchungen zur Expressionsstabilität zeigten starke 'Gene Silencing' Effekte des eingesetzten Markergens. Die Resistenztestung mit den oben genannten Pathogenen wird sich anschließen sobald homozygote Linien verfügbar sind.

Es bleibt abzuwarten, ob das antifungale Potenzial der verschiedenen rekombinanten Gene in den Kombinations-Pflanzen zu einer Resistenzverbesserung im Freiland führt.

Gefördert wurde das Projekt, im Rahmen der Projektinitiative „Forschungsschwerpunkt Niedersachsen“, durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur.

Unser besonderer Dank gilt: Der Arbeitsgruppe von Frau Prof. Giulia De Lorenzo, Dip. Biologia Vegetale, Università „La Sapienza“ in Rom (Italien) für die Unterstützung bei den PGIP Tests; Herrn Dr. Diego Rubiales, Institute for Sustainable Agriculture – CSIC in Cordoba (Spanien) für die Durchführung der Resistenztests; Herrn Dr. Karlis Briviba, Institut für Ernährungsphysiologie in Karlsruhe (Deutschland) für die Durchführung der HPLC Analysen.

#### **43-7 – Winterhagen, P.<sup>1)</sup>; Bassler, A.<sup>1)</sup>; Ipach, U.<sup>2)</sup>; Krczal, G.<sup>1)</sup>; Reustle, G.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Centrum Grüne Gentechnik, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstr.

<sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinland, Abt. Virologie, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstr.

#### **Entwicklung eines Screening-Systems für Virusresistenz bei Weinreben**

*Development of a screening system for virus resistance in grapevine*

Die Rebe ist anfällig gegen eine Vielzahl von Viruskrankheiten, wobei für die deutschen Anbaugebiete u.a. das Grapevine fanleaf virus (GFLV, Nepovirus), übertragen durch die Nematodenart *Xiphinema index* von Bedeutung ist. In Mischinfektionen mit dem Arabis mosaic virus (ArMV, Nepovirus) und dem Raspberry ringspot virus (RRSV, Nepovirus) verursacht das GFLV die Reisgkrankheit, die Rebvirose mit der größten Bedeutung in Mitteleuropa. Virusranke Reben verlieren ihre Leistungsfähigkeit bezüglich Ertrag und Qualität und verringern auch die Wirtschaftlichkeit einer Rebanlage durch frühzeitige Stockausfälle beträchtlich.

Einzige Möglichkeit eines dauerhaften Schutzes gegen Viruskrankheiten ist die Resistenz der Unterlagen und/oder Edelreissorten gegenüber dem Virus. Zwar liegt bei einigen Wildreben Virusresistenz vor, doch die klassische Kreuzungszüchtung stößt bei der Nutzung dieses Resistenzpotentials sehr schnell an ihre Grenzen. Mit Hilfe gentechnischer Züchtung ist es jedoch möglich, Virusresistenzen in Reben zu induzieren. Durch Übertragung Virus-abgeleiteter Konstrukte (sense und inverted repeat Konstrukte) in verschiedene Unterlagssorten soll Virus-spezifisch Posttranscriptionales Gene Silencing induziert werden (PTGS), ein pflanzeigener Abwehrmechanismus gegen fremde Nukleinsäuren.

Methoden zur Überprüfung von Virusresistenz in Reben stehen zurzeit nicht zur Verfügung und werden im Rahmen dieser Forschungsarbeit entwickelt. Für dieses Testsystem werden verschiedene Methoden zur Virusinokulation an *in vitro* Unterlagsreben etabliert und bewertet, um eine zuverlässige Infektion zu gewährleisten. Zum einen werden *in vitro* Reben an Blättern bzw. Wurzeln mechanisch mit verschiedenen Hilfsmitteln und unterschiedlichen Viruskonzentrationen inokuliert. Eine zweite Variante bedient sich dem natürlichen Infektionsweg von GFLV über Nematoden. Als Dualkultur erfolgt der Besatz von *in vitro* Reben mit virulenten *Xiphinema index*.

Zur Inkubation werden verschieden lange Zeiträume und unterschiedliche Kulturbedingungen angesetzt und evaluiert. Als vielversprechend zeigte sich die *in vitro* Kultur auf Sand, die sowohl den Reben, als auch den Nematoden ausreichende Lebensbedingungen bietet. Sobald die Nematoden an den Rebwurzeln parasitieren, ist die Übertragung von Viruspartikeln in das Pflanzengewebe gegeben und eine folgende Infektion zu erwarten. Um erfolgreiche Virusinfektionen nachzuweisen werden die

Versuchsreben mit molekularbiologischen Methoden wie RT-PCR und IC-RT-PCR überprüft. Potentiell virusresistente transgene Reben lassen sich anschließend mit dem etablierten Testsystem evaluieren.

**43-8 – Arends, H. M.; Vogel, C.; Jehle, J. A.**

DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

**Untersuchungen zur Wirkung von transgen exprimierter Chitinase und 1,3-Glucanase auf Rebarthropoden**

*Investigating the potential effects of transgenic expressed chitinase and 1,3-glucanase on arthropods occurring on grapevine*

Im Jahre 1999 wurden von der BAZ Siebeldingen (Geilweilerhof) erstmals in Deutschland gentechnisch veränderte Reben freigesetzt. Diese transgenen Reblinien wurden unter anderem mit Chitinase- und 1,3-Glucanase-Genen der Gerste ausgestattet, um so zu einer Resistenz gegenüber verschiedenen Pilzen zu gelangen. Da nicht nur pilzliche Zellwände aus Chitin und Polyglukanen bestehen, sondern auch wesentliche Bestandteile des Integuments und des Verdauungstraktes (peritrophe Envelope) von Insekten Chitinkomponenten enthalten, wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes des BMBF-Programmes „Biosicherheit“ untersucht, inwiefern diese Enzyme einen möglichen Nicht-Ziel-Effekt auf Rebarthropoden besitzen.

Um die Gerstenenzyme Chitinase und 1,3-Glucanase näher zu charakterisieren und in größeren Mengen für Fütterungsversuche herzustellen, wurden diese Gene zunächst im Baculovirus-Expressions-Vektor-System exprimiert und das Temperatur- und pH-Optimum sowie die Stabilität der gereinigten Enzyme bestimmt. Anschließend wurden Fütterungsversuche mit Schad- und Nutzarthropoden, die auf der Rebe auftreten können, durchgeführt. Dies waren: Bekreuzter Traubenwickler (*Lobesia botrana*), Kohleule (*Mamestra brassicae*) und Raubmilbe (*Typhlodromus pyri*). In Bioassays, in denen Enzymlösungen an Versuchstiere verfüttert wurden, zeigten die verschiedenen Arthropoden keinen Unterschied zur Kontrolltieren hinsichtlich ihrer Mortalität, Gewichtszunahme und Entwicklungsgeschwindigkeit. Untersuchungen zur Synergie zwischen diesen Enzymen und verschiedenen Insektenpathogenen (*Bacillus thuringiensis*, Baculoviren) zeigten im Vergleich zu den Kontrollgruppen ebenfalls keine Effekte. Keimung und Wachstum von insektenpathogenen Pilzen war ebenfalls nicht beeinträchtigt.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse sind keine negativen unmittelbaren oder mittelbaren Effekte der exprimierten Chitinase und 1,3-Glucanase transgener Reben auf Rebarthropoden als Nicht-Ziel-Organismen zu erwarten.

Diese Untersuchungen wurden finanziell unterstützt vom BMBF (Projekt 0312638E)

## Sektion 44 – Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen I

### 44-1 – Huth, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Bestimmung der Resistenz gegen Krankheitserreger nur mittels standardisierter Methoden**

*Estimation of resistance to pathogens only with standardised test methods*

Nach wie vor hat die Züchtung resistenter Pflanzen zur Begrenzung von Ertragsausfällen durch Krankheitserreger einen hohen Stellenwert. Sie gewinnt dadurch weitere Aktualität, dass Resistenz oder eine Verbesserung der Resistenzeigenschaften durch Anwendung moderner wissenschaftlicher Methoden zu erreichen versucht wird. Diesem Bestreben steht die Uneinigkeit darüber gegenüber welche Anforderungen an eine Resistenz gestellt werden sollten. Die Resistenzdefinitionen, die hier vereinfachend mit einem mehr oder weniger ausgeprägten Vermögen einer Pathogenabwehr oder dem Erhalt der Leistungsfähigkeit nach Pathogenbefall umschrieben sein sollen, werden manchmal nicht sachlich wissenschaftlich ausgelegt. Dazu trägt bei, dass zur Beurteilung der Resistenzeigenschaften in Feldversuchen unter nicht kontrollierten Bedingungen die auf die Pflanzenentwicklung einwirkenden Umwelteinflüsse meist keine Beachtung finden. So ist der Anteil infizierter Pflanzen ein vielfach herangezogenes jedoch vollends resistenzirrelevantes Resistenzkriterium: überwiegend sind unterschiedliche Zahlen infizierter Pflanzen Ausdruck regional sehr unterschiedlicher Witterungsverhältnisse, die wie im Falle der Virosen auf die Entwicklung der Vektorenpopulation nicht aber auf die Pflanzen Einfluss nehmen.

Grundsätzlich existieren zwei Formen der Resistenz gegenüber Krankheitserregern. Eine der beiden zeichnet sich durch eine vollständige Hemmung der Pathogenvermehrung in der befallenen Pflanze aus. Diese Nichtwirtsresistenz, wird als höchste Resistenzform und zur deutlichen Differenzierung gegenüber anderen Resistenzformen als Immunität bezeichnet. Bei Vorhandensein der anderen Resistenzform wird das Pathogen wohl vermehrt in der Pflanze, die den Befall aber ohne oder mit nur geringer Schädigung, z. B. Ertragsverluste toleriert. Entsprechend wird diese Resistenzform als Toleranz beschrieben. Während die Immunität eine von Umweltfaktoren unabhängige Eigenschaft ist, unterliegt das Toleranzvermögen einer infolge des Pathogenbefalles schon gestressten Pflanze zahlreichen weiteren stressenden Faktoren. Toleranz ist die höchste Form der Resistenz anfälliger Pflanzen.

Anders als im Falle der Immunität sind diese diversen externen, vor allem sehr variablen Faktoren, zu denen der Witterungsverlauf während der gesamten Vegetation gehört, bei der Beurteilung der Toleranz zu berücksichtigen. Weil gerade aber diese Faktoren eine sichere Diagnose der Toleranzeigenschaften erschweren sind Resistenztests ausschließlich unter standardisierten, dem jeweiligen Pathosystem angepassten Methoden durchzuführen. Eine der wesentlichen Voraussetzung zur Resistenzdiagnose, Immunität und Toleranz, ist die Akzeptanz, dass alle Pflanzen einer homogenen Sorte gleichartig auf einen Pathogenbefall reagieren. Während im Falle der Immunität alle Pflanzen entweder nicht erkranken und damit immun sind, oder erkranken und damit anfällig sind, sind tolerante Pflanzen anfällig. Es bestehen lediglich graduelle Unterschiede zwischen toleranten und nicht toleranten Pflanzen.

Weitere Voraussetzungen für sichere Resistenzdiagnosen sind die Beachtung eines hohen Infektionsdruckes ggf. durch künstliche Pathogeninokulation sowie optimale Infektionsbedingungen unter stressenden Entwicklungsbedingungen und die Einbeziehung bekannter von Standardsorten mit bekannten Resistenzeigenschaften.

#### **44-2 – Dehne, H.-W.**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nussallee 9, 53115 Bonn

##### **Bedeutung der Resistenzzüchtung für den praktischen Pflanzenschutz**

*Impacts of breeding for resistance for practical plant protection*

Die Züchtung von Nutzpflanzen mit dem Ziel einer erhöhten Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheits- und Schaderregern hat eine lange und sehr erfolgreiche Tradition [1,2]. Im Getreidebau ist die Etablierung von Rostresistenzen im Getreide ein weltweit erfolgreiches Beispiel gerichteter Züchtung zur Förderung der Pflanzengesundheit. Hier wurde in den letzten Jahrzehnten ein außerordentliches Schutzniveau erreicht – Rostresistenzen haben in den vorhandenen Sorten einen hohen Präsenz erreicht. Dies hat gerade in Deutschland eine besondere Tradition auf Grund der vorhandenen Gesetzgebung und einer umfassenden Dokumentation. Die Einführung von Resistenzen gegenüber Viren im Getreide oder im Zuckerrübenanbau sind weitere erfolgreiche Beispiele.

Es bestehen aber auch erhebliche Defizite - insbesondere im Bereich der bodenbürtigen Schaderreger und gegenüber Viruserkrankungen an gartenbaulich relevanten Kulturpflanzen. Auch gegenüber Ährenpathogenen und Schädlingen besteht ein großer Bedarf zur Etablierung wirksamer Resistenzen. Auch die Zusammenhänge zwischen Befall, Schädigung und Schaden sind bisher nicht hinreichend definiert und experimentell geklärt.

Es werden die Fortschritte in der Pflanzenzüchtung gegenüber verschiedenen Schaderregern aufgezeigt und vor allem Defizite und entsprechender Handlungsbedarf dargestellt. Dies gilt vor allem für die besonderen Herausforderungen des Pflanzenschutzes. Pflanzen mit entsprechender Widerstandsfähigkeit gegenüber bestimmten Schaderregern können sich auf Grund vorhandener Resistenzreaktionen gegenüber Pathogenen und Schädlingen erfolgreich zur Wehr setzen – sie sind in der Lage, mit Hilfe biologischer Mechanismen einem Schaderreger erfolgreich zu widerstehen. Insofern ist die Auswahl resistenter Sorten ein elementares und sehr wesentliches Instrument des Biologischen Pflanzenschutzes. Vorgestellt werden nachhaltige Verdienste aber auch bestehende Defizite.

##### Literatur

- [1] Oerke, E.-C., Dehne, H.-W. 2004: Safeguarding production-losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection* 23, 275-285.
- [2] CAB International, 2003. *Crop Protection Compendium*. Wallingford, UK: CAB International.

#### **44-3 – Steinberger, J.**

Bundesortenamt, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover

##### **Prüfung und Bewertung von Anfälligkeit und Resistenz im Rahmen des Sortenzulassungsverfahrens**

Die Zulassung von Pflanzensorten ist bei landwirtschaftlichen Pflanzenarten Voraussetzung für die Saatgutenerkennung und den gewerblichen Vertrieb von Saat- und Pflanzgut. Mit der Sortenzulassung und der Saatgutenerkennung wird gewährleistet, dass die Landwirtschaft mit hochwertigem Saat- und Pflanzgut amtlich geprüfter Sorten versorgt wird.

Der landeskulturelle Wert ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Sortenzulassung. Zur Feststellung der wertbestimmenden Eigenschaften werden alle angemeldeten Sorten auf ihre Anbau-, Residenz-, Ertrags- und Qualitätseigenschaften geprüft. Die dazu erforderlichen Feldversuche werden an einer ausreichenden Anzahl von Standorten über das Bundesgebiet verteilt durchgeführt.

Feldversuche allein reichen aber häufig nicht aus, um die Anfälligkeit für Krankheiten oder die Resistenz von Sorten hinreichend sicher festzustellen. Deshalb werden die Feldversuche ergänzt um spezielle Prüfungen, zum Teil mit künstlicher Infektion. Das methodische Vorgehen muss auf die Besonderheiten der Pflanzenart und des Krankheitserregers abgestellt werden. An einigen Beispielen wird dies erläutert.

Die Entscheidungen des Bundesortenamtes über Sortenzulassung sind im Sinne des Verwaltungsverfahrensgesetzes Verwaltungsakte, die im Zweifel juristisch nachprüfbar sein müssen. Deshalb

werden an die Methoden und an die Wiederholbarkeit der Ergebnisse besondere Anforderungen gestellt. Der Gesichtspunkt der Nachprüfung hat auch Auswirkungen auf die verwendeten Begriffe und deren Definition.

Nach der Sortenzulassung wird die Beschreibung der wichtigsten wertbestimmenden Eigenschaften veröffentlicht. Diese Beschreibungen sind häufig auch Grundlage für Werbeaussagen der Pflanzszuchtunternehmen. Allerdings werden die Begriffe und Definitionen des Bundessortenamtes nicht übernommen.

Im Sinne einer besseren Transparenz sollten die Methoden und Begriffe (Anfälligkeit, Resistenz) eindeutig definiert und zumindest in amtlichen Aussagen und Veröffentlichungen eindeutig verwendet werden.

#### **44-4 – Spanakakis, A.**

FR. STRUBE Saatzucht KG, Postfach 13 53, 38358 Schöningen

#### **Charakterisierung des Gesundheitswertes von Weizensorten**

*Characterization of health value of wheat varieties*

Der Winterweizen wird von einer Vielzahl von pilzlichen Erregern ertraglich wie qualitativ stark beeinträchtigt. Neben den klassischen Blattkrankheiten Mehltau, Gelbrost und Braunrost werden bereits seit vielen Jahren die Erreger der Blattseptoria (*S.tritici* und *S.nodorum*), der Blattdürre (*Drechslera tritici repentis*, DTR), der Spelzenbräune (*S. nodorum*), die Ährenfusarien und schließlich *Pseudocercospora herpotrichoides* als Erreger des parasitären Halmbruches in gezielten Resistenzzüchtungsprogrammen berücksichtigt. Weitere Zuchtprogramme gegen *Gaumanomyces graminis* (Ophiobolus) und gegen die bodenbürtigen Viren werden in absehbarer Zeit eingeleitet, sobald laufende Forschungsarbeiten konkrete Ansätze aufzeigen. Die Anzahl der Erreger, die züchterisch bearbeitet werden, hat sich somit gegenüber dem Stand Anfang der 80er Jahre heute nahezu verdoppelt. Bei der Verbesserung der Resistenzeigenschaften gegen die aufgeführten Erreger geht es um die relative Bewertung von graduellen Befallsunterschieden als phänotypische Ausprägung von quantitativ bedingten Resistenzeigenschaften. Das Erreichen einer völligen Befallsfreiheit erscheint mir derzeit bei Winterweizen weder möglich noch, in Hinblick auf die Dauerhaftigkeit der Resistenz, wünschenswert.

Grundlage der Charakterisierung des Resistenz-/Anfälligkeitsverhaltens der Genotypen ist die visuelle Erfassung der erregerspezifischen Befallssymptome und die relative Klassifizierung der Befallswerte innerhalb eines bekannten Differentialsortimentes. Somit umschreibt der Züchter unter "Resistenz" grundsätzlich graduelle Abstufungen der Anfälligkeit der Genotypen für die einzelnen Erreger. Der zuchtmethodische Ansatz beinhaltet im Einzelnen Sammlung, Evaluierung und Einbindung von geeigneten Resistenzquellen in entsprechende Kreuzungsprogramme. Diese haben zum Ziel, die Variabilität im Zuchtmaterial zu erweitern, quantitative Resistenzeigenschaften gegen die einzelnen Erreger schrittweise anzureichern und diese während der Selektion miteinander zu kombinieren. Der Erfolg dieses Selektionsansatzes setzt einerseits ein sehr breites Zuchtmaterial voraus. Zum anderen ist es erforderlich, den erregerspezifischen Befall unter differenzierenden Befallsbedingungen im Freiland über viele Umwelten (Anzahl Orte x Anzahl Jahre) zu erfassen und zu bewerten. Die phänotypische Charakterisierung der erregerspezifischen Anfälligkeit auf der Basis der Symptomausprägung unter differenzierenden Freilandbedingungen versetzt den Züchter in die Lage, vor Einleitung des amtlichen Zulassungsverfahrens den Gesundheitswert der ausgewählten Weizengenotypen umfassend und reproduzierbar zu charakterisieren. Gleichzeitig ermöglicht die Vielzahl von divergenten Umwelten eine relativ sichere Abschätzung der erregerspezifischen Resistenzstabilität und somit der Stabilität der mehrfachen Resistenzkombination (=Gesundheitswert).

Während des amtlichen Zulassungsverfahrens wird bei Winterweizen das Resistenzverhalten (Anfälligkeitsneigung) der Wertprüfungsstämme unter natürlichen Feldbedingungen und/oder zusätzlich durch gezielte parallele Resistenzprüfungen (z.B. *Pseudocercospora*, *Fusarium*, DTR) erfasst. Die Ergebnisse werden bei der Bewertung des landeskulturellen Wertes berücksichtigt und nach erfolgter Zulassung in der aktuellen beschreibenden Sortenliste (BSL) veröffentlicht. Die beschreibende Sortenliste vermittelt somit konkrete Informationen über die Anfälligkeitsneigung der Sorten für die einzelnen Erreger, die bei der Sortenwahl herangezogen werden können.

#### **44-5 – Rodemann, B.; Bartels, G.**

Biologische Bundesanstalt f. Land- und Forstwirtschaft; Institut f. Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland; Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: B.Rodemann@bba.de

#### **Bedeutung und Prüfung der Sortenanfälligkeit und deren Auswirkungen für den Pflanzenschutz am Beispiel von Getreidekulturrassen**

*Importance and evaluation of the susceptibility of varieties and their effects for plant protection discussed for cereal crops*

Ein wichtiger Bestandteil eines umwelt- und verbraucherorientierten Pflanzenschutzes ist die Kenntnis über die Widerstandskraft landwirtschaftlicher Kulturpflanzen gegenüber pilzlichen Krankheits-erregern. Diese Informationen sind besonders für die landwirtschaftliche Praxis von Interesse und bilden sowohl für den integrierten als auch für den ökologischen Anbau eine wesentliche Entscheidungsgrundlage. Der Anbau resistenter Sorten stellt darüber hinaus ein wichtiges Instrument dar, um den chemischen Pflanzenschutz auf ein notwendiges Mindestmaß zurückzuführen, die Pflanzengesundheit zu fördern und die steigende Gefahr der Fungizidresistenz auf ein Minimum zu reduzieren. Bei einigen Krankheiten (z.B. Mutterkorn in Roggen) stellt die Sortenwahl die entscheidende Bekämpfungsmöglichkeit dar.

Im Rahmen des Sortenzulassungsverfahrens durch das Bundessortenamt sind die Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen ein unverzichtbarer Bestandteil für die Sortenzulassung, die sich im landeskulturellen Wert einer neuen Sorte wieder finden.

Zur Einstufung von Sorten und Zuchtstämmen des Weizens, der Gerste, der Triticale und des Roggens hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegen Halmbasis-, Blatt- und Ährenkrankheiten werden Resistenzprüfungen mit künstlicher Infektion (Erhöhung des natürlichen Befallsdrucks) durchgeführt. Für diesen Zweck wurden erregerspezifische Prüfmethoden entwickelt, die praktikabel sind, die Bewertung einer großen Zahl von Prüfgliedern ermöglichen und insbesondere jedes Jahr verlässliche und wiederholbare Ergebnisse liefern. Dazu zählt die Sprühinokulation mit einer Sporensuspension, das Einmischen von Infektionsmaterial in den Boden und die Ausbringung von mit Pilz infiziertem organischen Materials zur Erhöhung des natürlichen Inokulums (naturidentische Inokulation).

Um den Umwelteinfluss auf Pflanze und Schaderreger zu berücksichtigen, werden die Untersuchungen an klimatisch verschiedenen Standorten Deutschlands entsprechend des Schaderregeranspruchs durchgeführt. Bei den derzeitigen Prüfungen werden in den o.g. Kulturen Sorten und Wertprüfungsstämme (WP I bis III) an bis sechs Standorte parallel über drei Jahre geprüft. Durch den Beginn der Resistenzuntersuchungen ab Wertprüfungsstufe I können hoch anfällige Zuchtstämme frühzeitig erkannt und ausselektiert werden. Zur Bewertung der Anfälligkeit werden die Befallshäufigkeit und der Befallsgrad an spezifischen Pflanzenteilen wie Halmbasis, Blätter und Ähren mehrfach optisch erfasst. Zusätzlich werden z.T. Labormethoden (z.B. ELISA oder PCR) eingesetzt, um detaillierter Differenzierungen auf Resistenzgenbasis vornehmen zu können.

Für die Resistenzeinstufung von zuzulassenden Sorten werden abschließend durch das Bundessortenamt aus den Befallsbonituren sog. Ausprägungsstufen (APS) auf einer Skala von 1 bis 9 ermittelt und in der Beschreibenden Sortenliste jährlich veröffentlicht.

#### **44-6 – Bartoš, P.; Hanzalová, A.; Dumalášová, V.**

Research Institute of Crop Production, 161 06 Praha - Ruzyně, Czech Republic

#### **Rostresistenz des Weizens**

*Wheat resistance to rusts*

Die Rostpilze werden schon anfangs des vorigen Jahrhunderts durch Resistenzzüchtung kontrolliert. Obwohl die heutigen Fungizide eine genügende Kontrolle gegen die Rostpilze versichern können, bleibt die Resistenzzüchtung immer eine ökonomisch günstige und Umwelt schonende Maßnahme.

**Rostepidemien:** In den letzten 50 Jahren kann man die Jahre 1958-1961, 1998-2001 als Gelbrostjahre, das Jahr 1972 als Schwarzrostjahr, das Jahr 1983 und die letzten Jahre als Braunrostjahre in Tschechien bezeichnen.



**Resistenzzüchtung:** Die gezielte Weizenzüchtung auf Rostresistenz wurde in Tschechien seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts durchgeführt. In der Resistenzzüchtung wurden meistens spezifische Resistenzgene angewandt, z.B.: *Lr3* Sulamit (2000), Banquet (2001), Svitava (2001); *Lr26* Livia (1991), Sida (1993), Mona (1994); *Lr37* Rheia (2002); *Lr10* Siria (1994), Alka (=Moldau) (1995); *Lr13* Vlada (1990), Siria (1994), Mona (1994), Alka (1995); *Lr1* Vlada (1990); *Sr5* Boka (1995), Niagara (1999); *Sr31* mit *Lr26* und *Yr9* gekoppelt, *Sr38* mit *Lr37* und *Yr17* gekoppelt; *Sr11* Ilona (1989), Niagara (1999); *Sr29* Hana (1985), Torysa (1992); *Yr1* Samara (1993), Asta (1994); *Yr2* Viginta (1984), Hana (1985); *Yr3a+Yr4a* Rexia (1994), Siria (1994), Boka (1995); *Yr9* mit *Lr26* und *Sr31* gekoppelt; *Yr17* mit *Lr37* und *Sr38* gekoppelt. Von den angegebenen Genen sind gegen die überwiegenden Rassen noch folgende Gene effektiv geblieben: *Lr37* (Rheia), *Lr10+Lr13* (Siria, Alka), *Lr1+Lr13* (Vlada). Von den Schwarzrostresistenzgenen sind *Sr11*, *Sr31* und *Sr29* effektiv geblieben. Die Feldresistenz gegen Braunrost wird von den einheimischen Sorten Viginta und meisten Sorten, die Viginta in ihrer Herkunft haben, von ausländischen Sorten Batis gezeigt. Die Gelbrostresistenz der heutigen Sorten ist überwiegend auf der Feldresistenz gegründet. Nach der Gelbrostepidemie in den sechziger Jahren wurden nur diejenigen Sorten zugelassen, die in Feldversuchen mit künstlicher Gelbrostinfektion resistent geblieben sind.

**Virulenzgene in der Rostpopulation:** Einen direkten Einfluss der Resistenzgene in den angebauten Sorten auf Virulenzgene in der Rostpopulation konnte man nur selten feststellen. Die Virulenz zu den Genen *Lr3*, *Lr26*, *Yr9* und *Sr5* wurde in der Rostpopulation schon früher entdeckt, als sich die Sorten mit diesen Genen verbreitet haben. Mehrere Virulenzgene wurden in der Rostpopulation entdeckt, obwohl die angebauten Sorten keine entsprechende Resistenzgene hatten.

**Dauerhaftigkeit der Resistenz:** Die Dauerhaftigkeit der Resistenz war verschieden. Schwarzrostresistenzgene haben die längste Dauerhaftigkeit gezeigt. Schwarzrostepidemien treten selten auf und werden meistens durch Inokulum aus Südosteuropa verursacht. Deshalb ist die Möglichkeit der Adaptation des Pathogens zum Wirt beschränkt.

**Resistenzquellen:** Mehrere Resistenzquellen wurden im Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, entwickelt (z.B. mit *Lr9*, *Lr19*, *Lr24*, Resistenz von *Triticum monococcum*, *T.durum*), aber diese haben sich in der Weizenzüchtung nicht durchgesetzt.

**Molekulare Marker:** Molekulare Marker für *Lr10* und *Lr37* wurden zur Bestimmung dieser Gene angewandt. Außer ausländischen Sorten wurde *Lr10* in den tschechischen Sorten Siria und Alka (Moldau) nachgewiesen, *Lr37* in der Sorte Rheia.

#### **44-7 – Höhnle, M.; Schwekendiek, A.; Weber, G.**

Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik (350c), Postfach, 70593 Stuttgart, Tel.: 0711/459-4306

#### **Herstellung transgener Apfelunterlagen zur Verbesserung der Resistenz gegen Feuerbrand (*Erwinia amylovora* [BURR.]**

*Improving resistance against fire blight of apple rootstocks by genetic transformation*

Fire blight caused by the bacterium *Erwinia amylovora* (BURR.), is a common and very serious bacterial disease of apple and pear. It was first reported more than 200 years ago in the New York Hudson Valley. Meanwhile fire blight spread through Northern America and Europe. Epidemics can develop rapidly in orchards (with no history of the disease) destroying much of the current crop and killing whole trees within a few months. The disease is so named because infected leaves on very susceptible trees will suddenly turn brown, appearing as though they had been scorched by fire.

Due to its heterozygosity and long generation time, increasing resistance of apple against fire blight and at the same time retaining its desirable agronomic characteristics is virtually impossible to achieve by conventional breeding. The use of biotechnology may overcome these obstacles by introducing genes conferring resistance directly to existing commercial apple cultivars and rootstocks.

To facilitate transformation of apple the following approach was chosen. Sterile shoot cultures of the apple rootstocks M.26 and M.9 were established from shoot tips and then subdivided into several sublines that were subcultured at 28-42 day intervals. An efficient regeneration and rooting system was

established. A suitable protocol for transformation with gene constructs increasing the resistance against fire blight using *Agrobacterium tumefaciens* is being developed.

## Sektion 45 – Fungizide III

### 45-1 – Mehl, A.<sup>1)</sup>; Schnieder, F.<sup>2)</sup>; Krieg, U.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Bayer CropScience AG, 40789 Monheim

<sup>2)</sup> Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität Kiel, 24118 Kiel

<sup>3)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH, 40764 Langenfeld

#### ***Septoria tritici* – Management der Fungizidresistenz**

*Septoria tritici* – management of fungicide resistance

Die *Septoria*-Blattdürre (*Septoria tritici*) zählt zu den wichtigsten Weizenkrankheiten Nordeuropas und kann den Ertrag und die Qualität stark beeinträchtigen. Die Bekämpfung des Erregers erfolgt fast ausschließlich mit Wirkstoffen aus der Gruppe der Strobilurine (QoI-Fungizide), die in Kombination mit Sterol-Biosynthese-Inhibitoren (SBI-Fungizide) eingesetzt werden. Nachdem 2002 erste strobilurin-resistente Pilzstämmen in England und Irland festgestellt wurden, konnte eine unerwartet rasche Ausbreitung über Nordfrankreich, die Beneluxländer und Norddeutschland beobachtet werden.

Vor dem Hintergrund dieser Resistenzentwicklung wurde im Frühjahr 2003 in Schleswig-Holstein eine Versuchsreihe begonnen, um die aktuellen Resistenzsituationen in Feldbeständen festzustellen, mögliche Ursachen der Resistenzentwicklung aufzuklären, sowie Strategien zur Verminderung der Resistenzausbreitung zu entwickeln.

In diesen Feldversuchen erfolgten die Fungizidbehandlungen jeweils zu drei definierten Entwicklungsstadien. Gegenüber der dreimaligen Anwendung von TWIST® und des Vergleichsmittels (VGM) wurden als Strategievarianten die Anwendungstermine der Strobilurin-Azol-Kombinationen (Fandango®<sup>1</sup> bzw. TWIST+INPUT®<sup>2</sup>) variiert bzw. in die Spritzfolge mit SBI-Fungiziden eingebunden. Vergleichend zu hohen Aufwandmengen dieser Strategievarianten wurden diese in reduzierter Aufwandmenge geprüft.

Die Anwendung von TWIST und VGM reduzierte die Pyknidienzahl, führte jedoch zu einer starken Selektion verbunden mit einem extremen Anstieg der Resistenzhäufigkeit. Bei Anwendung robuster Strobilurin-Azol-Kombinationen, gerade als Folgebehandlung der Fungizide Fandango und TWIST+INPUT, wurde in Spritzfolge mit SBI-Fungiziden die beste Befallskontrolle und höchste Ertragsleistung erzielt, sowie der Anteil resistenter Pilzisolat nahezu auf dem Niveau der Kontrolle gehalten.

Um auch künftig *S. tritici*-Befall sicher bekämpfen zu können, und ohne die Resistenzsituation unnötig weiter zu verschärfen, sind zeitnah am Infektionstermin ausgerichtete Behandlungen (befallsorientiert) mit den entsprechend der Hersteller empfohlenen Aufwandmengen einzusetzen. Sofern Strobilurin-Azol-Kombinationen eingesetzt werden, sind robuste Fungizidkombinationen mit ausreichend wirksamen Azol-Partnern zu wählen.

Die Ergebnisse der vorgestellten Studie belegen klar, dass jede Verringerung der Aufwandmengen neben einer reduzierten Wirkung und geringeren Ertragsleistungen einen Anstieg des Anteils resistenter Pilzstämmen zur Folge hat.

<sup>1,2)</sup> Zulassung beantragt.

### 45-2 – Reimann, S.; Deising, H. B.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Ludwig-Wucherer-Straße 2, 06108 Halle (Saale)

#### **Untersuchungen zum Sensitivitätsverhalten von *Fusarium graminearum* gegenüber kommerziellen Fungizidwirkstoffen**

*Assessment of sensitivity of Fusarium graminearum against commercial used fungicides*

Fusarien gehören weltweit zu den bedeutsamsten Krankheitserregern im Getreidebau. Neben *Fusarium nivale* und *Fusarium culmorum* zählt *Fusarium graminearum* (telemorph: *Gibberella zeae*) zu den Haupterregern der Weizenfusariosen.

Der Befall durch den Erreger führt zu einer Verminderung des Ertragsniveaus sowie der Back- und Brauqualität betroffener Getreidepartien. Von besonderem Interesse ist die Fähigkeit des Pathogens nach Befall des Getreides Toxine (Trichothece: DON – Deoxynivalenol, NIV – Nivalenol sowie deren Derivate 3-ADON, 15-ADON und 4-ANIV) auszubilden. Untersuchungen zur Trichothecebiosynthese in *F. graminearum* zeigten das mehrreiche Gene sequenziell an der Synthese der einzelnen Toxine beteiligt sind [1,2].

Zur Bekämpfung von *F. graminearum* steht neben allgemeinen ackerbaulichen Verfahren gegenwärtig nur eine begrenzte Anzahl an chemischen Mitteln (7 zugelassene Präparate) zur Verfügung. Die Hauptlast liegt hierbei auf Wirkstoffen aus der Gruppe der Sterolbiosyntheseinhibitoren, welche hauptsächlich zu den Demethylaseinhibitoren zählen. Der Einsatz von Fungiziden erfordert somit ein gewissenhaftes Applikationsmanagement, um einen effektiven Schutz der Wirkstoffe vor Resistenzentwicklungen in den Erregerpopulationen zu erzielen. Die vorliegenden Untersuchungen geben einen Überblick über das Sensitivitätsverhalten von *F. graminearum* gegenüber verschiedenartigen Wirkstoffen und zeigen die Gefahren der Etablierung einer Fungizidresistenz in den Erregerpopulationen sowie mechanistische Grundlagen.

Ein gegenwärtig nur unvollständig untersuchter und verstandener Zusammenhang sind die Einflüsse einer Fungizidapplikation auf die Trichothecebiosynthese des Erregers. Ergebnisse für verschiedene Wirkstoffe in Feld- sowie Laboruntersuchungen zeigten hierbei ein sehr unterschiedliches Bild der Toxinproduktion durch den Erreger [3,4,5]. Keinerlei gesicherte Kenntnisse liegen derzeit für die Toxinsituation nach Applikation reduzierter Fungizidaufwandmengen vor. In Hinblick auf die geltenden Mycotoxinhöchstmengen im Getreide könnten sich hierbei völlig neue relevante Aspekte für zukünftige Fungizidstrategien ergeben.

#### Literatur

- [1] Kimura, M., Tokai, T., O'Donnell, K., Ward, T.J., Fujimura, M., Hamamoto, H., Shibata, T., Yamaguchi, I. 2003. The trichothece biosynthesis gene cluster of *Fusarium graminearum* F15 contains a limited number of essential pathway genes and expressed non-essential genes. *FEBS Letters* 539, 105-110.
- [2] Lee, T., Han, Y.-K., Kim, K.-H., Yun, S.-H. Lee, Y.-W. 2002. Tri13 and Tri7 determine deoxynivalenol- and nivalenol-producing chemotypes of *Gibberella zeae*. *Appl. Environ. Microbiol.* 68, 2148-2154.
- [3] Covalli, L., Turner, A.S., Nicholson, P. 2004. Repression of deoxynivalenol accumulation and expression on Tri genes in *Fusarium culmorum* by fungicides in vitro. *Plant Pathol.* 53, 22-28.
- [4] Kang, Z., Huang, L., Krieg, U., Mauler-Machnik, A., Buchenauer, H. 2001. Effects of tebuconazole on morphology, structure, cell wall components and trichothece production of *Fusarium culmorum* in vitro. *Pest Manag. Sci.* 57, 491-500.
- [5] Gareis, M., Ceynowa, J. 1994. Effect of the fungicide matador (tebuconazole/triadimenol) on mycotoxin production by *Fusarium culmorum*. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 198, 244-248.

### **45-3 – Kirch, G.**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

#### **BRAVO® 500 - ein wichtiger Baustein für ein effektives Krankheitsmanagement im Weizenanbau**

*BRAVO 500 - important tool for effective disease management in wheat*

Das Entstehen von Resistenzen gegenüber verschiedenen Fungizidwirkstoffgruppen stellte schon immer ein Problem im Getreidebau dar. Mit der Einführung neuer Wirkstoffgruppen in den letzten Jahrzehnten konnte neben Ertrags- und Qualitätssteigerungen auch das Resistenzmanagement optimiert werden. Heute sind Fungizide aus diesen Wirkstoffgruppen fester Bestandteil einer optimalen Krankheitsbekämpfung. Leider unterliegen diese Wirkstoffgruppen aber weiterhin einer potentiellen Resistenzgefährdung.

Gerade vor dem Hintergrund aufkommender Resistenzen wird es um so wichtiges, mit den vorhandenen Wirkstoffen ein angepasstes Krankheitsmanagement durchzuführen. Nur so lässt sich langfristig eine nachhaltige Bekämpfung aller auftretender Pathogene erzielen. Dabei müssen auch wieder Wirkstoffklassen berücksichtigt werden, die die letzten Jahre eine eher untergeordnete Bedeutung hatten. BRAVO® 500, mit dem Wirkstoff Chlorthalonil ist im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Bekämpfung von *Septoria tritici* ein solches Beispiel.

Als Kontaktwirkstoff muss BRAVO® 500 vorbeugend zum Einsatz kommen. Durch die Kombination mit anderen Wirkstoffgruppen, vor allem Triazolen, trägt BRAVO® 500 nachhaltig zur Bekämpfung von *Septoria tritici* bei und ermöglicht gleichzeitig ein optimales Resistenzmanagement. Obwohl der Wirkstoff Chlorthalonil schon in den 60iger Jahren eingeführt wurde, ist bis heute kein einziger Fall von Resistenz bekannt geworden. Der Wirkstoff greift im pilzlichen Stoffwechsel in die Synthese zahlreicher Enzyme ein und hemmt deren Aktivität. Durch diesen Wirkungsmechanismus ist Chlorthalonil in der Lage an mehreren Angriffsorten gleichzeitig die Entwicklung des Pilzes zu unterbinden. Die Resistenz-gefährdung ist dabei als sehr gering einzuschätzen.

Die positiven Effekte von BRAVO® 500 auf Krankheitsbekämpfung und Ertragsbildung konnten vor allem in Irland im Jahr 2003 beobachtet werden. In Regionen mit bereits weit fortgeschrittener Resistenz von *Septoria tritici* gegenüber Strobilurinen leistet der Wirkstoff Chlorthalonil wichtige Aufgaben. Zum einen zur direkten Krankheitsbekämpfung, zum anderen aber auch als effektiver Bestandteil eines Resistenzmanagements in Verbindung mit Triazolen.

**45-4 – Puhl, T.; Terhardt, J.**

Elisabeth-Selbert-Str. 4a, 40764 Langenfeld

**EfA - EINE Beize für ALLE Getreidearten von Bayer CropScience**

*EfA – One Seed Treatment Product for all Cereals from Bayer CropScience*

Applikationstechnik: Das „EfA-System“ ermöglicht es dem Anwender des Beizmittels, mit nur einer Beize alle Getreidearten zu behandeln (EfA = EINE Beize für ALLE Getreidearten), zumindest aber entstehende Produktreste beim Wechsel der Getreideart vollständig aufzubrechen, um so das praxisrelevante "Restmengenproblem" zu minimieren. Der zeitliche Aufwand für Reinigungsarbeiten wird mit dem EfA-System auf ein Minimum reduziert. Die neue EfA-Beize bringt dem Anwender an der Beizanlage aufgrund ihrer gerätefreundlichen Formulierung eine hohe ökonomische Durchlauf-effizienz.

- schnelle Antrocknung der Beize am Getreidekorn,
- hohe Fließgeschwindigkeit des behandelten Getreides,
- kein Abrieb, kein Stauben aufgrund guter Haftfestigkeit am Korn.

**Biologie:** Erwähnenswert ist insbesondere auch das biologische Potential von EfA: Das Produkt erfasst aufgrund seiner Wirkstoffzusammensetzung nahezu alle Schaderreger mit mindestens zwei unterschiedlichen Wirkstoffen gleichzeitig. Dies ist ein Beitrag zur Wirkungssicherheit bei gleichzeitig zielgerichtetem Resistenzmanagement. Der neue Wirkstoff HEC bereichert das vorhandene, enge Spektrum an zur Verfügung stehenden Schneeschimmelwirkstoffen und setzt Maßstäbe in der Schneeschimmelbekämpfung.

EfA erfasst folgendes Krankheitspektrum:

Tab.: Wie ergänzen sich die „EfA-Wirkstoffe“ hinsichtlich Wirkungssicherheit und Minimierung des Resistenzrisikos?

Wirkstoff:	Prothioc. < 10 gai/dt	Fluoxastr. < 10 gai/dt	Tebuc. < 1 gai/dt	Triaz. < 2 gai/dt	Wirkung	
					+	++
<b>Erreger:</b>						
Flugbrand Steinbrand Stängelbrand	samen-/ boden- bürtig	++(+) +++ +++	++ ++(+) +++	+++ +++ +++	---	● „Angriff“ von mehr als einem Wirkstoff bei allen Erregern
Schneeschimmel Fusarium spp.	samen-/ boden- bürtig	++(+) +++	+++ +(+)	---	+++ +++	● Bereicherung der Wirkstoffpalette um einen neuen Mechanismus
Streifenkrankheit Netzflecken	samen- bürtig	++ ++	---	---	+++ +++	
Septoria tr. Rostarten Mehltau	wind- bürtig	---	---	---	---	● keine biologische Wirksamkeit, zu geringe ai-Dosis, keine ausreichende Systemizität.

\*\*\* Leistungsträger, sehr gute Wirkung; \*\* Wirkungsergänzung + Nebeneffekte --- keine Wirkung  
**Fazit:** Fluoxastrobilin und Prothioconazole bereichern die Wirkstoffpalette gegen Stein-, Flugbrand und Schneeschimmel. Kein Selektionsdruck auf luftbürtige Blattpathogene durch die neuen Wirkstoffe.

#### **45-5 – Terhardt, J.; Puhl, T.**

Elisabeth-Selbert-Str. 4a, 40764 Langenfeld

### **SCENIC – ein neues Getreide-Saatgutbehandlungsmittel für Weizen, Roggen und Triticale von Bayer CropScience**

*SCENIC – a new seed treatment product for wheat, rye and triticale from Bayer CropScience*

Das neue Getreide-Saatgutbehandlungsmittel "SCENIC" erreicht in seinen technischen Anwendungseigenschaften (Formulierungsqualität/Verarbeitungsfreundlichkeit am Beizgerät) den sehr hohen Standard des Marktführers ARENA C, bei verbesserter Schneeschimmelleistung. SCENIC wird im Hause Bayer CropScience die Nachfolge von ARENA C antreten.

Mit SCENIC befindet sich eine neue Beize in der Zulassung, die neben dem bewährten Tebuconazol die neuen, vielversprechenden Wirkstoffe Prothioconazol (JAU) und Fluoxastrobin (HEC) mit enthält.

Diese Ausstattung gewährleistet, dass die Mehrzahl der pilzlichen Krankheitserreger von mindestens zwei Wirkstoffen gleichzeitig bekämpft werden und damit eine erhöhte Wirkungssicherheit erzielt wird. Dies ist insbesondere unter dem Aspekt des Resistenzmanagements von Bedeutung. Ein einseitiger Selektionsdruck auf das Erregerspektrum, der die Entwicklung von Resistenzen stärker fördern würde, wird auf diese Weise reduziert.

Mit dem Wirkstoff HEC wird insbesondere eine Optimierung im Wirkungsgrad gegen Schneeschimmel (*Microdochium nivale*) erzielt, der sowohl in Weizen als auch in Roggen und Triticale sicher bekämpft wird.

Neben Schneeschimmel erfasst das neue Produkt pilzliche Krankheitserreger wie Steinbrand, Flugbrand und Fusariosen im Weizen, sowie Schneeschimmel und Stängelbrand in Roggen bzw. Schneeschimmel in Triticale.

Mit seinem biologischen Leistungspotential stellt SCENIC eine echte Portfolio-Ergänzung von Bayer CropScience für fungizide Beizen in Getreide dar. Insbesondere für Kunden, für die die Schneeschimmelbekämpfung in Weizen, Roggen und Triticale im Vordergrund steht, ist SCENIC eine echte Alternative.

#### **45-6 – Leisse, N.; Bouger, B.; Kruse, M.; Lechner, M.**

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, Du-Pont-Straße 1, 61352 Bad Homburg

### **DPB 92600 F – ein neues, hochaktives Fungizid zur Bekämpfung echter Mehltaupilze**

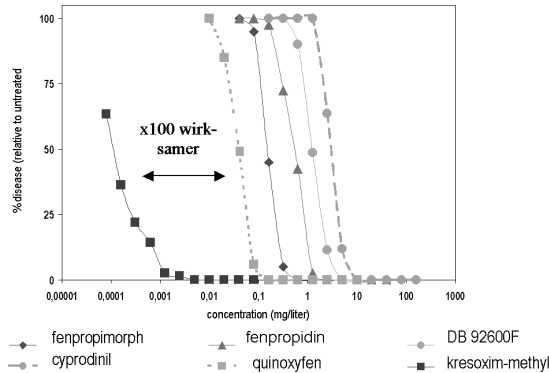
*DPB 92600 F – a new, highly active fungicide for treatment against powdery mildew*

DPB 92600 F ist ein neuartiges Fungizid aus der Forschung von DuPont mit einer herausragenden Wirkung gegen echte Mehltaupilze in wichtigen landwirtschaftlichen Kulturen. Der Wirkstoff ist sehr gut pflanzenverträglich, hat sehr günstige toxikologische Eigenschaften sowie ein vorteilhaftes Umweltverhalten. Die Zulassung und Markteinführung in Getreide wird für die Saison 2006, in Wein für die Saison 2007, erwartet.

DPB 92600 F ist chemisch nicht mit bereits existierenden Fungiziden verwandt und repräsentiert einen völlig neuen Wirkungsmechanismus. Die genaue Wirkungsweise wird derzeit noch untersucht. Auf Basis bisher vorliegender Ergebnisse scheint der Wirkstoff den Pilzerreger direkt nach der Sporenkeimung zu bekämpfen.

DPB 92600 F besitzt eine ausserordentlich lange Wirkungsdauer und bekämpft alle bekannten Mehltastämme hoch effizient. Auch Stämme mit Resistenz bzw. Toleranz gegen DMIs, Morpholine, Anilinopyrimidine, Strobilurine und Quinoxifen werden sicher erfaßt. Obwohl zur Zeit keine Erkenntnisse darüber vorliegen, dass der Wirkstoff Kreuzresistenzen zu bekannten „Resistenzgruppen“ (nach FRAC) aufweist, wird derzeit eine Anti-Resistenzstrategie entwickelt, die nach der Markteinführung die Wirksamkeit von DPB 92600 F langfristig sichert. Die empfohlenen Aufwandmengen von DPB 92600 F für die Praxis werden je nach Einsatzbedingungen und Kultur zwischen 30 – 50 g/ha betragen. Der Wirkstoff ist von seiner Aktivität her den bisherigen Standards deutlich überlegen und wird zukünftig

eine führende Rolle in der Mehltaubekämpfung in Getreide und Wein sowohl im Soloeinsatz als auch als hochwirksamer Tankmischpartner für breitwirksame Getreidefungizide übernehmen.



**Abbildung** *In vitro* Aktivität verschiedener Fungizide gegen strobilurinsensitive Mehltausolate

#### Literatur

- [1] Dr. F. G. Felsenstein. Sensitivity of wheat powdery mildew towards DPX-KQ 926 in different regions of Europe, 2002. EpiLogic GmbH Agrobiol. Research and Consulting.

### 45-7 – Köhle, H.<sup>1)</sup>; Opalski, K.<sup>2)</sup>; Hückelhoven, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> BASF Aktiengesellschaft, Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Str. 64, 67117 Limburgerhof

<sup>2)</sup> IPAZ, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

### **Metrafenone – der erste Fungizidwirkstoff aus der Gruppe der Benzophenone: Profil und Wirkmechanismus**

*Metrafenone – the first Benzophenone-type fungicide: profile and mode of action*

Metrafenone (ISO) ist ein Fungizidwirkstoff der BASF aus einer neuen chemischen Strukturklasse vorzugsweise gegen *Blumeria graminis* in Getreide sowie gegen *Uncinula necator* im Weinbau.

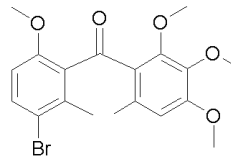
Chemische Bezeichnung (IUPAC):

(3-bromo-6-methoxy-2-methylphenyl) (2,3,4-trimethoxy-6-methylphenyl)-methanone

Molecular formula: C<sub>19</sub>H<sub>21</sub>BrO<sub>5</sub>

Molecular mass: 409.27 g/mol

CAS registry number: 220899-03-6



Im Unterschied zu den herkömmlichen kommerziellen Fungiziden wirkt Metrafenone über keinen der bekannten biochemischen Mechanismen (wie z.B. Atmungskettenhemmung, EBI etc.) - außerdem werden alle pilzlichen Entwicklungsstadien erfaßt. Diese neue Wirkungs-weise von Metrafenone wurde eingehend auf zytologisch-histochemischer Ebene untersucht:

- Bei protektivem Einsatz am Testsystem *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* (*Bgh*) kann Metrafenone die Sporenkeimung unterbinden und löst schon bei sehr geringen Konzentrationen starke Deformationen an Keimschläuchen und Appressorien aus, die dann keine Haustorien mehr bilden.
- Bei eradikativer und kurativer Anwendung führt Metrafenone rasch zum Anschwellen und Platzen von Hyphenspitzen, sowie zum Kollabieren des Mycels. Eine vermehrte Bildung unfunktionaler, sekundärer Appressorien und Mycelgabelungen sind weitere charakteristische Effekte, ebenso unregelmäßige Septierungen und mehrkernige Zellen. Im Stadium der

Sporulation unterdrückt Metrafenone die Differenzierung der Sporeninitialzellen, womit die weitere Epidemiologie verhindert wird.

- Gemeinsames Kennzeichen all dieser morphologischen Veränderungen ist ein Verlust der Zellpolarität, die mit einem gestörten Vesikeltransport einhergeht. Der zugeordnete regulative Prozess ist somit als primärer Wirkort von Metrafenone zu betrachten.
- Als systemischer Wirkstoff mit einer zusätzlichen, ausgeprägten Wirkung über die Gasphase kombiniert Metrafenone in der Summe der Eigenschaften exzellente Fungizidwirkung und Flexibilität in der Anwendung.

#### **45-8 – Prigge, G.; Marr, J.**

BASF Aktiengesellschaft, Agrarzentrum Limburgerhof, Carl-Bosch-Str. 64, 67117 Limburgerhof

### **Metrafenone – ein neuartiger Wirkstoff zur Bekämpfung des Echten Mehltaus in Getreide**

*Metrafenone – a novel compound against powdery mildew in cereals*

Während Blattflecken- und Rostkrankheiten im Getreideanbau die größten Ertragsverluste bewirken, ist in den gemäßigten Klimabereichen Europas auch der Schaderreger Mehltau ein signifikantes Problem. Die Ertragsverluste können je nach Epidemiebeginn, -verlauf und -stärke bis zu 30% betragen. Früher Befall führt zur Reduktion der Bestandesdichte, schlechterer Wurzelbildung und damit zu einer verminderten Nährstoff- und Wasserausnutzung. Eine Reduktion der Kornzahl/Ähre und des Tausendkorngewichtes bedingen einen verringerten Einzelährenertrag. Späte Epidemien, verbunden mit massiven Einschränkungen der assimilationsfähigen Blattfläche nehmen ihren Anfang immer in frühesten Stadien pflanzlicher Entwicklung auf untersten Blattetagen. Aus diesem Grunde ist zur Minderung des Infektionsdrucks im weiteren Vegetationsverlauf eine frühzeitige Ausschaltung des Mehltaus anzustreben, anderenfalls stellen die Mehltaupusteln eine anhaltende Quelle für ständige Neuinfektionen dar.

Metrafenone ist der erste Wirkstoff aus der Stoffgruppe der Benzophenone, der gegen Getreidemehltau entwickelt wurde. Metrafenone hemmt die Ausbildung und Entwicklung verschiedener Stadien im Zyklus des Mehltaus. Die Entwicklung des Schaderregers kann komplett blockiert werden, beginnend mit der Entwicklung von Infektionsstrukturen über das Myzelwachstum bis hin zur Hemmung der Sporulation. Daraus resultiert eine breite Flexibilität in der Anwendung von Metrafenone mit einer einzigartigen Kombination von protektiver-, kurativer- und Dauerleistung. Ein Teil des applizierten Wirkstoffes wird von den Blättern aufgenommen und akropetal verlagert. Zusätzlich wurde eine Dampfdruckaktivität beobachtet. Durch diese Art der Wirkstoffverteilung können auch nicht direkt getroffene Pflanzenteile geschützt werden. Metrafenone verfügt über eine ausgeprägte Stopp- und Dauerwirkung. In Versuchen zur Regenfestigkeit, bei denen das Fungizid 1 Stunde vor der Beregnung appliziert wurde, zeigte Metrafenone eine sehr gute Kontrolle des Pathogens. Die Zulassung in der Indikation Weizenmehltau wird mit einer Aufwandmenge von 0,5 l/ha mit maximal zwei Anwendungen in der Saison angestrebt. Vor dem Hintergrund von Resistenzen bei Weizenmehltau bietet Metrafenone einen neuen Ansatz zur effektiven Kontrolle dieses wichtigen Schaderregers.



## Sektion 46 – Biologischer Pflanzenschutz II

### 46-1 – Schlein, O.; Büchs, W.; Niepold, F.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Ethologische, biochemische und mikroskopische Untersuchungen zur Bedeutung von Lauf- und Kurzflügelkäfern als Prädatoren von Schadinsekten im Winterraps**

*Behavioural, biochemical and microscopical investigations on the impact of ground and rove beetles as predators of pest insects in winter oilseed rape*

Die Nahrungsökologie und Effizienz von Laufkäfern (Carabidae) und Kurzflügelkäfern (Staphylinidae) als polyphage Schädlingsvertilger auf Winterrapsäckern sowie die Fraßpräferenzen der dort regelmäßig auftretenden Spezies sind bislang nur ansatzweise und unzureichend bekannt. Im Rahmen des EU-Projektes "MASTER" ("Integrated pest management strategies incorporating bio-control for European oilseed rape pests") wurden mittels verschiedener Laborexperimente und analytischer Verfahren die Konsumraten und Nahrungspräferenzen der häufigsten Prädatorenarten in Bezug auf die Larven dreier wichtiger Rapsschädlinge (Rapsglanzkäfer *Meligethes aeneus*, Kohltriebrüssler *Ceutorhynchus pallidac-tylus* und Kohlschotenmücke *Dasineura brassicae*) untersucht. Fraßwahlversuche im Labor ließen signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen räuberischen Käferarten hinsichtlich ihrer täglichen Konsumraten, ihrer Beuteakzeptanz und -präferenz sowie ihrem Ernährungsverhältnis von reiner Carnivorie und der Aufnahme pflanzlicher Zusatzkost erkennen. So erwies sich der bislang als vorrangig phytophag geltende Laufkäfer *Amara similata* im Vergleich zu anderen Arten als effizienter Larvenvertilger, dessen Bedeutung als Prädatör im Raps offenbar neu bewertet werden muß, um so mehr, als er dort hinsichtlich seiner Aktivitätsdichte bei weitem über andere Carabidenarten dominiert. Diese und andere Laufkäferspezies wurden außerdem mittels biochemischer und mikroskopischer Analysen bezüglich ihres Magen-Darminhaltes untersucht. Ziel hierbei ist es, im Freiland gesammeltes Prädatorenmaterial auf den erfolgten Konsum der betreffenden Schädlingslarven hin zu analysieren und zunächst qualitativ, später auch quantitativ nachzuweisen. Für den biochemischen, eindeutigen Nachweis der im Verdauungstrakt des Lauf- oder Kurzflügelkäfers vorhandenen DNA einer der Rapsschädlingsarten wählten wir die PCR-Methodik. Spezifische Primer wurden zunächst für den Rapsglanzkäfer *M. aeneus* entwickelt und im Labor unter kontrollierten, durch diverse Variationen optimierten Bedingungen nach der DNA-Extraktion von zuvor mit den Rapsglanzkäferlarven gefütterten Prädatorenindividuen erfolgreich angewendet. Gegenwärtig werden zur Phase des hauptsächlichen Larvenfalls von *M. aeneus* auf dem Rapsfeld direkt eingesammelte Laufkäferindividuen mittels PCR bzw. der spezifischen Primer auf ihre natürliche Fraßaktivität in Bezug auf dieses Beuteangebot geprüft. Bei im Freiland gesammelten verschiedenen Carabidenarten konnten außerdem durch Sezierung und Mikropräparation des Kropf- und Magen-Darminhaltes deutlich identifizierbare Relikte der Schädlingslarven gefunden und somit ebenfalls eine positive Beuteanalyse durchgeführt werden. Insgesamt – unter gemeinsamer Betrachtung der Ergebnisse von den Fraßwahlversuchen sowie der Verdauungstraktanalysen auf biochemischem und mikroskopischem Wege - werden so direkte Vergleiche zwischen den einzelnen Lauf- und Kurzflügelkäferspezies bezüglich ihres qualitativen und quantitativen Fraßverhaltens ermöglicht. Als Ziel unserer Arbeit kann so für jede der betrachteten räuberischen „key species“ eine fundierte Einschätzung hinsichtlich ihrer Effizienz und Rolle als Schädlingsvertilger im Winterrapsfeld getroffen werden.

#### **46-2 – Voigt, D.**

TU Dresden, Institut für Waldbau und Forstschutz, Piener Straße 08, 01737 Tharandt,

##### **Einfluss ausgewählter Klimaparameter auf Eiablage und Entwicklung der räuberisch lebenden Weichwanze *Dicyphus errans* Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae)**

*Influence of selected climatic parameters on the oviposition and the development of the predatory mirid bug *Dicyphus errans* Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae)*

Die heimische Weichwanze *Dicyphus errans* Wolff zeichnet sich unter anderem durch ihr Vorkommen in mannigfaltigen naturnahen und kulturgeprägten Habitaten aus.

Seit Februar 2000 wird *D. errans* im Botanischen Garten der TU Dresden kontinuierlich beobachtet und erforscht<sup>[1]</sup>. Erste Ergebnisse gaben Anlass für eingehende Laboruntersuchungen zum Einfluss von Temperatur, Luftfeuchte und Lichtangebot auf die Eiablage und Entwicklung unter standardisierten Bedingungen im Klimaschrank (vorerst acht verschiedene Varianten). Als Versuchsgefäße dienten Glasschalen (11 cm Durchmesser, 6 cm Höhe), ausgelegt mit feuchter Watte und Filterpapier und mit Gaze abgedeckt. Eier der Getreidemotte *Sitotroga cerealella* Olivier (Gelechiidae) wurden ad libitum als Beutetiere zugefügt. Zum Einsatz kamen jeweils 10 bis 15 Tage alte, befruchtete Weibchen bzw. frisch geschlüpfte erste Larvenstadien von *D. errans*. Pflanzenmaterial wurde in Form turgeszenter Blätter der Lamiaceae *Plectranthus ambiguus* (Bolos) Codd (ca. 25 cm<sup>2</sup> Blattfläche) angeboten. Somit übten die verschiedenen Klimaparameter direkten Einfluss auf die Blattoberfläche und auf die Wanzen aus (ohne pufferndes Pflanzenmikroklima).

Von den fünf einzelnen Larvenstadien beanspruchten jeweils das erste und zweite die längste Entwicklungszeit. Mit steigender Temperatur nahm die Anzahl der abgelegten Eier zu und die Dauer der Juvenilentwicklung ab. Allerdings sank im gleichen Zuge (mit einhergehendem Luftfeuchteverlust) die Schlupfrate der ersten Larvenstadien. Die larvale Mortalität stieg. Bei 30 °C, 80 % relativer Luftfeuchte, 16:8 Stunden Licht/Dunkel-Rhythmus und extremer Licht-einstrahlung von 10000 lux starben die ersten Larvenstadien alle während des Schlupfes oder kurz danach. Eine verminderte Belichtung mit 5000 lux ermöglichte 50 % der Versuchstiere das Heranwachsen bis zum letzten Larvenstadium, jedoch nicht bis zur Imago. Die bislang zügigste Entwicklung von *D. errans* vom Schlupf aus dem Ei bis zur Häutung zum Vollinsekt ohne Mortalitätsverluste verlief bei 22 °C, 75 % relativer Luftfeuchte, 5000 lux Lichtintensität und 16:8 Stunden Hell/Dunkel-Rhythmus innerhalb von 23 Tagen.

Die außerordentliche Bedeutung der Luftfeuchte für die schlanken weichhäutigen Wanzen ist hervorzuheben. Mangelnde Luftfeuchte wirkt sich stets in einer erhöhten Mortalität aus. Während sehr niedrige bzw. hohe Temperaturen, extreme Lichtstärke Lichtmangel oder verkürzte Photoperiode die Entwicklung zwar verzögern, allerdings bei ausreichender Luftfeuchte häufig nicht zum vollständigen Erliegen bringen.

Gegenwärtig laufen weiterführende Studien zur Abgrenzung der ökologischen Valenz von *D. errans*.

Literatur

[1] Voigt, D. 2002. Untersuchungen zur Biologie der räuberischen Weichwanze *Dicyphus errans* Wolff, insbesondere zum Beutetierspektrum und zur Wirtspflanzenpräferenz im Botanischen Garten der TU Dresden. Diplomarbeit. TU Dresden, Institut für Waldbau und Forstschutz.

#### **46-3 – Köhler, F.; Hanke, D.**

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Referat Pflanzenschutz, Söbrigener Str. 3a, 01326 Dresden-Pillnitz

##### **Einsatz von Weichwanzenarten (Miridae) in Kräutern**

*Use of Miridae in herbs*

Verfahren des Nützlingseinsatzes gewinnen zunehmend an Bedeutung. Trotzdem gibt es immer noch Schwachstellen in diesen Systemen. Dazu gehört die Bekämpfung von Minierfliegenarten (hauptsächlich *Liriomyza huidobrensis*) in Kräutern. Besonders an Basilikum treten starke Saugschäden durch adulte Minierfliegen sowie Minenbildung auf, was die Vermarktung erschwert.

Der kurze satzweise Anbau von Basilikum ermöglicht nicht immer die vollständige Entwicklung von in anderen Kulturen erfolgreich einsetzbaren Parasitoidenarten gegen Minierfliegen. Mit Weichwanzenarten könnte diese Bekämpfungslücke geschlossen werden.

In Vorversuchen in Käfigen zeigte sich eine Reduktion der Minierfliegenschäden am Neutrieb von stark geschädigtem Basilikum nach Einsatz von *Macrolophus pygmaeus* oder *Dicyphus errans* um 60 bis 80 % innerhalb von 4 Wochen.

In Klimaschrankversuchen wurde die Fraßleistung von *D. errans* und *M. pygmaeus* hinsichtlich der Entwicklungsstadien von *Liriomyza huidobrensis* an Basilikum erfasst.

In durchsichtigen Kunststoffgefäßen von 25 x 18 x 20 cm wurde jeweils 1 Basilikumpflanze mit Minierfliegen und ein Pflanze *Plecthranthus ambiguus* mit Weichwanzen eingestellt. Stadium und Anzahl von *L. huidobrensis* sowie Anzahl, Art und Stadium von Weichwanzen wurden variiert. Adulte Minierfliegen werden durch beide Weichwanzenarten nur in unbedeutendem Maß erbeutet. Minierfliegenpuppen werden in geringer Anzahl vertilgt.

Entscheidend für den Bekämpfungserfolg ist das Aussaugen von Minierfliegenlarven sowohl durch *D. errans* als auch *M. pygmaeus*.

Eiablage und Entwicklung einer neuen Generation ist für beide Weichwanzenarten mit der Nahrung Sitotroga - Eier an folgenden Kräuterarten möglich: Rosmarien, Oregano, Majoran, Estragon, Minze, Borretsch, Melisse und Basilikum.

Gegenwärtig werden *D. errans* und *M. pygmaeus* in einem Praxisbetrieb hinsichtlich ihrer Eignung zur Bekämpfung von *Liriomyza huidobrensis* in Kräutern erprobt. Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

#### **46-4 – Peters, A.<sup>1)</sup>; Kölzer, U.<sup>2)</sup>; Iwahn, K.<sup>3)</sup>; Stepper, F.<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup> e-nema GmbH, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

<sup>2)</sup> GAB Biotechnologie GmbH, Eutingen Straße 24, 75223 Niefern-Öschelbronn

<sup>3)</sup> ÖRE Bio-Protect GmbH, Neuwührener Weg 26, 24223 Raisdorf

<sup>4)</sup> Sautter und Stepper GmbH, Rosenstr. 19, 72119 Ammerbuch

### **Qualitätssicherung von Nützlingen am Beispiel entomopathogener Nematoden**

*Quality assurance of beneficials by example of entomopathogenic nematodes*

Der Einsatz von Nutzarthropoden und Nematoden im Pflanzenschutz hat sich dank des Verzichts auf Registrierungsverfahren in den letzten 20 Jahren gut entfaltet. Die fehlende Registrierungspflicht verlangt vom Anwender jedoch viel Vertrauen in die Qualität der Produkte. In einem zweijährigen Projekt wurde für entomopathogene Nematoden ein Qualitätssicherungskonzept erarbeitet. Die Schwerpunkte waren die Erarbeitung und Validierung eines Qualitätstests sowie die Überprüfung des Einflusses der Transportbedingungen auf die Qualität. Als Qualitätskriterien wurde die Anzahl der Nematoden pro Packung sowie die Infektivität der Nematoden herangezogen. Mit der standardisierten Zählmethode können Abweichungen von 11,7% mit einer Sicherheit von 95% erkannt werden. Als Indiz für die Infektivität der Nematoden wurde die Infektionsrate von Mehlwürmern (*Tenebrio molitor*) ermittelt. Der Einfluss der Transportbedingungen auf Anzahl und Infektivität der Mehlwürmer wurde untersucht und Richtlinien für die Versandform bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen erarbeitet. Die Methodik des Qualitätstests wurde Mitarbeitern verschiedener Beratungsinstitutionen vermittelt. Das Projekt liefert einen wesentlichen Beitrag zur sachlichen Beilegung von Konflikten zwischen Anwendern und Anbietern von Nematoden. Die Idee zu diesem Projekt entstand mit der Gründung des Vereins der Nützlingsanbieter Deutschlands ([www.Nuetzlingsanbieter.de](http://www.Nuetzlingsanbieter.de)). Es wurde von der Bundesstiftung Umwelt gefördert.

#### **46-5 – Susurluk, A.; Ehlers, R.-U.**

Institut für Phytopathologie, Abt. Biotechnologie und Biologischer Pflanzenschutz, CAU Kiel,  
Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

#### **Ansiedlung und Persistenz entomopathogener Nematoden im konventionellen und organischen Landbau**

*Establishment and persistence of entomopathogenic nematodes in conventional and organic farming*

Über die antagonistische Wirkung natürlich vorkommender Populationen von entomopathogenen Nematoden (EPN) ist bisher nichts bekannt. Untersuchungen von Bodenproben auf Vorkommen von EPN ergaben ein nur sehr sporadisches Auftreten von *Steinernema feltiae*, während *Heterorhabditis* spp. auf Ackerstandorten gar nicht nachgewiesen wurde. Eine flächendeckende Ansiedlung der Nematoden ist die erste Voraussetzung die Wirkung von EPN zu untersuchen. Zunächst sollten Bedingungen definiert werden, die eine Ansiedlung von Nematoden fördern. *H. bacteriophora* und *S. feltiae* wurden auf verschiedene Kulturen im ökologischen und konventionellen Anbau in Dichten von 0,5 Millionen pro m<sup>2</sup> mit der Pflanzenschutzspritze ausgebracht. Vor Applikation wurden Bodenproben mit Hilfe von Insektenködern (*Galleria mellonella*) auf das Vorkommen einheimischer Nematodenpopulationen untersucht. Nach Applikation wurden jeden Monat Bodenproben auf EPN untersucht. Je intensiver der Bewuchs, umso weniger Nematoden waren sofort nach Applikation in ausgelegten Petrischalen am Boden zu finden. So wurde z.B. in Kartoffeln 42,6 EPN/cm<sup>2</sup> gezählt, während in Erbsen 23,6 und in Lupinen 3,0 EPN/cm<sup>2</sup> nachgewiesen wurden. Starker Bewuchs hatte jedoch eher einen fördernden Einfluss auf die Ansiedlung der Nematoden. Im ökologischen Landbau wurde *H. bacteriophora* erfolgreich in Lupinen und Erbsen angesiedelt (nach 1 Monat 48, bzw. 58% der Bodenproben positiv, nach 11 Monaten 7,5, bzw. 12% positiv), während auf Flächen mit Kartoffeln schon nach einem Monat keine Nematoden mehr gefunden wurden. Im konventionellen Landbau fiel die Anzahl positiver Proben auf Grünland innerhalb von einem Monat von 70% auf 10%, während im Weizen und Raps noch bis Oktober zwischen 20 und 30% der Proben positiv waren. Jede Art von Bodenbearbeitung reduziert die Häufigkeit positiver Proben erheblich. Die erfolgreiche langfristige Ansiedlung scheint wesentlich von der Verfügbarkeit potentieller Wirtsinsekten abzuhängen. Insofern war eine Kleeuntersaat im ökologischen Landbau förderlich aufgrund der Anwesenheit von Larven des Blattrandkäfers *Sitona lineatus*. Die Ansiedlung von *H. bacteriophora* hatte keinen negativen Einfluss auf eine endemische Population von *S. feltiae*. Die Ansiedlung von *S. feltiae* im November 2003 im Raps mit erheblichem Befall durch die Kohlfliege ergab 76% positive Proben im Monat Dezember, 100% positiv im Februar und 90% im März und Mai. Erst im Juni gingen die positiven Proben auf 25% zurück, nachdem Rapsglanzkäfer mit Insektiziden bekämpft worden waren.

Das Projekt wurde von der e-nema GmbH, Raisdorf, finanziell unterstützt.

#### **46-6 – Schroer, S.; Ehlers, R.-U.**

Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf,

#### **Anwendung entomopathogener Nematoden in einem biologisch-integrierten Bekämpfungssystem gegen die Kohlmotte (*Plutella xylostella*)**

*Application of entomopathogenic nematodes for biological-integrated control management against the Diamondback Moth*

Die Kohlmotte *Plutella xylostella* ist ein weltweit verbreiteter Kohlschädling, der durch seine Fähigkeit Resistenzen zu bilden erhebliche Probleme bereitet. Die kurze Generationszeit fördert die Entwicklung von Resistenzen, die inzwischen gegen jedes eingesetzte Insektizid (inklusive *Bacillus thuringiensis*) nachgewiesen wurden. Immenser Pestizideinsatz führte in den letzten Jahrzehnten zum Verlust des Gegenspielerpotentials, das den Befall bis zu 80% reduzieren könnte. Zum Schutz der natürlich auftretenden Nutzarthropoden befasste sich ein EU-gefördertes Projekt (DIABOLO, 2001-2004) mit der Entwicklung eines biologisch-integrierten Bekämpfungssystems gegen die Kohlmotte in Indonesien und China. Als neues biologisches Insektizid gegen die Kohlmotte sollen entomopathogene Nematoden (EPN) eingesetzt werden. Die Wirksamkeit des bodenbürtigen Antagonisten auf der Blattoberfläche wird durch abiotische Faktoren begrenzt. *Steinernema carpocapsae* wurde wegen seiner Effizienz gegen die Kohlmotte und Toleranz gegenüber Austrocknung aus der Variationsvielfalt der EPN

ausgesucht. Beobachtungen des Penetrationsverhaltens von *S. carpocapsae* in Kohlmottenlarven führten zur Entwicklung einer Formulierung, welche die Bewegung der Nematoden unterstützt und gleichzeitig die Vitalität der Larven mindert. Das Zusammenwirken eines Tensides mit dem Polymer Xanthan erzielt eine optimale Leistungssteigerung der Nematoden. Die Infektion wird durch die Formulierung verkürzt, wodurch die Gefahr einer Austrocknung der Nematoden vermindert wird. Die letale Zeit ( $LT_{50}$ ) sinkt von 41 ( $\pm 6$ ) h auf 21 ( $\pm 3$ ) h, während die letale Dosis ( $LD_{50}$ ) von 13 ( $\pm 6$ ) auf 1,5 ( $\pm 1,5$ ) EPN/Larve reduziert wird. Neben der Wirksamkeit wird auch das Anwendungsverhalten der Nematoden durch die Formulierung positiv beeinflusst. In Wasser sinken Nematoden sehr schnell. Schon nach 5 Minuten befinden sich in den oberen 2 cm einer Spritzlösung signifikant weniger Nematoden, folglich kann eine gleichmäßige Verteilung auf dem Feld nicht gewährleistet werden. Durch den Zusatz von nur 0,05 % Xanthan werden Nematoden 1 h lang vor dem Absinken bewahrt. Ein weiterer Effekt ist die Adhäsion am Blatt. Begünstigt durch die Wachsschicht der Kohlpflanzen rollen in Wasser applizierte Nematoden in Tropfen zu Boden. Auf diese Weise gehen 70 ( $\pm 12,4$ ) % der Nematoden zur Bekämpfung auf dem Blatt verloren. Durch Zusatz von 0,2 % Xanthan werden nur 17 ( $\pm 16,8$ ) % Nematoden verloren. Um die Persistenz der Nematoden auf dem Blatt zu verbessern, wurden verschiedene Polymere mit wasserhaltenden Eigenschaften untersucht. Das Überleben der Nematoden konnte nur durch ein schwer anwendbares Alginatgel geringfügig verbessert werden. Durch das schlechte Lösungsverhalten dieses Gels würden aber weitere Zusatzmittel benötigt. Dahingegen zeigen Freilandversuche im Projektgebiet in Indonesien optimale Bedingungen für Nematoden auf Kohlpflanzen auch ohne Austrocknungsschutz. Voraussetzung für Kohlanbau ist die Verfügbarkeit von Wasser. Im Projektgebiet wird diese nur in den regenreichen Monaten gewährleistet. Kohlpflanzen halten die Feuchtigkeit in ihren Blättern. Zu Sonnenuntergang applizierte Nematoden kontrollieren ca. 50% Kohlmotten und können 14 Tage auf den Pflanzen überdauern. Diese Ergebnisse weisen auf ein neues biologisches Insektizid, das anwender-freundlich und nützlingschonend einen Beitrag zur Regulierung der Kohlmotte liefert.

#### **46-7 – Oestergaard, J. <sup>1</sup>; Belau, C. <sup>1</sup>; Becker, N. <sup>2</sup>; Ehlers, R.-U. <sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Institut für Phytopathologie, Abt. Biotechnologie und Biologischer Pflanzenschutz, CAU Kiel, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf, E-Mail: ehlers@biotec.uni-kiel.de

<sup>2</sup> ICYBAC GmbH, Georg-Süß-Str. 1, 67346 Speyer

#### **Pathogenität von *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* und entomopathogenen Nematoden der Gattung *Steinernema* gegenüber der Wiesenschnake *Tipula paludosa***

*Pathogenicity of Bacillus thuringiensis subsp. israelensis and entomopathogenic nematodes of the genus Steinernema against leatherjackets Tipula paludosa*

Larven der Wiesenschnake verursachen Schäden an der Grasnarbe auf Wiesen und Weiden und Sportrasen. Bisherige Versuche der biologischen Bekämpfung mit dem entomopathogenen Nematoden *Steinernema feltiae* verliefen wenige erfolgreich mit Wirkungsgraden zwischen 0 und maximal 40%. Larven der Wiesenschnake sind anfällig für *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (Bti). Ziel der Untersuchungen ist die Entwicklung eines Bekämpfungsverfahrens auf Basis von Bti oder einer Kombination mit Nematoden. Der  $LD_{50}$ -Wert von *B. thuringiensis* subsp. *israelensis* (Stamm H14) wurde für die verschiedenen Larvenstadien von *T. paludosa* ermittelt. Für das L2 - Stadium wurde ein Wert von 10,42  $\mu\text{g/Larve}$  bzw. 73 ITUs (International Toxic Units ermittelt an *Aedes aegypti*) festgestellt; für die L3 41,21  $\mu\text{g}$  bzw. 289 ITUs und für die L4: 440,94  $\mu\text{g}$  bzw. 3087 ITUs. Eine erfolgreiche Bekämpfung bei minimalem Mitteleinsatz ist somit gegen die L1 und L2 Larven am ehesten möglich. Diese Stadien treten im Spätherbst auf. Verschiedene Nematodenarten wurden im Labor gegen *T. paludosa* L1 bei 15 °C getestet. Mit 50 Nematoden/Larve wurde ein Wirkungsgrad für *S. carpocapsae* von 75% erzielt und mit *S. feltiae* 37%. Bei 8 °C erreicht *S. feltiae* einen Wirkungsgrad von 26% und *S. carpocapsae* von 6%. Positive Synergieeffekte zwischen *S. feltiae* und Bti konnten bei 8 °C für L1 und bei 15°C bei L4 Larven von *T. paludosa* nachgewiesen werden. Im Feldversuch wurde mit einer Aufwandsmenge von 1,3 g/m<sup>2</sup> Bti ein Wirkungsgrad von 79% gegen L1/L2 erreicht, während mit *S. feltiae* bei einmaliger Anwendung keine Wirkung und nur nach zweimaliger Anwendung von 0,5 Millionen Nematoden/m<sup>2</sup> ein Wirkungsgrad von 15% erzielt wurde. In einem zweiten Feldversuch wurde mit 1 g Bti/m<sup>2</sup> ein Wirkungsgrad von 43% gegen L2/L3 bei Bodentemperaturen von < 7 °C erzielt. Die notwendigen Bti Aufwandsmengen zur Bekämpfung der Larven überschreiten eine

ökonomisch vertretbare Konzentration. Möglichkeiten zur ökonomischen Optimierung des Verfahrens sind die Produktion von Bti mit höherer Toxinkonzentration bei gleichzeitiger Reduktion der Produktionskosten, die Entwicklung geeigneter Formulierungen mit dem Ziel einer Reduktion der Aufwandmenge, und die Nutzung von Synergieeffekten bei Kombination von Bti und *S. feltiae*.

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Projekt Nr. 18965)

#### **46-8 – Lababidi, M. S.**

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Aleppo, Syria

#### **Field investigations on the efficacy of Neem Azal-T/S against olive moth *Prays oleae* Bern. and olive psyllid *Euphyllura olivina* Costa. and its effects on beneficial insects**

In 2001 - 2002 field investigations were carried out on the efficiency of Neem Azal-T/S (0.3 and 0.5%) against *prays oleae* Bern. (Lepidoptera: Hyponomeutidae) and *Euphyllura olivina* Costa. (Homoptera: Psyllidae) as well as one concentration (0.15%) of Roger-40 (40% Dimethoate) and on the side-effects of these materials on some beneficial insects, at two date of applications.

Results showed that Neem Azal-T/S at the rate of 0.5% in May was highly effective on larvae of *P. oleae* and nymphs and adults of *E. olivina* and gave a very good control of *P. oleae* for about 4 to 5 weeks. Yield damage caused by the olive moth and the olive psyllid was significantly lower in the neem treated trees than in the untreated control trees. The side-effects test revealed, that in the field Neem Azal-T/S is harmless to many natural enemies of these pests. Even though that Dimethoate-40 showed a valuable control of *P. oleae* larvae, but it was harmful to its natural enemies. Neem Azal-T/S was the most appropriate insecticide to be recommended for integrated pest management of olive moth and olive psyllid in Syria.

## Sektion 47 – Pflanzengesundheit II

### 47-1 – Steinmüller, S.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>; Müller, P.<sup>2)</sup>; Beckers, F.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Pflanzenschutzdienst, Postfach 30 08 64, 53188 Bonn

### **Bewertung des Risikos der Verschleppung von Quarantäneschadorganismen mit Abfällen aus kartoffelverarbeitenden Betrieben und praktische Bedeutung**

*Risk assessment of spread of quarantine pests with waste from potato processing industries and practical relevance*

Im Rahmen der Kartoffelverarbeitung zu Stärke, Veredelungsprodukten oder Alkohol fallen verschiedene Abfälle an, von denen sich einige grundsätzlich für eine Verwertung auf landwirtschaftlichen Flächen eignen. Nach wissenschaftlichen Untersuchungen besteht jedoch ein Risiko der Verbreitung von Quarantäneschadorganismen der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, *Ralstonia solanacearum*, *Synchytrium endobioticum*, *Globodera pallida* und *G. rostochiensis*).

Das tatsächliche Risiko einer Verbreitung ist stark abhängig von den angewendeten Verarbeitungsverfahrensschritten (Dampfschäler, Destillation etc.), der Art der Abfälle sowie deren Behandlung und Verwertung.

Aufgrund dieser Feststellungen erfolgte im Jahr 2003 eine Status-Quo-Analyse in kartoffelverarbeitenden Betrieben Deutschlands. Dabei wurden die Verarbeitungsverfahren, die anfallenden Abfälle sowie deren Behandlung und Verwertung erfasst. Anhand dieser Daten erfolgte eine Risikoeinschätzung der Abfälle hinsichtlich der möglichen Verbreitung der Quarantäneschadorganismen.

Unter Risikostufe 1 (voraussichtlich kein Risiko) werden die Abfälle zusammengefasst, die im Anschluss an starke Erhitzungen innerhalb der Verarbeitung anfielen (z.B. Dampfschälen, Kochen, Destillieren etc.).

Mit Risikostufe 2 (geringes Risiko) wird die Verwertung der Abfälle auf Dauergrünland eingeschätzt. Der direkte Kontakt mit Kartoffeln ist hier auszuschließen, eine Verschleppung der Erreger ist gegebenenfalls jedoch möglich.

Die indirekte Verwertung der Abfälle über Gärreste aus Biogasanlagen, Kompost, Klärschlamm etc. wird mit Risikostufe 3 (gegebenenfalls hohes Risiko) bewertet. Die Wirkung dieser Maßnahmen auf die QSO ist nicht ausreichend bekannt, eine Verbreitung kann nicht ausgeschlossen werden.

Eine direkte Verwertung von Abfällen auf landwirtschaftlichen Flächen fällt in jedem Fall unter Risikostufe 4 (hohes Risiko), selbst wenn gewährleistet ist, dass für mehrere Jahre keine Kartoffeln auf den Flächen angebaut werden. Zum Teil sind die relevanten QSO in der Lage viele Jahre im Boden oder in alternativen Wirtspflanzen zu überdauern. Eine Neuinfektion ist daher nicht auszuschließen.

Im September 2003 wurde auf einer Kartoffelanbaufläche im Rheinland der Befall mit Kartoffelkrebs festgestellt. Betroffen war eine Fläche von 1,5 ha mit einem lokalen Befall von 100 qm. An dieser Stelle wurde eine Senke mit Resterden aus der Kartoffelverarbeitung der Niederlande aufgefüllt. Diese aufgebrauchte Erde wird als Befallsursprung angesehen, da kein weiterer Nachweis des Erregers auf der restlichen Fläche möglich war. Die Gesamtfläche wurde auf unbestimmte Zeit für den Kartoffelanbau gesperrt. Eine Sicherheitszone gemäß den gesetzlichen Bestimmungen wurde festgelegt.

### **47-2 – Kakau, J.<sup>1)</sup>; Müller, P.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Pflanzenschutzamt, Sedanstr. 4, 26121 Oldenburg

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

### **Ergebnisse zur Überdauerung des Erregers der Schleimkrankheit der Kartoffel (*Ralstonia solanacearum*) und zur Übertragung mit Maschinen**

*Survival of the causal agent of Potato Brown Rot (*Ralstonia solanacearum*) and transmission with machinery*

Es ist derzeit nur in Ausnahmefällen möglich, Bakterienkrankheiten an Kulturpflanzen mit Pflanzenschutzmitteln zu bekämpfen. Der Landwirt kann daher nur über vorbeugende Maßnahmen einen Befall verhindern. Dafür ist es erforderlich, dass die möglichen Wege der Übertragung und Verbreitung der Krankheitserreger bekannt sind. Für die Verbreitung der Schleimkrankheit der Kartoffel, hervorgerufen durch *Ralstonia solanacearum* (Rs), stellen latent befallene Pflanzknollen eine große Gefährdung dar. Aus diesem Grund werden im Rahmen der Pflanzkartoffelanerkennung strenge Kontrollen durchgeführt. Darüber hinaus gilt generell für Bakterien, dass sie auch mehr oder weniger gut über Kontaminationen verbreitet werden können. Um dieses Risiko für die Schleimkrankheit abzuschätzen, wurden möglichst praxisnahe Versuche durchgeführt.

Es werden Versuchsergebnisse vorgestellt

- zur Überdauerung des Erregers auf unterschiedlichen Materialien unter verschiedenen Umweltbedingungen,
- zum Risiko der Übertragbarkeit des Erregers mit Maschinen und Geräten während der Vegetationsperiode und
- zur Übertragbarkeit des Erregers mit dem Krautschläger.

**Ergebnisse:** Der Erreger kann ohne schützende Pflanzenrückstände nicht auf den Oberflächen der geprüften Materialien (Metall, Holz, Gummi, Plastik, Baumwolle) überleben. Mit Pflanzenrückständen ist ein Überleben von maximal 40 Tagen festgestellt worden. Daher ist das Risiko, das von kontaminierten Maschinen und Geräten ausgeht deutlich geringer als bei dem Erreger der Bakteriellen Ringfäule (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*). Eine Übertragung des Erregers durch kontaminierte Geräte während der Vegetationsperiode in das Kraut konnte nachgewiesen werden. Der Erreger konnte auch in den geernteten Knollen nachgewiesen werden. In Modellversuchen zur Übertragbarkeit mit dem Krautschläger wurde der Erreger sowohl im Wiederaustrieb als auch in den geernteten Knollen nachgewiesen.

Ein Teil der Untersuchungen wurden finanziell unterstützt von dem Bundesverband Deutscher Pflanzen-züchter e.V., dem Bundesverband der Stärkekartoffelzeuger e.V. und dem Bundesverband Deutscher Kartoffelbrenner e.V.

### **47-3 – Kakau, J.<sup>1)</sup>; Abdel-Kader, D.<sup>2)</sup>; Müller, P.<sup>3)</sup>; Pastrik, K.-H.<sup>4)</sup>; Seigner, L.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Pflanzenschutzamt, Sedanstr. 4, 26121 Oldenburg

<sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 10, 85354 Freising

<sup>3)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>4)</sup> Landwirtschaftskammer Hannover, Pflanzenschutzamt, Wunstorfer Landstr. 9, 30453 Hannover

### **Ergebnisse zur Überdauerung des Erregers der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) und zur Übertragung mit Maschinen und Lagerkisten**

*Survival of the causal agent of Bacterial Ring Rot of potato (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) and transmission by machinery and crates*

Es ist derzeit nur in Ausnahmefällen möglich, Bakterienkrankheiten an Kulturpflanzen mit Pflanzenschutzmitteln zu bekämpfen. Der Landwirt kann daher nur über vorbeugende Maßnahmen einen Befall verhindern. Dafür ist es erforderlich, dass die möglichen Wege der Übertragung und Verbreitung der Krankheitserreger bekannt sind. Für die Verbreitung der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel, hervor-



gerufen durch *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms), stellen latent befallene Pflanzknollen die größte Gefahr dar. Aus diesem Grund werden im Rahmen der Pflanzkartoffelerkennung strenge Kontrollen durchgeführt. Darüber hinaus gilt generell für Bakterien, dass sie auch mehr oder weniger gut über Kontaminationen verbreitet werden können. Um dieses Risiko für die Bakterielle Ringfäule abzuschätzen, wurden möglichst praxisnahe Versuche durchgeführt.

Es werden Versuchsergebnisse vorgestellt

- zur Überdauerung des Erregers auf unterschiedlichen Materialien bei verschiedenen Umweltbedingungen,
- zur Übertragbarkeit des Erregers von kontaminierten Holzkisten auf eingelagerte Kartoffeln und
- zur Übertragbarkeit des Erregers mit dem Krautschläger.

**Ergebnisse:** Der Erreger kann sehr lange auf den geprüften Materialien (Metall, Holz, Gummi, Plastik, Baumwolle) überleben. Es wurden auf einigen Materialien Überlebenszeiten von mehr als einem Jahr festgestellt. Daher stellen kontaminierte Maschinen und Geräte eine andauernde Quelle für die Verbreitung von Cms dar. Der Anbau von Knollen, die in kontaminierten Holzkisten gelagert wurden, führte in allen Versuchen zur Bildung infizierter Tochterknollen.

In den Versuchen zur Übertragung von Cms mit dem Krautschläger wurde der Erreger zum Teil im Wiederaustrieb nachgewiesen. In keinem Fall wurde der Erreger in den geernteten Knollen festgestellt.

Ein Teil der Untersuchungen wurden finanziell unterstützt von dem Bundesverband Deutscher Pflanzzüchter e.V., dem Bundesverband der Stärkekartoffelerzeuger e.V. und dem Bundesverband Deutscher Kartoffelbrenner e.V.. Die Versuche zur Überdauerung auf Materialien sind Teil eines durch die EU finanzierten Projektes (FAIR-PL 98-4366).

#### **47-4 – Pastrik, K.-H.<sup>1)</sup>; Müller, P.<sup>2)</sup>; Kakau, J.<sup>3)</sup>; Abdel-Kader, D.<sup>4)</sup>; Seigner, L.<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Hannover, Pflanzenschutzamt, Wunstorfer Landstr. 9, 30453 Hannover

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Pflanzenschutzamt, Sedanstr. 4, 26121 Oldenburg

<sup>4)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising

#### **Zuckerrübe als Wirtspflanze von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, dem Erreger der Bakterienringfäule der Kartoffel?**

*Examination of sugar beet as a host for Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus, the causal agent of ring rot on potato*

Im Rahmen von Forschungsprojekten wurde geprüft, ob die Zuckerrübe ein natürlicher Wirt für *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms) ist und dadurch ein Risiko für die Infektion von Kartoffeln besteht. Dazu wurden Freiland- und Gewächshausversuche durchgeführt. Teile der Arbeiten wurden finanziell unterstützt durch den Bundesverband der Stärkekartoffelerzeuger e.V., dem Bundesverband Deutscher Pflanzzüchter e.V. und dem Bundesverband Deutscher Kartoffelbrenner e.V.

In den Freilandversuchen wurden zunächst Zuckerrüben auf Cms-kontaminierten Parzellen angebaut. Anschließend, nach der Beerntung der Zuckerrüben, wurden diese Flächen für den Anbau von Kartoffeln genutzt. Die aufgewachsenen Zuckerrüben und Kartoffeln wurden mit der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) untersucht. Weder in den Zuckerrüben noch in den Kartoffeln konnte Cms nachgewiesen werden.

In den Gewächshausversuchen wurden Zuckerrüben einem massiven Infektionsdruck mit Cms ausgesetzt, zum einen durch den Anbau von Zuckerrüben in Cms-kontaminierten Substraten, zum anderen durch die direkte Inokulation in die Pflanze und die indirekte Inokulation über Cms-kontaminiertes Gießwasser.

Der Erreger der Bakteriellen Ringfäule war nur in einem Versuch nach massiver direkter Inokulation in das Pflanzengewebe von Zuckerrüben weiterhin lebensfähig. In allen anderen Versuchen führte die

direkte Inokulation zu einem raschen Absterben von Cms in den Pflanzen. Eine Infektion der Zuckerrübe auf natürlichem Weg über kontaminierte Erde konnte ebenfalls nicht festgestellt werden.

Ausgehend von diesen Ergebnissen ist nach derzeitigem Kenntnisstand die Zuckerrübe als Risikofaktor für die Verschleppung der Bakteriellen Ringfäule als äußerst gering bis nicht vorhanden einzustufen.

#### **47-5 – Abdel-Kader, D.; Seigner, L.; Poschenrieder, G.; Zellner, M.**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising

#### **Bakterielle Ringfäule – Befallsentwicklung unter Feldbedingungen**

*Ring rot of potato – disease development in the field*

Obwohl in den letzten Jahren Untersuchungen zur Aufklärung der Befallsentwicklung und zur Übertragung der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel durchgeführt wurden, ist der Kenntnisstand noch nicht ausreichend, um effektive Strategien für den Umgang mit dieser Krankheit entwickeln zu können [1, 2.]. Eine Reihe wichtiger Fragen zum Befall der einzelnen Organe und zur Verseuchung des Bodens beim Anbau infizierten Pflanzguts ist noch ungeklärt. Spezifische Kenntnisse darüber sind die unerlässliche Voraussetzung dafür, optimale Beprobungs-strategien zum frühzeitigen und sicheren Nachweis der Krankheit zu erlangen und Verschleppungsmöglichkeiten zu minimieren.

**Versuchsbeschreibung:** In den Jahren 2002 bis 2004 wurde die Entwicklung des Befalls mit Bakterieller Ringfäule im Feldbestand untersucht. Im Abstand von 2-3 Wochen wurden an insgesamt 6 Terminen je 5 Stauden pro Versuchsglied mit der PCR und dem Immunfluoreszenz(IF)-Test auf *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms) getestet. Das Kraut wurde in 2 Höhen, die Wurzel einfach, der Boden direkt unter der Pflanze in Doppelbestimmung (nur PCR) sowie alle Knollen und Stolonen mit Knollenansätzen einzeln untersucht. Im 1. Jahr wurden infizierte Knollen einer mittelfrühen Speisesorte angebaut, im 2. Jahr Knollen derselben Sorte sowie einer spätreifen Sorte. Da sich im Jahr 2003 Hinweise darauf ergaben, dass die Befallsentwicklung erheblich von der am Nabelende der Mutterknollen ermittelten Befallsstärke abhängt, wurden im Jahr 2004 zwei Versuchsglieder einer Sorte mit unterschiedlich starkem Befall angelegt.

**Ergebnisse und Folgerungen für die Praxis:** In den Knollen konnte Cms erst ab Anfang/Mitte August unabhängig von der Witterung und der untersuchten Befallsstärke der Mutterknolle ( $> 10^4$  Zellen/ml Pellet) sicher nachgewiesen werden. Deshalb sollten Knollenproben auf dem Feld nicht vor diesem Zeitpunkt genommen werden. Zum Teil konnte am Kraut der Befall 2-4 Wochen vor der Infektion der Knollen festgestellt werden. Da dies aber nur für sehr stark befallene Stauden und auch nicht über alle Jahre galt, eignen sich Krautproben für die Routineuntersuchung auf Cms nicht. Die Wurzel scheint generell zu einem frühen Zeitpunkt stark befallen zu werden. Dennoch ist sie aufgrund der großen Anzahl serologischer Kreuzreaktionen im IF-Test als routinemäßig zu beprobendes Organ nicht geeignet. Die früh in der Vegetationsperiode erfolgende hohe Bodenkontamination bedingt das Risiko, dass verseuchte Erde von der Befallsfläche auf andere Flächen verschleppt werden oder eine unterirdische Ausbreitung der Krankheit im Bestand erfolgen kann. Ob jedoch die Bodenübertragbarkeit von Cms unter praxisrelevanten Bedingungen überhaupt Bedeutung hat, wird derzeit in Versuchen an der LfL in Freising noch untersucht.

#### Literatur

- [1] Abdel-Kader D., Seigner L., Zellner M. 2000. Epidemiologische Feldstudien über die Bakterielle Ringfäule (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) und die Schleimkrankheit (*Ralstonia solanacearum*) der Kartoffel. Gesunde Pflanzen 52(8), 240-247.
- [2] Kakau J., Abdel-Kader D., Müller P., Pastrik K.-H., Seigner L. 2004: Untersuchungen zur Übertragung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, dem Erreger der Bakteriellen Ringfäule, auf befallsfreie Kartoffelknollen durch Kontakt mit befallenen Knollen sowie mit kontaminierten Maschinen und Geräten. Gesunde Pflanzen 56 (im Druck).

#### **47-6 – Müller, P.<sup>1)</sup>; Steinmüller, S.<sup>2)</sup>**

- <sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow  
<sup>2)</sup> Mommsenstr. 10, 10629 Berlin

#### **Entwicklung einer neuen Methode zur direkten Isolierung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* aus Kartoffelpellets**

*Development of a new method for the direct isolation of *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* from potato pellets*

Jährlich werden in Deutschland im Rahmen der EG-Ratsrichtlinie zur Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule der Kartoffel (RL 93/85/EWG) ca. 15.000 Untersuchungen an Kartoffeln auf das Vorhandensein von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms) vorgenommen. Bei einem Verdacht auf den Befall mit Cms schließt sich an IF-Test und PCR ein Biotest an, weil eine direkte Isolierung aus Kartoffelpellets sehr schwierig ist, da Cms rasch von anderen saprophytischen Bakterien, die in Kartoffeln vorkommen, überwachsen wird. Bei niedrigen Ausgangskonzentrationen im Pellet ( $10^3 - 10^2$  Bakterien/ml) ist im ersten Biotest i.d.R. nicht mit Symptomen zu rechnen, und gegebenenfalls schließt sich ein zweiter Biotest an. Dieses Verfahren kann mehr als 8 Wochen dauern. Durch einen erfolgreichen Einsatz des Immunfluoreszenz Colony-Staining (IFC) könnte der Biotest ersetzt und der Zeitaufwand erheblich verringert werden.

Das Verfahren des IFC wurde von ROOZEN und VAN VUURDE [1] zum Nachweis von Cms in Rindermist entwickelt und von VAN DER WOLF, MÜLLER und VASIAUSKIENE zum Nachweis von Cms im Boden weiterentwickelt und optimiert. In diesem Verfahren werden auf Nährmedium gewachsene Cms-Kolonien durch spezifisches Antiserum angefärbt und unter dem Mikroskop mit Auflichtfluoreszenz sichtbar. Sie können so von anderen Bakterienkolonien unterschieden werden. Die Bakterienzellen konnten aus den angefärbten Kolonien mit sterilisierten Zahnstochern aus dem Nährmedium unter dem Mikroskop entnommen werden. Dabei wurden die Zellen von den Zahnstochern in 0,01 M PB unter Zugabe von Tween 20 abgewaschen. Die Suspension wurde anschließend 10- und 100fach verdünnt und auf Nährmedien ausplattiert. Zur Weiterkultur und Reinigung eigneten sich NCP-88 sowie MTNA. Nach 5 bis 7 Tagen wurden die Cms Kolonien sichtbar und konnten gegebenenfalls erneut auf Nährmedien übertragen werden. Eine Isolierung war aus einer Bakterienkonzentration von  $10^4$  bzw.  $10^3$  möglich. Die eindeutige Identifizierung als Cms erfolgte über den Immunfluoreszenztest bzw. eine PCR. Im Pathogenitätstest wurde festgestellt, dass die isolierten Kolonien weiterhin virulent sind.

Für die Isolierung und Weiterkultivierung der Bakterien ist eine Zeitspanne von ca. 3 Wochen anzusetzen. Der Biotest nimmt 4 bis 8 Wochen in Anspruch, anschließend müssen die Bakterien ebenfalls isoliert und auf Nährmedium weiterkultiviert werden, so dass insgesamt mit einer Zeitspanne von 5 bis 9 Wochen zu rechnen ist.

Es konnte gezeigt werden, dass sich das Verfahren zur Isolierung von Cms aus Kartoffelpellets eignet. Weitere Untersuchungen sind erforderlich zur Verifizierung und Validierung der Methode.

Die vorgestellten Arbeiten wurden durch die UNIKA finanziell unterstützt.

#### Literatur

- [1] Roozen, N. J. M. und Vuurde, J. W. I. van. 1991. Development of a semi-selective medium and an immunofluorescence colony-staining procedure for the detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in cattle manure slurry. Netherlands Journal Plant Pathology 97, 321-334

### **47-7 – Ftayeh, R.; Mavridis, A.; Rudolph, K.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Überleben des Erregers der bakteriellen Tomatenwelke, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, im Boden bei unterschiedlichen Bedingungen**

*Survival of the incitant of bacterial canker of tomato, Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis, in soil under different conditions*

Das Überleben von *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*) wurde durch einen mit Rifampycin-Resistenz markierten Stamm im Boden verfolgt. Die Böden wurden über infizierte Tomaten-pflanzen oder durch Bakteriensuspensionen mit *Cmm* verseucht, so dass Populationen von  $10^7$  bis  $10^8$  cfu/g Boden entstanden. Der einjährige Versuch ergab:

Je höher die **Temperatur** war, umso kürzer war die Überlebensfähigkeit von *Cmm* im Boden. Wurde *Cmm*-verseuchter Boden kontinuierlich bei 4 °C aufbewahrt, befanden sich am Ende der Versuchsperiode von 365 Tagen noch beachtliche Bakterienpopulationen im Boden ( $10^2$  bis  $10^8$  cfu/g Boden). Unter Gewächshausbedingungen (15 – 20 °C) überlebten nach einem Jahr nur in einzelnen Versuchsgliedern  $10^2$  cfu/g Boden. Bei konstant 15 °C betrug die maximale Überdauerungszeit nur 158 Tage, und bei einer Temperatur von zunächst 20 °C und später 35 °C, verbunden mit Austrocknung des Bodens, waren schon nach 48 Tagen bei 35 °C alle *Cmm*-Populationen abgestorben.

**Wurzelreste** infizierter Tomatenpflanzen im Boden ermöglichten den Bakterien eine längere Überdauerung im Boden, so dass meistens 100-fach höhere Bakterienpopulationen vorkamen als in Bodenproben, aus denen die Tomatenwurzeln nahezu vollständig entfernt worden waren.

Aber auch in Bodenproben, die nur mit ***Cmm*-Suspensionen** vermischt worden waren, konnten die Bakterien bis zu 1 Jahr überleben.

Bei **Austrocknung** des Bodens starben die Bakterien in allen Versuchsvarianten sehr schnell ab.

Eine zentrale Rolle bei der Verminderung oder Abtötung der *Cmm*-Populationen im Boden spielten die übrigen **Bodenmikroorganismen**. Wurden diese durch Autoklavieren abgetötet, war die *Cmm*-Population nach 1 Jahr um bis zu 5 Zehnerpotenzen höher als im nicht autoklavierten Boden.

Hieraus ergaben sich als **Empfehlungen** für die Bekämpfung:

**Entfernung** von infizierten Pflanzenresten aus dem Boden; Bodensolarisation in Gewächshäusern, wenn genügend hohe Temperaturen erreichbar sind; Förderung der natürlichen **Bodenmikroorganismen**. Die empfohlene **Anbaupause** von 4–5 Jahren [1] könnte dann reduziert werden, weil nach anderen Versuchen die Übertragung von *Cmm* durch Saatgut oder Jungpflanzen auf der Insel Reichenau evtl. eine größere Rolle spielt als durch den Boden [2].

#### Literatur

- [1] Griesbach, E., Naumann, K., Schaffer, H., -J. und Zielke, R. 1989. Bakteriosen der Gemüsearten. In: Kleinhempel, H., Naumann, K. und Spaar, D. „Bakterielle Erkrankungen der Kulturpflanzen“, Gustav Fischer Verlag, Jena, 330-405.
- [2] Ftayeh, R., Mavridis, A., Rudolph, K. 2004. Vorkommen, Epidemiologie und Bekämpfungsmöglichkeiten der bakteriellen Tomatenwelke (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) auf der Insel Reichenau. Mitteilung Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtsch. 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, 195.

### **47-8 – Wiedemann, W.<sup>1)</sup>; Enderlein, O.<sup>1)</sup>; Gebhart, C.<sup>1)</sup>; Wesolowski, S.<sup>2)</sup>; Ferchau, E.<sup>2)</sup>; Pötke, W.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, August-Böckstiegel-Str. 1, 01326 Dresden-Pillnitz

<sup>2)</sup> TU Bergakademie Freiberg, Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik, 09596 Freiberg

#### **Dekontamination von Bakterielle Ringfäule infizierten Speisekartoffelpartien durch mesophile Anaerobbehandlung in Biogasanlagen**

*Decontamination of potato ring rot-infected ware potatoes by anaerobic mesophilic digestion*

Die Bekämpfung der Quarantänekrankheit Bakterielle Ringfäule der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*, *Cms*) beinhaltet neben der allgemeinen Befalls-erhebung, der Befallsanalyse, den Maßnahmen im Befallsbetrieb, dem gegenseitigen Informationsaustausch auch die

fachgerechte Entsorgung der befallenen und wahrscheinlich befallenen Partien. In einer Leitlinie wurden Verwendungen festgelegt, die eine Gefährdung der Kartoffelwirtschaft durch mögliche Rückinfektionen ausschließen, zumindest aber das Risiko des erneuten Erregereintrages in die Kartoffelproduktion minimieren. Die aufgezeigten Möglichkeiten lassen beim Anfall größerer Mengen an Rohware schnell Kapazitätsgrenzen erkennen. In einem Projekt wurde unter Beteiligung von wissenschaftlichen und Praxispartnern geprüft, ob bereits unter mesophilen Temperaturbedingungen (36– 38 °C) eine Inaktivierung des Erregers Cms in Biogasanlagen erreicht werden kann. Damit sollte ein Beitrag zur fachlichen Bewertung von Behandlungsmaßnahmen bei der Hygienisierung von Kartoffelabfällen geleistet werden.

Die Versuche wurden unter Kontrolle der Gärbedingungen (Temperatur, pH-Wert, Raumbelastung, Methangehalt, freien Fettsäuren) im 3 Liter fassenden Laborfermenter durchgeführt. Anfangs wurden diese Fermenter mit infizierter Kartoffelrohmasse befüllt. Im weiteren Verlauf wurden Diffusionskeimträger aus Polycarbonat nach RAPP (15 ml, Porengröße der Membran 0,2 µm) stationär in die Zwischenräume der Röhrelemente eingehängt. Diese waren mit Cms-kontaminierter Kartoffelrohmasse und Gärsubstanz im Verhältnis 1:1, später aber mit Bakteriensuspension verschiedener Konzentrationsstufen befüllt. Es gelangten auch kleinere Diffusionskeimträger (1 ml) nach ROTH und Eigenanfertigungen zur Anwendung. Für Praxisversuche stand ein Fermenter mit 150 m<sup>3</sup> zur Verfügung.

Jeweils nach 1, 2, 3 und 4 Wochen (Technikumsversuche) wurde das Infektionspotential der eingebrachten Proben im Direktnachweis mittels IFA, PCR und Biotest an Eierfruchtpflanzen (Bioindikator) geprüft. Beim Ausbleiben von Symptomen am Bioindikator wurden alle Pflanzen im IFA und PCR rückgetestet und teilweise vom Presssaft der Eierfruchtpflanzen ausgehend ein 2. Biotest angesetzt. Im späteren Verlauf der Untersuchungen wurden die in die Keimträger eingebrachten Bakteriensuspensionen nach den entsprechenden Verweilzeiten im Plattentest auf Selektivmedien ausgestrichen, verdächtige Kolonien passagiert und mittels der PCR und im Bioindikator untersucht. Versuche zur Etablierung des Colony staining direkt aus dem in die Fermenter eingebrachten Untersuchungsgut schlugen fehl.

Bei den verschiedensten Ansätzen (infizierte Kartoffelrohmasse, Erregersuspension) erfolgte mit der PCR ein Positivnachweis. Mit diesem Verfahren ist allerdings auch der Nachweis nicht lebensfähiger Bakterien möglich. In keinem dieser Fälle war der Biotest an Eierfruchtpflanzen positiv, d. h., lebensfähige Bakterien wurden im Direktnachweis nicht gefunden. Wurden die Diffusionskeimträger mit Bakteriensuspensionen von 10<sup>7</sup> bzw. 10<sup>8</sup> KBE/ml befüllt, ließen sich in einzelnen Fällen auch noch nach Verweilzeiten von vier Wochen erregertypische Kolonien auf Selektivmedium isolieren. Diese isolierten Kolonien waren im Rücktest in der PCR positiv und führten im Biotest an Eierfruchtpflanzen zu erregertypischen Symptomen.

Im Technikumsversuch konnte damit gezeigt werden, dass unter den Bedingungen der mesophilen Vergärung zwar eine deutliche Befallsreduzierung zu beobachten ist, einzelne Bakterien aber überleben und ihre Pathogenität beibehalten. Die Anwendung mesophiler Temperaturbedingungen in einer Biogas-anlage kann demzufolge nicht für die Hygienisierung von Bakterielle Ringfäule-belasteten Kartoffelpartien eingesetzt werden. Die Ergebnisse der Praxisversuche konnten für eine Aussage nur bedingt genutzt werden.

## Sektion 48 – Gentechnik III

### 48-1 – Cobanov, P.<sup>1)</sup>; Nölke, G.<sup>2)</sup>; Orecchia, M.<sup>2)</sup>; Saldarelli, P.<sup>3)</sup>; Dell'Orco, M.<sup>3)</sup>; Minafra, M.<sup>3)</sup>; Martelli, G.<sup>3)</sup>; Fischer, R.<sup>2)</sup>; Schillberg, S.<sup>2)</sup>; Krczal, G.<sup>1)</sup>; Reustle, G.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Centrum Gruene Gentechnik, DLR-Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

<sup>2)</sup> RWTH Aachen, Institut für Biologie VII, Worringerweg 1, 52074 Aachen

<sup>3)</sup> Plant Virology Laboratory, Departement of Plant Protection, Via G. Amendola 165/A, 70126 Bari, Italy

#### **Erzeugung und Expression spezifischer rekombinanter Antikörper (scFv) gegen virale Proteine zur Etablierung von Virusresistenz bei der Weinrebe**

*Generation and expression of virus protein specific recombinant antibodies (scFv) for the induction of virus resistance in grapevine*

Die Rebe ist anfällig gegen eine Vielzahl von Viren. Nepoviren (GFLV, ArMV) und der Komplex der Blattrollkrankheit-verursachenden Viren (GLRaV, Closteroviren und Ampeloviren) sind verantwortlich für ökonomische Verluste, reduzierte Weinqualität und die Reduktion der Lebenserwartung infizierter Pflanzen im Weinberg. Dauerhafter Schutz gegen Viruskrankheiten böte eine Resistenz der Unterlagen und/oder Edelreissorten. Zwar liegt bei einigen Wildreben Virusresistenz vor, doch die klassische Kreuzungszüchtung stößt bei der Nutzung dieses Resistenzpotentials sehr schnell an ihre Grenzen.

Die Gentechnik bietet verschiedene Möglichkeiten Virusresistenz zu etablieren. Die Expression viraler Gene im pflanzlichen Genom hat sich bei Tabak als erfolgreich erwiesen [1]. Bei der Rebe hingegen konnte auf diese Art bis jetzt keine Virusresistenz etabliert werden [2]. Eine andere Möglichkeit ist die Expression rekombinanter Antikörper (scFv) in der Pflanze gegen virale Proteine. So konnte kürzlich eine Virusresistenz bei Tabak erzeugt werden, durch Expression rekombinanter Antikörper gegen das aktive Zentrum der TBSV-Replikase [3].

Um dieses Ziel bei der Rebe zu erreichen wurden Antikörper gegen Viruspartikel und unterschiedliche virale Proteine erzeugt (Tab.). Die viralen Proteine wurden *in vitro* exprimiert, Mäuse mit den Antigenen immunisiert, Antikörper erzeugt und mittels Phage Display spezifische scFvs selektiert. Ziel ist die rekombinante Expression dieser Antikörper in der Pflanze um die Replikation und/oder die Verbreitung der betreffenden Viren zu unterbinden und damit eine Virusresistenz zu erzeugen.

Expression der verschiedenen Antigene, Selektion der rekombinanten Antikörper, sowie Transformationsexperimente, um scFv-exprimierende Reben zu erzeugen, werden vorgestellt.

**Tabelle** Virale Proteine zur Erzeugung spezifischer rekombinanter Antikörper (scFv).

Viren		Virale Proteine	
ArMV	Viruspartikel	Replikase aktives Zentrum	/
GFLV	Viruspartikel	Replikase aktives Zentrum	/
GFLRaV-2	Hüllprotein	Replikase (full length)	movement protein
GFLRaV-3	Hüllprotein	Replikase (full length)	movement protein

#### Literatur

- [1] Powell-Abel, P.P., Nelson, R.S., De, B., Hoffmann, N., Rogers, S.G., Fraley, R.T., Beachy, R.N. 1986. Delay of disease development in transgenic plants that express the tobacco mosaic virus coat protein gene. *Science* 232, 738-743.
- [2] Cobanov, P. 1998. L'embryogenese somatique chez la vigne (*Vitis spp.*) et son application à la transformation par *Agrobacterium tumefaciens* en vue de produire des vignes résistantes au grapevine fanleaf virus (GFLV) responsable du court-noué de la vigne. Thèse Doct de l'Université de Strasbourg, France, 2 juillet 1998, 145p.
- [3] Boonrod, K., Galetzka, D., Nagy, P.D., Conrad, U. and Krczal, G. 2004. Single-chain antibodies against a plant viral RNA-dependant polymerase confer virus resistance. 22, 856-862.

#### **48-2 – Kopertekh, L.; Schiemann, J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Markergen-Eliminierung mit dem Cre/lox-Rekombinationssystem durch transiente Expression des Recombinasegens - ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt**

*Elimination of marker genes in transgenic plants mediated by transient Cre recombinase expression - a BMBF supported cluster project*

The presence of marker genes is often problematic for commercial biotechnology. Over the past decade a number of approaches have been developed to receive marker-free transgenic plants, including several site-specific recombination systems. The Cre-lox system of bacteriophage P1 has been widely used to eliminate marker genes from different plant species. The aim of the current study is transient expression of the Cre recombinase to mediate excision of a lox-flanked marker gene.

Cre recombinase was transiently expressed by PVX- and TMV-based vectors in transgenic lox-target *N. benthamiana* plants to remove the marker (*bar*) gene. The target construct consisted of two directly oriented lox sites flanking the *bar* gene. The frequency of recombination expressed as a percentage of regenerated plants exhibiting marker gene excision varied from 48 to 82% for PVX-Cre and from 48 to 57% for TMV-Cre vectors. The recombined state was transmitted to the next generation.

These results demonstrate that plant virus vectors can be used efficiently to express Cre recombinase *in vivo* providing an alternative method for the production of transgenic plants without marker genes. This approach will be applicable to vegetatively and generatively propagated genotypes.

#### **48-3 – Harr, U.; Schiemann, J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Etablierung eines Sicherheitssystems zur Produktion von Fremdproteinen in Pflanzen mittels viraler Vollängenklone**

*Production of proteins in plants by means of viral full-length clones under biosafety aspects*

Modifizierte Vollängenklone phytopathogener Viren bieten die Möglichkeit einer effizienten und flexiblen Synthese von rekombinanten Proteinen in Pflanzen. Eigenschaften, wie die unkomplizierte Integration verschiedenster Fremdsequenzen, hohe Expressionsraten innerhalb kürzester Zeit und die Möglichkeit, verschiedene Pflanzen als Produktionsplattform zu nutzen, machen virale Expressionssysteme zu einer attraktiven Alternative zu transgenen Systemen. Anwendungsmöglichkeiten für virale Expressionssysteme ergeben sich vor allem im Bereich des ‚molecular farming‘, in dem virale Vollängenklone z.B. zur Produktion pharmazeutisch nutzbarer Antikörper eingesetzt werden können [1,2,3].

Die Verwendung vermehrungsfähiger chimärer Viren wirft allerdings zahlreiche Sicherheitsfragen auf. Die Entwicklung von Sicherheitssystemen, die eine unerwünschte Verbreitung des chimären Virus weitgehend einschränken, ist daher dringend geboten. Durch Kombination transgener Pflanzen mit einem modifizierten Virus wurde ein virales Expressionssystem erarbeitet, das einen sicheren Einsatz viraler Vollängenklone zur Synthese rekombinanter Proteine in Pflanzen gewährleistet.

Grundlage des Sicherheitssystems ist ein Vollängenklon des *Potato virus X* mit deletiertem Transportproteingen (PVX  $\Delta$ 25k), der sich in Wildtyp-Pflanzen nicht systemisch verbreiten kann. Erst durch Kombination des modifizierten Vollängenklons mit transgenen *Nicotiana benthamiana*-Pflanzen, in denen das fehlende Transportprotein zur Verfügung gestellt wird, kann die Transportdefizienz komplementiert und eine systemische PVX-Infektion erreicht werden. Umfangreiche Versuche zur Sicherheit dieses Systems haben gezeigt, dass a) eine systemische Infektion von Wildtyp-Pflanzen weder mit dem Vollängenklon noch mit den daraus hervorgehenden Viruspartikeln möglich ist und b) auch nach einem der maximalen Nutzungsdauer entsprechenden Zeitraum von 12 Wochen keine Virusrekombinanten mit wiederhergestellter Transportfunktion in PVX  $\Delta$ 25k-infizierten transgenen Pflanzen nachgewiesen werden konnten. Die Wahrscheinlichkeit einer unerwünschten Verbreitung des transport-

defizienten Virus ausserhalb des transgenen Systems wird daher als sehr gering eingestuft. Die Kombination Transportprotein-transgene Pflanze/transportdefizientes Virus bildet somit eine ideale Basis für eine sichere Synthese wirtschaftlich relevanter Proteine mittels viraler Vollängenkclone.

In weiterführenden Versuchen wurde die Eignung des Sicherheitssystems für eine effektive Fremdgenexpression anhand von Modellgenen untersucht.

Literatur:

- [1] Pogue, G. P., Lindbo, J.A., Garger, S.J. and Fitzmaurice, W.P. 2002. Making an ally from an enemy: Plant virology and the new agriculture. *Annu. Rev. of Phytopathol.* 40 : 45-74
- [2] Koprowski, H. and Yusibov, V. 2001. The green revolution: Plants as heterologous expression vectors. *Vaccine* 19 : 2735-2741
- [3] McCormick, A. A., Reinl, S.J., Cameron, T.I., Vojdani, F., Fronefield, M., Levy, R. and Tuse, D. 2003. Individualized human scFv vaccines produced in plants: Humoral anti-idiotypic responses in vaccinated mice confirm relevance to the tumor Ig. *J. Immunol. Methods* 278 : 95-104

#### **48-4 – Imani, J.; Jia, G.; Vogelsberg, J.; Baltruschat, H.; Hückelhoven, R.; Kogel, K.-H.**

Interdisziplinäres Forschungszentrum für Umweltsicherung, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

#### **Evaluierung der Wirkung des Bax Inhibitor-Gens (*BI-1*) in transgenen Pflanzen bezüglich schädlicher Pathogene und nützlicher Endophyten**

*Evaluation of effects of heterologous Bax Inhibitor (BI-1) gene expression in transgenic plant son pathogens and endophytes*

BAX (BCL2-associated Protein X) ist ein essentielles Protein der Signaltransduktion der Apoptose in Säugerzellen. Die heterologe Expression von *Bax* verursacht Zelltod in Humanzellen, Hefe und *Arabidopsis thaliana*. Durch Überexpression des humanen oder des *Arabidopsis* Bax Inhibitor-Gens (*BI-1*) kann der Zelltod jedoch inhibiert werden [1]. Zusätzlich unterdrückt die Überexpression des Gersten *BI-1* die Penetrationsresistenz der Gerste gegenüber *Blumeria graminis* f.sp. *hordei*, dem Erreger des Echten Gerstenmehltaus [2]. Für weitere Untersuchungen der *BI-1*-Effekte auf die Entwicklung von anderen Krankheitserregern und die Besiedlung von Pflanzen durch Wurzelendophyten (*arbuskuläre Mycorrhiza* oder *Piriformospora indica*), haben wir mittels *Agrobacterium*-vermittelter Transformation transgene Tabak- (*Nicotiana tabacum* cv. *Xanthi*) und Karottenpflanzen (*Daucus carota* ssp. *sativus*, cv. *Rotin*) erstellt [3,4]. Hierbei wurden sowohl induzierbare als auch konstitutive Promotoren verwendet, um zu ermitteln, in wieweit die Überexpression des *BI-1*-Proteins die Ausbreitung nekrotropher Pathogene oder die von Wurzelendophyten beeinflusst.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden diskutiert.

Literatur

- [1] Hückelhoven, R. 2004. BAX Inhibitor-1, an ancient cell death suppressor in animals and plants with prokaryotic relatives. *Apoptosis* 9, 299-307.
- [2] Hückelhoven, R., Dechert, C., Kogel, K. H. 2003. Overexpression of barley BAX inhibitor 1 induces breakdown of mlo-mediated penetration resistance to *Blumeria graminis*. *PNAS.* 100, 5555-5560.
- [3] Imani, J., Berting, A., Nitsche, S., Schäfer, S., Gerlich, W. H., Neumann, K. H. 2002. The integration of a major hepatitis B virus gene into cell-cycle synchronized carrot cell suspension cultures and its expression in regenerated carrot plants *Plant Cell Tissue and Organ Culture.* 71, 157-164.
- [4] Horsch, R.B., Fry, J. F., Hoffmann, N. L., Eichholtz, D., Rogers, S. G., Fraley, R. T. 1985. Transferring genes into plants *Science* 227, 1229-1231.



**48-5 – Schuphan, I.; Gathmann, A.**

RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung, Lehrstuhl für Ökologie, Ökotoxikologie und Ökochemie, Worringerweg 1, 52056 Aachen

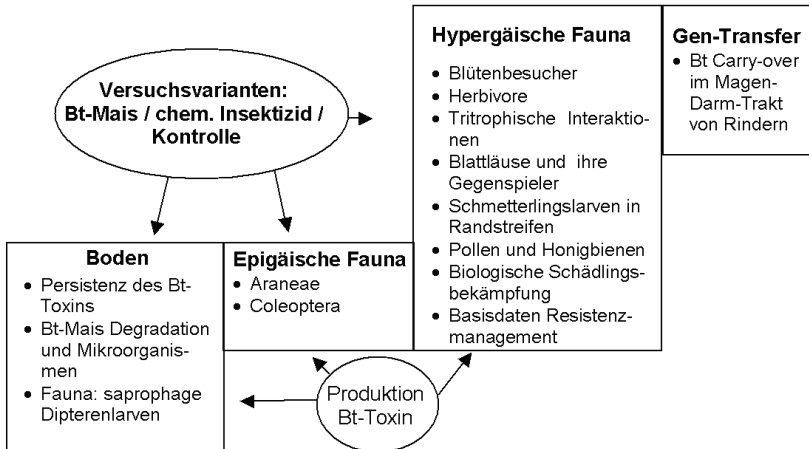
**Konzept und Ziele des BMBF-Verbundes „Sicherheitsforschung und Monitoringmethoden zum Anbau von Bt-Mais“**

*Concept and goals of the joined BMBF research project: Safety research and monitoring methods of growing Bt-maize.*

Transgener Mais, der ein *Bacillus thuringiensis*-Toxin exprimiert, wird eine der ersten gentechnisch veränderten Pflanzen sein, die in Deutschland angebaut werden. Mit einem zukünftigen Anbau gehen aber Befürchtungen einher, dass transgener Bt-Mais möglicherweise negative Effekte auf die Umwelt haben könnte.

Der hier präsentierte BMBF Verbund „Sicherheitsforschung und Monitoringmethoden zum Anbau von Bt-Mais“ umfasst (1) die Bewertung von möglichen ökologischen Wirkungen auf Ziel- und Nichtzielorganismen verschiedener trophischer Ebenen, (2) das Schicksal des Bt-Toxins (Cry1Ab) im Boden einschließlich der Wirkung auf Bodenmikroorganismen, (3) die Erhebung von Basisdaten für ein zukünftiges Resistenzmanagement und (4) Untersuchungen zum horizontalen Gentransfer im Verdauungstrakt von Säugetieren (Abbildung). Wert wurde bei der Anlage des Verbundes auf eine Verzahnung der einzelnen Forschungsprojekte gelegt, um einen möglichst vollständigen Eindruck über die potentielle Wirkung von transgenem Bt-Toxin (Cry1Ab) in der Umwelt zu erlangen und die Forschungserkenntnisse in ein Monitoring von transgenen Pflanzen einfließen zu lassen. Der Vortrag wird in die Projektstruktur mit insgesamt 11 Kooperationspartnern aus Universitäten, Max-Planck-Instituten und staatlichen Forschungseinrichtungen sowie in die verfolgten Konzepte des Forschungsverbundes einführen.

**Projektstruktur**



**Abbildung** Darstellung der Projektstruktur: Das Projekt umfasste drei Varianten: Bt-Mais (MON810<sup>®</sup>) sowie die isogene Sorte mit und ohne Insektizidapplikation. Aufgelistet sind die Forschungsthemen geordnet nach den untersuchten Kompartimenten. Zusätzlich wurde ein Toxinstandard für Laborversuche zur Verfügung gestellt.

**48-6 – Kaiser-Alexnat, R.<sup>1)</sup>; Meise, T.<sup>1)</sup>; Langenbruch, G. A.<sup>1)</sup>; Hommel, B.<sup>2)</sup>; Kleespies, R. G.<sup>1)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

<sup>1)</sup> Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>2)</sup> Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

**Untersuchungen zur frühzeitigen Entdeckung einer Resistenzentwicklung des Maiszünslers gegenüber dem *B.t.*-Toxin Cry1Ab und zur Aufklärung möglicher Resistenzmechanismen**

*Studies on the early detection of resistance development of the European Corn Borer to the B.t.-Toxin Cry1Ab and on the clarification of possible resistance mechanisms*

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) ist der bedeutendste Maisschädling in Europa und weiten Teilen Nordamerikas. Zu seiner Bekämpfung wurden transgene Mais-Sorten entwickelt, die ein Gen von *Bacillus thuringiensis* enthalten, das für die Bildung des insektiziden Toxins Cry1Ab codiert. Der Anbau dieses sogenannten *B.t.*-Mais stellt eine sehr effektive und praktikable Bekämpfungsmöglichkeit dar. Mit dem Anbau von *B.t.*-Mais wächst jedoch gleichzeitig die Gefahr einer Resistenzentwicklung des Schädlings gegenüber dem *B.t.*-Toxin.

Um eine derartige Entwicklung frühzeitig erkennen zu können, wurde im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes „Sicherheitsforschung und Monitoringmethoden zum Anbau von *B.t.*-Mais“ bei der BBA in Darmstadt ein umfangreiches F<sub>2</sub>-Screening durchgeführt. Dazu wurden u.a. im Herbst 2002 in *B.t.*-Mais-Beständen im Oderbruch Maiszünsler-Larven gesammelt. In den insgesamt 760.000 durchsuchten Pflanzen wurden 805 Larven gefunden.

Mit den resultierenden Faltern konnten im folgenden Jahr 271 Einzelpärchen angesetzt und davon 191 Inzuchtlinien durchgezüchtet werden. Aus den dann angesetzten 430 F<sub>1</sub>-Geschwister-Paarungen gingen F<sub>2</sub>-Larven hervor, die einem Biotest (ca. 40.000 Larven) unterzogen wurden, um ihre Reaktion gegenüber einer hohen Konzentration (ca. LC<sub>95</sub> einer normal empfindlichen Maiszünsler-Linie) des *B.t.*-Mais-Toxins Cry1Ab zu überprüfen. Nach 14 Tagen überlebten noch insgesamt ca. 300 Larven. Diese Überlebenden wurden auf Nährmedium ohne Toxin überführt, starben aber größtenteils an den Spätfolgen der Toxinbehandlung. Die überlebenden Tiere konnten in bislang 84 Einzelpärchen auch nach weiterer Toxinbehandlung teilweise bis zur F<sub>5</sub> gezüchtet werden. Dennoch wurde bisher kein resistenter Maiszünsler-Stamm gefunden.

Der Projektauftrag beinhaltete weiterhin, dass nach erfolgreicher Selektion resistenter Larven der zugrundeliegende Resistenzmechanismus aufgeklärt werden sollte. Dazu wurden im Vorfeld biochemische Untersuchungen mit Darmsaft- und Darmwand-Material anfälliger Maiszünsler-Larven durchgeführt, die als Referenzsysteme zur Klärung des Resistenzmechanismus potentiell auftretender resistenter Maiszünsler herangezogen werden können [1,2].

Literatur

- [1] Kaiser-Alexnat, R., Wagner, W., Langenbruch, G.-A., Kleespies, R.G., Keller, B., Hommel, B. 2004. European corn borer (*Ostrinia nubilalis*): Studies on proteinase activity and proteolytical processing of the B.t.-toxin Cry1Ab in transgenic corn. IOBC/wprs Bulletin 27 (3), 97-103.
- [2] Kaiser-Alexnat, R., Wagner, W., Langenbruch, G.-A., Kleespies, R.G., Keller, B., Meise, T., Hommel, B. 2004. Selection of resistant European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis*) to B.t.-corn and preliminary studies for the biochemical characterization. IOBC/wprs Bulletin (im Druck).

**48-7 – Eckert, J.<sup>1)</sup>; Schuphan, I.<sup>1)</sup>; Gathmann, A.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Umweltforschung, Lehrstuhl für Ökologie, Ökotoxikologie und Ökochemie, RWTH-Aachen, Worringerweg 1, 52056 Aachen

**Effekte des Anbaus von Bt-Mais auf die Arthropoden der Krautschichtfauna: Herbivore und ihre Gegenspieler**

*Effects of the cultivation of Bt-maize on herbivore arthropods: herbivores and their antagonists*

Der Anbau von transgenem Bt-Mais stellt eine alternative Pflanzenschutzstrategie zum Einsatz von Insektiziden dar, um den Hauptschädling des Mais, den Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera),

Crambidae), zu kontrollieren. Bt-Mais exprimiert das Toxin des Bodenbakteriums *Bacillus thuringiensis*. Durch die Aufnahme des Toxins (Cry1Ab) werden die Larven des Maiszünslers geschädigt oder abgetötet. Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projektes wurde untersucht ob auch Nichtzielorganismen durch die Aufnahme von transgenem Pflanzenmaterial geschädigt werden. Als Nichtzielorganismen wurden Arthropoden untersucht, die den Mais als Nahrungsquelle nutzen (Herbivore), sowie deren Gegenspieler (Räuber).

Die Freilanduntersuchungen fanden von 2001 bis 2003 in der Nähe von Bonn statt. Es wurden drei Varianten miteinander verglichen:

- Bt-Mais (Mon 810, Novelis)
- die isogene Maissorte (Nobilis)
- Nobilis mit einmaliger Insektizidbehandlung (Baythroid).

Für jede der drei Varianten standen 8 Wiederholungen zur Verfügung, die in einem randomisierten Blockdesign angebaut wurden. Jede Parzelle hatte eine Größe von 0,25 ha. Zur Erfassung der Herbivoren- und Räuberfauna wurden verschiedene Methoden angewandt und miteinander verglichen. Neben Bonituren ganzer Maispflanzen wurden Farbschalen sowie Klebetafeln in den Feldern aufgestellt. Weiterhin wurden Kescherfänge durchgeführt und die Lebensgemeinschaft der Insekten zwischen den Lieschblättern der Maiskolben untersucht. Blütenbesucher und Pollenfresser wurden mit Klopfproben der Maisrispen erfasst. Mit diesen Methoden konnte ein breites Spektrum von Herbivoren und Räubern untersucht werden. Insgesamt wurden ca. 250.000 Arthropoden aus über 60 Taxa gefangen, aussortiert und bestimmt.

Aufgrund des umfangreichen Datenmaterials konnte die Auswertung noch nicht beendet werden. Erste Ergebnisse zeigen aber, dass Bt-Mais keinen ausgeprägten Effekt auf die Insekten-Lebensgemeinschaften in Maisfeldern zu haben scheint. Im Gegensatz dazu bewirkte die Insektizidapplikation bei einigen Insektengruppen starke Änderungen der Abundanz.

#### **48-8 – Leopold, J.; Vidal, S.**

Georg-August Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Auswirkungen von Bt-Mais auf Blattläuse und ihre Parasitoidenkomplexe**

*Effects of Bt-corn on cereal aphids and their parasitoids*

Im Rahmen des BMBF-Forschungsverbundprojektes „Sicherheitsforschung und Monitoring-Methoden zum Anbau von Bt-Mais“ (Förderkennzeichen 0312631B, Laufzeit 2001-2004) wurden die Auswirkungen einer Bt-Toxin-Expression in Mais auf Getreideblattläuse und deren Parasitoidenkomplex in umfangreichen Freiland- und Laboruntersuchungen analysiert.

Mais, Herbivore und Parasitoiden stellen ein durch zahlreiche Interaktionen gekennzeichnetes komplexes multitrophisches System dar. Mögliche Nebeneffekte einer Bt-Expression auf dieses System sollten sich aufgrund seiner hohen Störanfälligkeit besser verifizieren oder falsifizieren lassen als bei eher zufällig eintretenden Ereignissen (z. B. Vorkommen von Einzelarten). Da das Bt-Toxin von Blattläusen selbst nicht aufgenommen wird [1, 2], wurden direkte toxische Effekte ausgeschlossen. Ziel der Untersuchungen waren daher indirekte Auswirkungen, z. B. über Veränderungen der Physiologie der transgenen Maispflanze (pleiotrope Effekte) vermittelte Effekte auf die Parasitoidengilden.

Die Freilandhebungen wurden im Zeitraum 2001-2003 in einem Feldversuch (27 ha) mit randomisierter Blockanlage durchgeführt, die zwei Bt-Maislinien (Nov176, Mon810), deren isogenen Linien sowie drei konventionelle Sorten umfasste. Ergänzend wurde im Jahr 2003 in Göttingen ein weiterer Freilandversuch kleineren Zuschnittes (3 ha) mit einer Bt-Maislinie (Mon 810), der zugehörigen isogenen Linie und einer konventionellen Sorte angelegt. Neben der Bonitur der Abundanz und Diversität von Blattlausarten und deren Parasitoiden wurden auch Experimente zur Entwicklung der Blattläuse unter Ausschluss natürlicher Feinde und bei Manipulation der Parasitoidendichte durchgeführt. In Laboruntersuchungen wurde das Reproduktionsvermögen und die Lebensdauer der dominierenden Blattlausarten auf transgenen, isogenen und konventionellen Maislinien vergleichend

untersucht. Zeitgleich vorgenommene Untersuchungen zur physiologischen Unterschieden (v.a. Phytosterolgehalte) innerhalb des untersuchten Maisliniensortiments sind noch nicht abgeschlossen.

Die bisherigen Resultate zeigen keine Auswirkungen der Bt-Expression auf die Herbivor-Parasitoid-Interaktionen.

#### Literatur

- [1] Head, G., Brown, C. R., Groth, M. E., & Duan, J. J. 2001. Cry1Ab protein levels in phytophagous insects feeding on transgenic corn: implications for secondary exposure risk assessment. *Entomol. Ex. Appl.* 99, 37-45.
- [2] Raps, A., Kehr, J., Gugerli, P., Moar, W. J., Bigler, F., & Hilbeck, A. 2001. Immunological analysis of phloem sap of *Bacillus thuringiensis* corn and of the nontarget herbivore *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) for the presence of Cry1Ab. *Mol. Ecol.* 10, 525-533.

## Sektion 49 – Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen II

### **49-1 – Pinnschmidt, H.; Hovmöller, M.**

Danish Institute for Agricultural Sciences, Crop Protection Division, Plant Pathology Group, 4200 Slagelse/Dänemark, Tel. 0045-58113518, Fax 0045-58113301.

#### **Sortenresistenz gegen Blattfleckenkrankheiten der Gerste in Dänemark**

*Varietal resistance against leaf blight diseases in Denmark*

Netzflecken und Rhynchosporium-Blattflecken gehören in Dänemark zu den wichtigsten Krankheiten der Gerste. Die wichtigsten Gerstensorten und Zuchtlinien werden deshalb bezüglich ihrer Resistenz gegen diese Krankheiten routinemässig landesweit unter natürlichen Infektionsbedingungen geprüft. Dies wurde ergänzt durch inokulierte Versuche unter Verwendung von Einspor-Isolaten oder Erregerpopulationen verschiedener Herkünfte. Die Resistenzausprägung vieler Sorten wurde dabei sehr von Genotyp x Umwelt-Interaktionen bestimmt, die u. a. auf Wechselwirkungen zwischen dem Virulenzprofil lokaler Erregerpopulationen und dem Resistenzprofil der Sorten beruhen [1, 2]. Die Sommergersten Annabell, Orthega und Scarlett und die Wintergerste Ludo wiesen bisher hohe und stabile Resistenz gegenüber der Netzfleckenkrankheit auf. Stabil resistent gegenüber *Rhynchosporium*-Blattflecken erwiesen sich bislang die Sommergerste Hydrogen und die Wintergersten Louise und Clara [3]. Das Resistenzverhalten weiterer Sorten kann als zufriedenstellend bezeichnet werden. Diese Informationen können, praxisingerecht aufbereitet, via Internet z. B. über die Datenbank "SortInfo" (<http://www.agrsci.dk/plb/bembi/sortinfo/project.htm>) für die Sortenwahl oder über das Entscheidungshilfesystem "Crop Protection Online" bei der integrierten Bekämpfung der Krankheiten genutzt werden.

Die *Ramularia*-Sprenkelkrankheit der Gerste wurde bis zu ihrem alarmierenden Auftreten in 2002 wenig beachtet in Dänemark [4]. In 2003 ergaben Surveys, dass der Erreger im Land weit verbreitet ist. In zwei Versuchen mit Sommergerstensorten zeigten sich deutliche Sortenunterschiede im *Ramularia*-Befall [3]. Die Sorte Modena erschien resistent, gefolgt von Cicero, Helium, Meltan, Orthega, Pasadena und Annabell, während die Sorten Alliot, Dialog, Neruda, Odin und Otira zu den anfälligsten gehörten. Dies legt nahe, dass der Sortenresistenz bei der Verhütung und Bekämpfung der Sprenkelkrankheit eine wichtige Rolle zukommt. Die Bonitur des *Ramularia*-Befalls wurde bei manchen Sorten durch das simultane Auftreten anderer Krankheiten erschwert. Weitere Anstrengungen zur Etablierung inokulierter Resistenztests sind nötig. Bis dahin bleibt eine zuverlässige Charakterisierung der *Ramularia*-Resistenz von Sorten schwierig.

#### Literatur

- [1] Pinnschmidt, H. O., 2004. Variability of scald resistance in spring barley cultivars as affected by the environment and the pathogen population. In: Yahyaoui, A. H., Brader, L., Tekauz, A., Wallwork, H. & Steffenson, B. (eds.). Meeting the challenges of barley blights. Proceedings of the 2nd International Workshop on Barley Leaf Blights, 7 – 11 April 2002, ICARDA, Aleppo, Syria, pp. 233-248.
- [2] Pinnschmidt, H. O. & Hovmöller, M. S., 2002. Genotype-by-environment interactions in the expression of net blotch resistance in spring and winter barley varieties. *Euphytica* 125:227-243.
- [3] Pinnschmidt, H. O. & Hovmöller, M. S., 2004. Resistance against net blotch, scald and *Ramularia* of barley (Resistens mod bladplet, skoldplet og *Ramularia* i byg). DJF rapport nr. 98, pp. 61-71.
- [4] Pinnschmidt, H. O. & Hovmöller, M. S., 2003. *Ramularia*, a new disease of barley – a review of present knowledge. (*Ramularia*, en ny sygdom i byg - opsamling af nuværende viden.) DJF rapport nr. 89 (2003), pp. 313-321.

### **49-2 – Große, E.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topheideweg 88, 48161 Münster

#### **Zur Resistenzsituation bei Getreide gegenüber Getreidezystennematoden**

*Current resistance of cereals to cereal cyst nematodes*

Seit langem ist bekannt, dass in Deutschland ein beträchtlicher Teil der Ackerfläche mit dem Getreidezystennematoden *Heterodera avenae* mehr oder weniger stark verseucht ist. Es wurde von vier Rassen ausgegangen, die sich in ihrer Virulenz gegenüber den Getreidesorten unterscheiden. Bei Biotest-untersuchungen mit verschiedenen Herkünften von Getreidezystennematoden aus Brandenburg

stellten wir mehr zufällig an der gegenüber *H. avenae* hoch resistenten SW-Sorte 'Troll' viele neugebildete Zysten fest. Deshalb prüften wir in der Folge die Resistenz der SW-Sorte 'Troll' mit etwa 200 Populationen von Getreidezystennematoden aus verschiedenen Gebieten Brandenburgs. Parallel dazu wurde jede Nematodenpopulation mit der gegenüber *H. avenae* hoch anfälligen SH-Sorte 'Nordstern' geprüft. Dabei zeigte sich, dass etwa ein Drittel der Populationen Zysten an der gegenüber *H. avenae* resistenten Weizensorte ausbildete. Von einem Teil der befallenen Proben wurden Zysten abgenommen und nach der PCR-Methode untersucht. Im Ergebnis dieser Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass alle von der Sorte 'Troll' entnommenen Zysten der Art *Heterodera filipjevi* und alle Zysten von der Sorte 'Nordstern' der Art *H. avenae* zuzuordnen sind.

Auf Grund dieser neuen Erkenntnisse prüften wir neben der gegenüber *H. avenae* resistenten SW-Sorte Troll die restlichen entsprechend resistenten SG-Sorten Meltan, Minna und City. Diese ebenfalls gegenüber *H. avenae* resistenten SG-Sorten wurden ebenso wie die Weizensorte von *H. filipjevi* befallen. Bei der anschließenden Prüfung von 29 SG- und einigen Hafersorten erwiesen sich zu unserer Überraschung die SG-Sorten 'Bella', 'Baronesse', 'Steffi', 'Apex', 'Otis' und die SH-Sorte 'Nordstern' als hochresistent gegenüber *H. filipjevi*. Später durchgeführte Untersuchungen zum Wirtsverhalten von 31 WG, 15 WW und 14 WR-Sorten gegenüber *H. avenae* und *H. filipjevi* zeigten z. T. starke Anfälligkeitsunterschiede. Eine Resistenz konnte jedoch bei keiner dieser Sorten festgestellt werden.

Als Konsequenz aus diesen Ergebnissen wird die Nematodenresistenzprüfung seit dem Jahre 2003 in Deutschland auch auf die Art *H. filipjevi* ausgedehnt. Derzeit sind die SG-Sorten 'Havanna', 'Marnie' und 'Simba' mit Resistenz gegenüber *H. avenae* und die SG-Sorte 'Denise' mit Resistenz gegenüber *H. avenae* und *H. filipjevi* zugelassen. Zudem gibt es mit der SH-Sorte 'Ivory' seit 2004 eine gegenüber *H. filipjevi* resistente und zugelassene Hafersorte. Aus nematologischer Sicht sind besonders solche Sorten wertvoll, die gegen beide Nematodenarten resistent sind. Bei diesen Sorten kann auf die aufwendige Bestimmung der Nematodenart vor dem Getreideanbau verzichtet werden. Unter solchen Voraussetzungen wird eine gezielte Bekämpfung von Getreidezystennematoden sehr viel einfacher bzw. erst möglich.

#### **49-3 – Kusterer, A.<sup>1)</sup>; Harrer, S.<sup>2)</sup>; Ordon, F.<sup>1)</sup>; Schliephake, E.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Theodor-Roemer Weg 4, 06449 Aschersleben

<sup>2)</sup> Zentralstelle für Agrardokumentation und -information, Informationszentrum Biologische Vielfalt, Villichgasse 17, 53177 Bonn

#### **Nutzung von PCR-basierten Markern innerhalb des nationalen Evaluierungsprogramms pflanzengenetischer Ressourcen bei Getreide (EVA II)**

*Utilisation of PCR-based markers in the frame of the national evaluation program for plant genetic resources in cereals (EVA II)*

Um pflanzengenetische Ressourcen in der Resistenzzüchtung effektiver zu nutzen, ist ein leichter und schneller Zugang zu diesen und den entsprechenden Evaluierungsdaten erforderlich. Ziel des Projektes ist es, ein Netzwerk aufzubauen, in dem ein Sortiment, bestehend aus Genbankmaterial, in- und ausländischen Sorten und aktuellen Zuchtstämmen von Gerste und Weizen mit neuen interessanten Resistenzeigenschaften, mehrortig auf Krankheitsresistenz geprüft wird. Die Prüfung erfolgt in Zuchtbetrieben für bedeutende pilzliche Schaderreger (z.B. *Blumeria graminis*, *Puccinia hordei*, *P. striiformis*, *Drechslera teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Septoria tritici*, *Stagnospora nodorum*) sowie gegenüber Viren (z.B. *Barley yellow mosaic virus (BaYMV)*, *Barley mild mosaic virus (BaMMV)*). Die Ergebnisse werden in einer Datenbank zur Verfügung gestellt.

Markergestützte Selektionsmethoden gewinnen zunehmend Bedeutung in der Züchtungspraxis, da sie eine schnelle und sichere Selektion unabhängig von Witterungsbedingungen und Auftreten der Pathogene in frühen Entwicklungsstadien der Pflanzen ermöglichen. Im Rahmen von EVA II werden daher Weizen-Genotypen des Sortimentes mittels eng gekoppelter Marker im Hinblick auf im wesentlichen auf Introgressionen aus Wildarten zurückgehende Braunrost-Resistenzgene analysiert. Bisher wurden molekulare Marker für die Braunrost-Resistenzgene *Lr9*, *Lr10*, *Lr19*, *Lr24* und *Lr37* etabliert. Bei der molekularen Charakterisierung wurden die *Lr10* und *Lr37* spezifischen Allele in

zahlreichen Genotypen identifiziert, während das für *Lr9* spezifische Allel bisher lediglich in einem Genotyp detektiert wurde. Die für *Lr19* oder *Lr24* spezifischen Allele konnten bisher nicht nachgewiesen werden.

Daneben wurden ausgewählte Gerstengenotypen auf das Vorkommen von Resistenzgenen gegen BaYMV und BaMMV (*rym4/rym5*) sowie *Barley yellow dwarf virus* (*Ryd2*) untersucht. Mit Hilfe des Mikrosatellitenmarkers Bmac29 konnten aus 414 Genotypen 78 Genotypen identifiziert werden, die das für *rym4* spezifische Fragment zeigen und in 20 Genotypen konnte das mit *rym5* gekoppelte Allel nachgewiesen werden. Für den Nachweis des Resistenzgenes *Ryd2* wurde der Marker YLpPCRm eingesetzt. Von 414 Genotypen zeigten 27 das für *Ryd2* spezifische Allel.

Im Zusammenhang mit phänotypischen Daten liefern diese molekularen Daten wichtige Erkenntnisse im Hinblick auf eine effektivere Nutzung genetischer Ressourcen zur Erweiterung der genetischen Basis der Resistenz.

#### **49-4 – Ruge, B. <sup>1)</sup>; Linz, A. <sup>1)</sup>; Habekuß, A. <sup>2)</sup>; Wehling, P. <sup>1)</sup>**

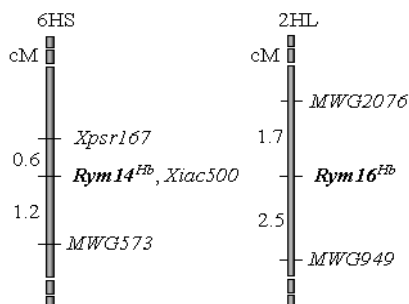
<sup>1)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für landwirtschaftliche Kulturen, Rudolf-Schick-Platz 3a, 18190 Groß Lüsewitz

<sup>2)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Theodor-Roemer-Weg 4, 06449 Aschersleben

#### **Markergestützte Erschließung des sekundären Genpools der Gerste, *Hordeum bulbosum*, für die Züchtung auf Gelbmosaikvirus-Resistenz**

*Unlocking the secondary gene pool of barley, *Hordeum bulbosum*, for a marker-assisted transfer of novel soil-borne virus resistance genes into cultivated barley*

Krankheitsresistenzen können durch den inhärenten, „genetischen Pflanzenschutz“ eine ökologisch verträgliche und ökonomisch interessante Alternative zum chemischen Pflanzenschutz bieten. Bei den bodenbürtigen Getreidevirosen bietet der Anbau resistenter Sorten sogar die einzige ökonomisch und ökologisch vertretbare Bekämpfungsmöglichkeit. Da der primäre Genpool der Gerste nur begrenzt über Resistenzmerkmale verfügt, ist es für die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft empfehlenswert, neue genetische Ressourcen zu erschließen. Der sekundäre Genpool der Gerste, *Hordeum bulbosum*, besitzt ein hohes Potential an bisher nicht genutzten, neuen Resistenzeigenschaften, die durch ein gezieltes Genmanagement für den Anbau von Winter- und Sommergerstensorten sehr wertvoll sein könnte. Auf der Basis von interspezifischen *H. vulgare/H. bulbosum*-Hybriden wurden Introgressionsgenotypen (F2) identifiziert, die Resistenz nach mechanischer Inokulation mit *BaMMV* zeigten. Die Spaltungsanalysen der Selbstungsnachkommen (F3) wies auf das Vorhandensein zweier Virusresistenzgene hin, welche – im Gegensatz zu den bisher bekannten und aus dem primären Genpool stammenden rezessiven Genen – dominant vererbt werden. Monogen spaltende Kartierungsfamilien (F4) ermöglichten die Lokalisation der dominanten Gene *Rym14Hb* und *Rym16Hb* auf den Gerstenchromosomen 6HS bzw. 2HL.



**Abbildung** Kartierung der Gelbmosaikvirus-Resistenzgene *Rym14Hb* und *Rym16Hb* auf den Gerstenchromosomen 6HS und 2HL

Die Entwicklung eng gekoppelter bzw. kosegregierender molekularer Marker unterstützt die effektive Übertragung der neuen Resistenzen in züchterisch adaptiertes Material. Zur Überprüfung der Wirksamkeit dieser neuen Resistenzgene wurden Feldprüfungen auf verschiedenen Kontaminationsflächen durchgeführt. Die Symptombonituren sowie der ELISA-Test zum Virusnachweis demonstrierten die volle Wirksamkeit der Resistenzgene gegenüber den bisher in Europa auftretenden bodenbürtigen Viren BaMMV, BaYMV-1 und BaYMV-2.

Das Projekt ist ein Kooperationsvorhaben zwischen der BAZ, Institut für landwirtschaftliche Kulturen, und der Gersten-GBR.

#### **49-5 – Krämer, R.; Marthe, F.; Ryschka, U.; Klocke, E.; Schumann, G.**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ), Institut für gartenbauliche Kulturen, Neuer Weg 22/23, 06484 Quedlinburg

#### **Möglichkeiten zur Etablierung von *Turnip mosaic virus* (TuMV)-Resistenz in Gemüse Kohl (*Brassica oleracea* L.)**

*Possibilities for establishment resistance to Turnip mosaic virus (TuMV) in cabbage (Brassica oleracea L.)*

Der Befall von Kopfkohl mit dem *Turnip mosaic virus* (TuMV) führt sowohl zu Ertragsausfällen als auch zu qualitätsmindernden Gewebenekrosierungen (1). Vor dem Hintergrund die Produktqualität von Kopfkohl zu verbessern, konnten in Kohlherkünften (*B. oleracea*) und in Rettich (*Raphanus sativus* L.) Resistenzen gegen unterschiedliche TuMV-Pathotypen nachgewiesen werden. Ziel ist es, diese neuen Resistenzdonoren weiter zu entwickeln und sie zur Erweiterung der genetischen Basis der Resistenz des Kopfkohls gegen das TuMV zu nutzen. In Abhängigkeit von der phylogenetischen Distanz zum Kohl wurden dabei sowohl klassische als auch biotechnologische Methoden angewendet.

In der Weißkohllandsorte '3520' konnten durch sukzessive Selektionen virusfreier Einzelpflanzen mit Resistenz gegen das TuMV-Isolat 2 (Pathotyp 4) und wiederholten Prüfungen in deren Selbstbestäubungsnachkommenschaften vier homozygot resistente Linien ( $I_8$ ) entwickelt werden. Daneben erfolgte in zwei *B. oleracea*-Primitivformen (A 138 und A 141) die Entwicklung von insgesamt 7 homozygoten Linien mit Resistenz gegen einen Mix aus 5 TuMV-Isolaten (Pathotypen: 1, 4 und 6). Für die Resistenztests wurden die Pflanzen mechanisch mit TuMV inokuliert und unter Freilandbedingungen am BAZ-Standort Quedlinburg angebaut. Zur Beurteilung der Stabilität der Resistenz wurden ausgewählte Linien am BAZ-Standort Aschersleben dem natürlichen Befallsdruck durch viröse Aphiden ausgesetzt. Nahezu alle Pflanzen in den homozygot resistenten Linien wiesen sowohl nach mechanischer Inokulation als auch nach Virusübertragung durch Aphiden keine Krankheitssymptome auf und waren dementsprechend auch im DAS-ELISA negativ. Die Infektionsraten (Anteil infizierter Pflanzen) lagen reproduzierbar niedrig, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die entsprechenden Linien auch im Feldanbau ihr hohes TuMV-Resistenzniveau halten können. Die TuMV-Resistenz aus den homozygoten Linien wurde durch Kreuzungen in die Kulturform des Kohls übertragen. Aus der einheitlichen Reaktion der  $F_1$ -Pflanzen resultiert, dass die TuMV-Resistenz dominant vererbt wird. Erste Ergebnisse aus Spaltungsanalysen weisen darauf hin, dass mehr als ein Gen an der Ausprägung der TuMV-Resistenz beteiligt ist.

Der Transfer der TuMV-Resistenz aus Rettich in die *B. oleracea*-Kulturform erfolgte durch Protoplastenfusion (2). Die aus den Fusionen hervorgegangenen *Raphanobrassica*-Hybridpflanzen wurden mit der RAPD-Fingerprint-Methode identifiziert, *in vitro* verklont und nachfolgend auf TuMV-Resistenz getestet. In der Kombination PF 137 (*B. oleracea* [+]*R. sativus* convar. *sativus* 'Neoro') gelang es, durch Embryokultur die insgesamt sehr hohe Sterilität der *Raphanobrassica*-Hybridpflanzen zu überwinden und Nachkommen ( $F_3$ ) durch sukzessive Selbstbestäubungen zu erzeugen. Die aus *Raphanus* in *Raphanobrassica*-Hybriden übertragene TuMV-Resistenz ist auch in den Nachkommenschaften stabil. Somit können diese Pflanzen für Rückkreuzungsexperimente mit Kopfkohl genutzt werden. Durch die Nutzung unterschiedlicher Resistenzquellen soll eine möglichst breit wirksame TuMV-Resistenz in Kopfkohl etabliert werden.



## Literatur

- [1] Krämer, R., Scholze, P., Marthe, F., Ryschka, U., Klocke, E., Schumann, G. 2003. Verbesserung der Krankheitsresistenz von Kohlgemüse: 1. Turnip mosaic virus (TuMV). *Gesunde Pflanzen* 55 (7), 193-198.
- [2] Ryschka, U., Schumann, G., Klocke, E., Scholze, P., Krämer, R. 1999. Somatic cell hybridization for transfer of disease resistance in Brassica. In: A. Altman et. al. (eds.) *Plant Biotechnology and In Vitro Biology in the 21st Century*, 205-208.

**49-6 – Büttner, G.<sup>1)</sup>; Büchse, A.<sup>2)</sup>; Holtschulte, B.<sup>3)</sup>; Märländer, B.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen

<sup>2)</sup> Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau und Grünland, Fruhwirthstraße 23, 70599 Stuttgart

<sup>3)</sup> KWS Saat AG, Grimsehlstraße 31, 37574 Einbeck

**Verbreitung und Pathogenität verschiedener Formen des Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV), des Erregers der Rizomaniavirose an Zuckerrüben**

*Distribution and pathogenicity of different forms of Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV), the causal agent of the rhizomania disease of sugar beet*

Die Rizomania-Virose ist die wirtschaftlich wichtigste Zuckerrübenkrankheit weltweit. Sie lässt sich allein durch den Anbau rizomaniatoleranter Zuckerrübensorten kontrollieren. In Deutschland wurden im Jahr 2003 erstmals auf mehr als 50 % der Zuckerrübenanbaufläche rizomaniatolerante Sorten angebaut [1]. Drei Typen des BNYVV, A-, B- und P-Typ, die mit unterschiedlicher geografischer Verbreitung vorkommen, wurden bisher beschrieben [2].

Fragen zur Pathogenität der verschiedenen Virustypen und zu Wechselwirkungen mit den Rizomania-Resistenzquellen in den toleranten Zuckerrübensorten bekommen vermehrt Bedeutung für ein Resistenz-management, nachdem Sortenversuche in Frankreich ausgeprägte Unterschiede in der Rangfolge der toleranten Sorten in Abhängigkeit von den Prüfstandorten zeigten [3]. Gleichzeitig bieten neue molekulargenetische Untersuchungsmethoden die Möglichkeit einer noch weitergehenden Differenzierung zwischen verschiedenen geografischen Herkünften des Virus und damit vielleicht Ansatzpunkte zur Erklärung solcher Befunde.

In Gewächshausversuchen und in einer zweijährigen Feldversuchsserie wurden Zuckerrüben-Genotypen mit unterschiedlichen Quellen für Rizomaniaresistenz auf Böden kultiviert, die mit den verschiedenen Typen des Rizomaniavirus kontaminiert waren. Pflanzenentwicklung, Ertrag und Verarbeitungsqualität der Zuckerrüben und der Virusgehalt der Rübenwurzeln wurden bestimmt, um Pathogenitätsunterschiede und Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Virustypen (Standorten) und den Rizomania-Resistenz-quellen zu erfassen.

Die Gewächshausversuche zeigten eine höhere Aggressivität des P-Typs im Vergleich zu den beiden anderen Typen des Rizomaniaerregers (A- und B-Typ). Zuckerrübensorten mit Rizomaniaresistenz aus *Beta maritima* zeigten, unabhängig vom Virustyp, die höchste Resistenz. Die gefundene Interaktion zwischen Virustyp und Zuckerrüben-Genotyp ist ein Hinweis auf die Existenz spezifischer Wirt-Parasit-Wechselwirkungen und deren Auswirkungen auf Krankheitsverlauf und Schadensausprägung bei Rizomania.

Im Feld können solche Interaktionen von standortspezifischen Einflüssen überdeckt werden. So kann nicht ausgeschlossen werden, dass Faktoren wie die Stärke und Homogenität des Rizomaniabefalls im Feld, die Witterung, andere Zuckerrübenpathogene oder auch der genetische Hintergrund der Zuckerrübensorte interagieren und Auswirkungen auf das Krankheitsgeschehen haben.

Noch offene Fragen müssen jetzt in weiterführenden Untersuchungen beantwortet werden. Standardisierte Resistenztests unter Verwendung von definiertem Inokulum und eine Interaktionsanalyse mit komplexeren statistischen Verfahren sollen Wechselwirkungen zwischen Krankheitsfaktoren genauer ermitteln und aus den gefundenen phänotypischen Merkmalen Rückschlüsse auf genotypische Eigenschaften von Wirt und Parasit ermöglichen.

## Literatur

[1] Umfrage zur Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau 2003. IFZ Göttingen (unveröffentlicht).

[2] Koenig, R. und Lesemann, D.-E. 2000. *Encyclopedia of Microbiology*, Vol. 1, 422-429. Academic Press, 2000.

[3] Richard-Molard, M. 2002. Ber. 65. IIRB Kongress, Feb. 2002, Brüssel (B), 239-245.

### **49-7 – Hofmann, L.; Benker, M.; von Tiedemann, A.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Resistenzcharakterisierung verschiedener Kartoffelgenotypen gegenüber *Helminthosporium solani***

*Characterisation of resistance of different potato genotypes against Helminthosporium solani*

Silberschorf, hervorgerufen durch *Helminthosporium solani*, stellt in den letzten 5-10 Jahren ein immer größer werdendes Problem im Kartoffelbau dar [1]. Die Krankheit entwickelt sich hauptsächlich im Lager, wo sie entweder mit Staub ausgebreitet oder durch den Kontakt mit infizierten Knollen übertragen wird [2]. Eine ausreichende Bekämpfung der Krankheit ist derzeit nicht möglich. Daher ist die Züchtung resistenter Kartoffelgenotypen ein wichtiger Ansatz zur Eindämmung der Krankheit.

Kartoffelgenotypen zeigen unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber *Helminthosporium solani* [3], deren Ursachen allerdings nicht bekannt sind. Ein erstes Ziel dieser Arbeit ist daher die Erstellung eines Sortenspektrums mit definierter Anfälligkeit. Dafür wurde eine Screeningmethode zur Überprüfung der Silberschorfanfälligkeit an Kartoffeln optimiert. Es wurden dabei keine vollkommen resistenten Sorten gefunden. Nach der Ernte bzw. während der Lagerung dagegen wurden nach Kartoffelsorten deutlich differenzierte Befallsverläufe von *H. solani* ermittelt. Die Sortenunterschiede wurden übereinstimmend an verschiedenen Standorten und in mehreren Versuchsjahren festgestellt. Faktoren wie Witterung, Klima, Bodenverhältnisse scheinen für den Befall einzelner Sorten im gleichen Schlag eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Im zweiten Teil der Arbeit wurden die möglichen Ursachen der Anfälligkeitsunterschiede untersucht. Der in der Literatur von HUNGER & McINTYRE (1979) [4] beschriebene Zusammenhang zwischen Schalendicke (Periderm/Cortex) und Anfälligkeit konnte nicht bestätigt werden.

Als weiterer Parameter wurde der Gehalt phenolischer Substanzen in der Periderm/ Cortexschicht untersucht. Dafür wurde eine Methode zur Gewinnung von Lignin und dessen Vorstufen aus Kartoffelperiderm mit anschließender quantitativer und qualitativer Bestimmung mittels HPLC etabliert.

Wichtig ist auch die Erfassung des Übertragungsweges des Pilzes von der Mutter- auf die Tochterknolle. Hierzu wurde in Gewächshausversuchen in speziell dafür entwickelten Pflanzrinnen festgestellt, daß die Mobilität und Verbreitung der Silberschorfkonidien im Boden relativ beschränkt zu sein scheint. Mittels PCR wurde zudem überprüft, in wieweit *H. solani* über Stolonen übertragen werden kann.

Bezüglich des Einflusses des Bodens auf die Keimfähigkeit des Pilzes wurde festgestellt, daß vom Boden eine stark suppressive Wirkung auf *H. solani* ausgeht. Weiterführende Untersuchungen zeigten, daß die Anwesenheit von Knollen bestimmter Sorten offenbar die Keimhemmung der Konidien aufhebt.

#### Literatur

- [1] Radtke, W., Rieckmann, W., Brendler, F. 2000. Kartoffel – Krankheiten, Schädlinge, Unkräuter. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer.
- [2] Peters, R. 1999. Einfluss des Erntetermins und der Lagerung auf den Silberschorfbefall. Mitt. der Dt. Phytomedizin. Gesellschaft 29, 2, 27.
- [3] Merida, C. L., Loria, R. 1994. Effects of potato cultivar and time of harvest on the severity of silver scurf. Plant Disease 78, 2, 146-149.
- [4] Hunger, R. M., McIntyre, G.A. 1979. Occurrence, development, and losses associated with silver scurf and black dot on Colorado potatoes. American Potato Journal 56, 289-306.

**49-8 – Mewis, I.<sup>1)3)</sup>; Tokuhsa, J.<sup>2)</sup>; Gershenzon, J.<sup>2)</sup>; Ulrichs, Ch.<sup>1)</sup>; Schultz, J.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Urbaner Gartenbau, Lentzeallee 75, 14194 Berlin

<sup>2)</sup> Max Planck Institute for Chemical Ecology, Department of Biochemistry, Beutenberg Campus, Hans-Knöll-Str. 8, 07745 Jena

<sup>3)</sup> Pennsylvania State University, 001 Pesticide Research Lab, University Park, PA 16802, USA

**Gen- und Glucosinolatinduktion in *Arabidopsis thaliana* durch Phloem-saugende und folivore Pflanzenschädlinge**

*Gen and glucosinolate induction in *Arabidopsis thaliana* upon attack by phloem feeding and chewing insects*

Aufgrund der sessilen Lebensweise von Pflanzen sind diese direkt biotischen und abiotischen Stressoren ausgesetzt und müssen folglich in der Lage sein, gezielt auf die einzelnen Stressoren zu reagieren. Die komplette Sequenzierung des *Arabidopsis thaliana* Genoms macht es möglich, die durch verschiedene Elicitoren ausgelöste spezifische, genetische Pflanzenantwort mit korrespondierenden zur Pflanzen-abwehr gebildeten Sekundärmetaboliten zu verknüpfen, welches wichtig für ein besseres Verständnis von Kulturpflanzenresistenz gegenüber Schaderregern ist.

Die Phloem-saugenden Blattlausarten *Myzus persicae* Sulzer and *Brevicoryne brassicae* L. induzierten vorrangig aliphatische Glucosinolate (GS) in Columbia WT. *Spodoptera exigua* (Hübner), ein polyphager sowie folivorer Schädling, induzierte die höchsten GS-Gehalte in Columbia WT. Hingegen bewirkte der spezialisierte Kohlschädling *Pieris rapae* (L.) kaum eine GS-Akkumulation. Korrespondierend wurden erhöhte Expressionslevels spezifischer GS-Markergenen in Columbia WT, welche für Proteine aliphatischer GS-Biosynthese kodieren, nach Befall mit den Blattlausarten sowie nach dem Fressen von *S. exigua* nachgewiesen. *P. rapae* induzierte nicht nur aliphatischen GS-Markergene, auch konnten erhöhte Expressionslevels anderer an der Indolyl-GS-Biosynthese beteiligter Gene nachgewiesen werden. Die Verwendung verschiedener Mutanten, welche eine Veränderungen innerhalb des Jasmonsäure-, Ethylen- bzw. Salicylsäuretransduktionsweges aufzeigten, bewies das die GS-Akkumulierung sowie die Genexpression durch ein Zusammenwirken der Signalwege bestimmt wird sowie Insekten-spezifisch ist. Die durch die einzelnen Schädlinge bewirkte Expression spezifischer Markergene, welche für Proteine innerhalb der GS-Biosynthese bzw. der Signalwege kodieren, wird diskutiert.

## Sektion 50 – Insektizide/Bekämpfung tierischer Schaderreger I

### 50-1 – Preiß, U.<sup>1)</sup>; Racca, P.<sup>1)</sup>; Jörg, E.<sup>1)</sup>; Wegorek, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> ZEPP, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach

<sup>2)</sup> Instytut Ochrony Roslin, ul. Miczurina 20, 60318 Poznan, Polen

#### **Insektizidresistenzentwicklung beim Kartoffelkäfer**

*Development of Colorado Potato Beetle insecticide resistance*

Seit Mitte der neunziger Jahre besteht ein starkes Auftreten von *Leptinotarsa decemlineata* (Say) in Rheinland Pfalz. Auch in Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen und Hessen wird seit 2001 von verstärkten Kalamitäten berichtet. Aufgrund von warm – trockener Witterung kam es besonders in 2003 zu erhöhten Populationsdichten. Außerdem waren die durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen oft nicht erfolgreich. Als Ursachen wurden Minderwirkungen durch den Einsatz der Insektizide bei hohen Temperaturen und das Auftreten von Insektizidresistenzen identifiziert.

Ein aktueller Resistenzstatus für ausgewählte Gebiete wurde in den Jahren 2002-2004 in einem Gemeinschaftsprojekt der o.g. Institutionen untersucht. Verglichen wurden dabei verschiedene Populationen aus Deutschland und Polen. Ziele der Untersuchungen waren der Vergleich verschiedener Modelle zur Berechnung des Resistenzstatus und die Entwicklung einer Anti - Resistenzstrategie. Die Analysen schließen Untersuchungen zur Biologie der Populationen ein, welche auch der Optimierung der SIMLEP–Prognosemodelle dienen.

Der Resistenzstatus von *L. decemlineata* (Say) wurde nach der IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) – Methode Nr. 7 untersucht. Für die Analysen wurden die Wirkstoffe Methidation, Cypermethrin und lambda-Cyhalotrin genutzt. Die Mittel wurden in definierten Konzentrationsstufen zwischen 0 und 800 Prozent der Aufwandmenge aufbereitet. In die Lösungen der verschiedenen Konzentrationen wurden Kartoffelblätter eingetaucht. Nach Abtrocknung der Blätter wurden diese in Petrischalen gelegt. In die so vorbereiteten Petrischalen wurden dann Larven im zweiten Larvenstadium (L2) gesetzt. Zusätzlich wurden Tiere im dritten. bzw. vierten Larvenstadium (L3/4) und Adulte getestet. Die Petrischalen mit den Versuchstieren wurden für 48 Stunden bei 24 °C in eine Klimakammer gestellt. Anschließend wurde der Anteil letal geschädigter Individuen festgestellt. Zur Prüfung des Resistenzstatus der Einzelpopulation wurden die „Lethal Concentrations“ (LC-Werte) bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Probit-Analyse.

Die Ergebnisse aus dem Untersuchungsgebiet in Rheinland-Pfalz zeigten, dass meist Sensitivität gegen Pyrethroide besteht. Es waren jedoch lokal abnehmende Sensitivitäten festzustellen. Der Pyrethroid-Resistenzlevel bei den untersuchten polnischen Stämmen lag deutlich höher als bei den deutschen Stämmen. Carbamat- bzw. Organophosphat-Resistenz ist in beiden Untersuchungsgebieten deutlich ausgeprägt.

Die Untersuchungen zeigten eindrucksvoll, wie wichtig eine termingenaue Bekämpfung der Junglarven ist. Die Stadien L3/4 von *L. decemlineata* (Say) sind offensichtlich sehr gut in der Lage, die Wirkstoffe zu detoxifizieren. Sie weisen LC90/LC95-Werte auf, die gegenüber den L1/2-Stadien um das dreifache bei ULTRACID® und um das fünffache bei KARATE ZEON® erhöht waren. Das zeigt, dass nur die Larven im empfindlichen L1/2 - Stadium ausreichend sicher bekämpft werden können. Der rechtzeitigen Terminierung und damit der Nutzung von SIMLEP3 kommt daher eine Schlüsselposition in integrierten Bekämpfungssystemen zu. Um den Bekämpfungserfolg zu maximieren und die Resistenzbildung zu verzögern, sollte vor allem in Gebieten mit regelmäßiger Kartoffelkäferbekämpfung das SIMLEP3-Modell schlagspezifisch eingesetzt werden und Wirkstoffwechsel erfolgen. Eine Bestimmung des örtlich bestehenden Resistenzstatus ist dringend anzuraten.

**50-2 – Sattler, U.; Block, T.; Nielsen, P.**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

**ACTARA® – ein neues Insektizid für den Kartoffelbau***ACTARA® – a new option for pest control in potatoes*

Das Insektizid ACTARA enthält den Wirkstoff Thiamethoxam aus der Wirkstoffgruppe der Neonicotinoide. Das Produkt ist als wasserdispergierbares Granulat mit 250 g Wirkstoff/kg formuliert und wird als Blattspritzung ausgebracht. Der Wirkstoff wird von der Pflanze schnell aufgenommen und durch seine gute Wasserlöslichkeit im Xylem systemisch so verteilt, dass auch der Neuzuwachs der Pflanze geschützt ist. Thiamethoxam ist über Kontakt und Fraß breitwirksam gegen zahlreiche saugende und einige beißende Insektenarten. Erste Wirksamkeitssymptome an Insekten sind 15 bis 30 Minuten nach Behandlung sichtbar und nach 1 bis 3 Tagen sterben die Schädlinge ab.

Mitte 2004 lagen für ACTARA bereits Zulassungen in mehr als 60 Ländern und 100 Kulturen vor. Die Zulassung in Deutschland ist in Kartoffeln für 3 Indikationen vorgesehen (Tabelle).

**Tabelle** Zur Zulassung vorgesehene Indikationen für ACTARA

Schaderreger	Aufwandmenge (g Produkt/ha)	Anwendungshäufigkeit
Kartoffelkäfer	80	2
Blattläuse	80	2
Blattläuse als Virusvektoren	100	4

In Feldversuchen gegen Kartoffelkäfer zeigte sich in den Jahren 2002 bis 2004, dass sowohl L1- und L2- als auch L3- und L4-Larven des Kartoffelkäfers durch ACTARA sehr gut bekämpft werden. Auch gegen adulte Käfer ist das Produkt wirksam. ACTARA ist ein wertvoller Partner beim Resistenzmanagement, da sich der Wirkungsmechanismus von Thiamethoxam vom dem der Pyrethroide unterscheidet. In Feldversuchen gegen Kartoffelblattläuse zeigte sich, dass auch alle im deutschen Kartoffelbau bedeutsamen Blattlausarten (*Aphis nasturtii*, *Aphis frangulae*, *Myzus persicae*, *Macrosiphon euphorbiae*, *Aulacorthum solani* u.a.) sicher bekämpft werden. Zur Verhinderung der blattlausbedingten Virus-übertragung im Pflanzkartoffelbau ist das Produkt ebenfalls gut geeignet. ACTARA-Spritzfolgen führten in Feldversuchen zu gleichwertigen Wirkungsgraden bei der PVY-Kontrolle wie herkömmliche Spritzfolgen mit Pyrethroiden und Organophosphaten. Auch die Übertragung von PLRV konnte stark reduziert werden.

Weitere Einsatzmöglichkeiten von ACTARA im Gemüsebau werden derzeit in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Lückenindikationen geprüft. Insektizide Beizen mit dem Wirkstoff Thiamethoxam sind in Deutschland bereits seit Anfang 2004 in Mais, Raps und Zuckerrüben zugelassen und werden unter dem Handelsnamen CRUISER® vermarktet.

**50-3 – Glattkowski, H.; Passern, D.; Goebel, G.; Schnelle, C.**

Spiess-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097 Hamburg

**DANTOP – ein Insektizid mit dem neuen Wirkstoff Clothianidin gegen Kartoffelkäfer und Virusvektoren in Kartoffeln***DANTOP – an insecticide based on the new molecule Clothianidin to control colorado potato beetle and aphid vectors in potatoes*

Der neue insektizide Wirkstoff Clothianidin (Code TI-435) von der japanischen Firma SumitomoTakeda gehört zur chemischen Klasse der Neonicotinoide.

Clothianidin ist ein systemisches Insektizid mit Kontakt- und Fraßwirkung. Die Fraß- und Kontaktwirkung setzt im Vergleich zu anderen Wirkstoffen dieser Klasse sehr schnell ein und hält gleichzeitig sehr lang an. Clothianidin wird in der Pflanze translaminal und akropetal transportiert.

Die Wirkung von Clothianidin beruht auf einer dauerhaften Erregung der Post-Synapse aufgrund der Bindung des Clothianidins an die Rezeptoren des Acetylcholins, was zur Hemmung der chemischen

Signalübertragung im Insektennervensystem führt. Es wirkt gegen saugende und beißende Insekten wie Läuse, Kartoffelkäfer, Thripse, Weiße Fliege, Blattminierer u. a. in Kartoffeln, Obst, Getreide, Mais, Wein, Gemüse, Hopfen, Zierpflanzen u.a. Kulturen. Clothianidin bekämpft aufgrund des Wirkungsmechanismus organophosphor- und carbamatresistente Insekten erfolgreich.

DANTOP ist ein wasserdispersierbares Granulat mit 50 % Wirkstoffgehalt (50 WDG). und ist von der Fa. Spiess-Urania Chemicals zur Bekämpfung von Virusvektoren /Blattläusen in der Kartoffel entwickelt worden. Als Indikationen sind sowohl die Knollenspritzung mit 300 g/ha, als auch die Blattbehandlung mit 150 g/ha beantragt worden. Untersuchungen zur Wirkung von DANTOP gegen Blattläusen und Virusbefall zeigen vergleichbare bzw. leicht überlegene Wirkung gegenüber zugelassenen Produkten.

Weiterhin ist die Bekämpfung des Kartoffelkäfers als Blattspritzung mit 35 g/ha beantragt worden. In Untersuchungen war die Behandlung des Kartoffelkäfers mit DANTOP den Vergleichsprodukten überlegen.

#### **50-4 – Gehlen, W.**

Elisabeth-Selbert-Str. 4a, 40764 Langenfeld

#### **Bekämpfung der Kleinen Kohlflye (*Delia radicum*) im Raps mit der insektiziden Beize Elado (Wirkstoff: Clothianidin & Betacyfluthrin)**

*The control of cabbage fly (Delia radicum) on rape with the insecticide seed treatment Elado (active ingredient: Clothianidin & Betacyfluthrin)*

Die Kohlflye gilt als schwer bekämpfbarer Schädling im Rapsanbau. Der Befall mit Kohlflye nimmt seit einigen Jahren vor allem im Norden und Nordosten Deutschlands deutlich zu. Besonders kritisch für den Winterraps ist die dritte Generation, die nach der Aussaat im August/September die jungen Pflanzen befällt. Zugelassene Produkte gegen die Kleine Kohlflye gibt es zur Zeit nicht.

Mit der Kombination der Wirkstoffe Clothianidin und Betacyfluthrin, Handelsname ELADO, entwickelt Bayer CropScience ein Beizmittel, mit dem sich dieser Schädling sehr gut bekämpfen läßt.

Clothianidin ist ein neuer Wirkstoff aus der Gruppe der Neonicotinoide und wirkt gegen beißende und saugende Insekten, Betacyfluthrin unterstützt die Wirkung gegen beißende Schädlinge. In anderen Kulturen wird Clothianidin mit dem Namen PONCHO vermarktet.

Durch die Bekämpfung der Kohlflye ist eine weitgehend ungestörte Vorwinterentwicklung des Rapses gewährleistet. Damit werden die Auswirkungen ungünstiger Witterung wie Auswinterung und Trockenheit weitgehend reduziert. Andere Schädlinge, z. B. Rapserrdfloh und Läuse, werden von ELADO ebenfalls erfasst.

Versuchsergebnisse von ELADO gegen die Kleine Kohlflye werden vorgestellt.

#### **50-5 – Krukemann, E.; Block, T.; Petersen, H.-H.**

Syngenta Agro GmbH; Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

#### **CRUISER® & FORCE® - Erfahrungen mit der neuen insektiziden Pillierung für Zuckerrüben**

*CRUISER® & FORCE® - experiences with a new insecticide pelleting for sugarbeet*

CRUISER&FORCE ist eine neue leistungsfähige Produktkombination aus dem Hause Syngenta zur insektiziden Pillierung von Zuckerrüben.

CRUISER enthält den neuen neonicotinoiden Wirkstoff Thiamethoxam und ist seit 24.02.2004 gegen Moosknopfkäfer (*Atomaria linearis*, Steph.), Drahtwürmer (*Agriotes spp.*), Blattläuse (*Aphis fabae* Scop; *Myzus persicae* Sulz.), Blattläuse als Virusvektoren, Erdflöhe (*Chaetocnema spp.*) sowie Rübenfliege (*Pegomyia betae* Curt.) in Deutschland zugelassen. Die Systemie des Wirkstoffs Thiamethoxam bewirkt seine Verteilung in der gesamten Pflanze und führt zu einem wirkungsvollen Schutz des jungen Rübenkörpers sowie des Blattapparates.

FORCE 20 CS, vormals KOMET RP (Wirkstoff Tefluthrin), ist im Rübenbau seit 1991 gegen Moosknopfkäfer mit einer Aufwandmenge von 12 g ai/Einheit zugelassen. FORCE 20 CS enthält den einzigen pyrethroiden Wirkstoff Tefluthrin, der über einen hohen Dampfdruck in der Gasphase wirkt und Bodenschädlinge sicher erfaßt.

Ein einheitlicher zügiger Feldaufgang der Zuckerrüben ist Grundlage zur Sicherstellung eines hohen Ertrages. Unter kühlen und nassen Witterungsbedingungen werden während des Aufbaus der Rüben hohe Ansprüche an die Pflanzenverträglichkeit der Pillierungsbestandteile gestellt. Die mehrjährigen firmeninternen und externen Versuchen mit der Kombination aus CRUISER&FORCE (60g Thiamethoxam/Einheit+8g Tefluthrin/Einheit) haben - gemessen am zügigen einheitlichen Feldaufgang - die hohe Verträglichkeit dieser Produktkombination unterbewiesen.

Der Schutz der Rübenpillen vor ertragswirksamen Pflanzenverlusten durch Bodenschädlinge (Moosknopfkäfer, Drahtwurm) muß unter kühlen feuchten Auflaufbedingungen genauso zuverlässig erfolgen wie unter warmen trockenen Witterungsbedingungen. Um diese Wirkungssicherheit unter allen Witterungs- und Befallsbedingungen zu garantieren, ist in mehrjährigen firmeninternen und externen Versuchen die Kombination aus CRUISER&FORCE (60g Thiamethoxam/Einheit+8g Tefluthrin/Einheit) als optimale Lösung hervorgegangen.

Im Rübenanbau kann die frühzeitige Übertragung des Beet Mild Yellowing Virus (BMVYV) durch die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) ertragswirksame Schädigungen hervorrufen. Der besondere Vorteil des neuen systemischen neonicotinoiden Wirkstoffs Thiamethoxam liegt in dem sicheren dauerhaften Schutz der für den Ertrag relevanten Jugendphase.

Ein weiterer Rübenblattschädling, die Rübenfliege, deren Larven einen typischen Minierfraß durchführen - und deren Vorkommen saisonalen und regionalen Schwankungen unterliegt, wird durch die systemische Verteilung des Wirkstoffs Thiamethoxam im Blatt wirkungssicher und dauerhaft erfaßt.

Anhand von zahlreichen Versuchsergebnissen werden das hohe Wirkungsniveau von CRUISER & FORCE (60gThiamethoxam/Einheit+8g Tefluthrin/Einheit) gegen Boden- und Blattschädlinge sowie die hohe Verträglichkeit dieser Produktkombination dargestellt.

## **50-6 – Barten, R.**

frunol delicia GmbH, Hansastraße 74 b, 59425 Unna

### **DELICIA® SCHNECKEN-LINSEN® - eine Innovation mit Metaldehyd bei der Schneckenbekämpfung**

*DELICIA® SCHNECKEN-LINSEN® - an innovation with Metaldehyde against slugs*

Ein starkes Schneckenaufreten bedingt durch niederschlagreiches Wetter führt immer wieder zu großen Schäden durch Fraß an vielen Kulturen der Landwirtschaft sowie des Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenbaus. Die Vielfalt der in Deutschland vorkommenden Schneckenarten ist groß, wie z. B. Graue Acker- schnecke (*Deroceras reticulatum*), Spanische Wegschnecke (*Arion lusitanicus*), Gartenwegschnecke (*Arion hortensis*) oder Große Egelschnecke (*Milax sp.*)

DELICIA® SCHNECKEN-LINSEN® ist eine Neuentwicklung, die sowohl mit Hinblick auf die Linsen- Köderform, als aber auch bezogen auf die Wirkstoffreduktion bei „Metaldehyd“ einzigartig von uns in Deutschland an unserem Standort in Delitzsch/Sachsen sowie unter Verwendung von ca. 95 % nach- wachsender Rohstoffe aus der Landwirtschaft, hergestellt wird.

Mit diesem von frunol delicia® entwickelten und patentierten Produktionsprozessen im Köderbereich ist es erstmals gelungen, den Wirkstoff (Metaldehyd) äußerst homogen in die Gesamtformulierung zu injizieren mit einem Reduktionsgrad von bis zu 50 % bei gleichzeitiger hoher Produkteffizienz gegen- über den Zielorganismen.

Weitergehend war die Forderung nach einer exklusiven Granulatform mit den Eigenschaften Staub- freiheit, Regen- und Feuchtigkeitsbeständigkeit, sehr gute Streueigenschaften von bis zu 32 Metern sowie einer geringeren Aufwandmenge bei gleichzeitig hoher Köderdichte pro m<sup>2</sup> zu erfüllen.

Mit der Entwicklung der exklusiven DELICIA® SCHNECKEN-LINSEN® ist es uns gelungen, allen geforderten Produktmerkmalen zu entsprechen mit einer Aufwandsmengenreduktion von bis zu 57 % im Vergleich zu handelsüblichen Pelletprodukten. Die Streudichte ist hoch und liegt in einer Größenordnung von 35 bis 70 Schnecken-Linsen® pro m<sup>2</sup> bei den entsprechenden Aufwandsmengen von 3 bis 6 kg/ha.

Mit dieser Produkt-Innovation der DELICIA® SCHNECKEN-LINSEN® mit der selektiven Wirksubstanz Metaldehyd entsprechen wir dem vom BMVL aufgelegten Reduktionsprogramm im Pflanzenschutz und verstehen diese Produkt-Innovation als unseren Beitrag für einen verbesserten Umwelt- und Artenschutz.

Die Zulassung mit Gültigkeit bis 2014 der DELICIA® SCHNECKEN-LINSEN® besteht zur Zeit in folgenden Kulturen gegen die Nacktschnecke: Getreide, Raps, Futter- und Zuckerrüben, Ackerbohne, Kohlgemüse, Salat, Erdbeeren, Zierpflanzen sowie einschließlich Haus- und Gartenbereich.

### **50-7 – Meier-Runge, F.; Sattler, U.; Block, T.**

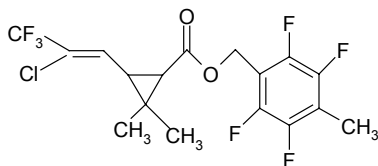
Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

### **FORCE® 1.5 G - erste Erfahrungen zur Bekämpfung von Bodenschädlingen im Gartenbau**

*FORCE® 1.5 G - First experiences with soil pest control in horticultural crops*

Durch den Wegfall von Organophosphat-Bodeninsektiziden entstehen gerade im Gemüsebau Probleme bei der Bekämpfung von Gemüsefliegen und Bodenschädlingen. Das Produkt FORCE 1.5 G, welches speziell für den Einsatz als Bodeninsektizid entwickelt wurde, kann hier einen wichtigen Beitrag zur Schließung dieser Bekämpfungslücken leisten.

Bei dem in FORCE 1.5 G enthaltenen Wirkstoff Tefluthrin (Abbildung) handelt es sich um ein synthetisches Pyrethroid, das nicht nur über Kontakt sondern auch über die Dampfphase wirkt.



**Abbildung** Chemische Struktur von Tefluthrin

Eine insektizide Beize mit dem Wirkstoff Tefluthrin ist in Deutschland bereits in Zucker- und Futterrüben zugelassen und wird unter dem Handelsnamen FORCE® 20 CS vermarktet. Das Granulat FORCE 1.5 G muss hingegen bei der Saat oder Pflanzung (z. B. mit einem speziellen Granulatstreuer) im Bandverfahren in der Reihe ausgebracht und eingearbeitet werden. Um ein Abschwemmen in Gewässer zu verhindern, muss es nach Ausbringung mit Erde bedeckt sein.

In ersten Tastversuchen gegen Kohl- und Möhrenfliege zeigte sich im Jahr 2003, dass mit FORCE 1.5 G ein Bekämpfungserfolg zu erreichen ist, der dem der derzeit noch zugelassenen Standardpräparate entspricht. Die positiven Ergebnisse führten dazu, dass diese und weitere Einsatzmöglichkeiten von FORCE 1.5 G im Gemüsebau derzeit in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Lückenindikation intensiv geprüft werden. Erste Ergebnisse dieser Untersuchungen werden vorgestellt.

In Griechenland, Italien, Spanien und Portugal sind FORCE-Granulate bereits im Acker- und Gemüsebau zugelassen und werden dort erfolgreich zur Bekämpfung von Erdräupen, Drahtwürmern, Haarmücken, Erdflöhen, Wurzelfliegen, Maikäfer, Tipula-Larven und anderen Bodenschädlingen eingesetzt.



**50-8 – Lechner, M.; Selzer, P.; Bouger, B.**

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, DuPont-Straße 1, 61352 Bad Homburg

**STEWARD® – eine neue Bekämpfungsmöglichkeit des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*)***Steward® – a new possibility to control Ostrinia nubilalis*

Der Maiszünsler ist ein ursprünglich in Europa beheimateter Schmetterling aus der Familie der Zünsler (Pyralidae). Anfang dieses Jahrhunderts wurde der Zünsler auch nach Nordamerika eingeschleppt [1]. In Deutschland hat sich der Maiszünsler in den letzten Jahrzehnten infolge der zunehmenden Ausdehnung des Maisanbaus zum bedeutendsten Schädling des Maises entwickelt. In den südwestdeutschen Maisanbaugebieten sind Schäden durch den Zünsler seit etwa 1920 bekannt. Mittlerweile ist er auch in klimatisch weniger günstige Gebiete vorgedrungen [2]. Insgesamt gelten nach Schätzungen etwa 25 % der Maisanbaufläche als befallen [3].

Der Schaden entsteht durch Frass der Larven im Maisstängel und am Kolben. Das oberste Stängelglied mit der Fahne knickt häufig ab. Oft brechen die Pflanzen auch unterhalb des Kolbens, wodurch die Kornfüllung und die Ernte beeinträchtigt werden. Der Frass der Larve an den noch weichen Körnern führt meist zu einer stärkeren Verpilzung und damit zu Qualitätseinbußen [4].

Die Bekämpfung des Zünslers erfolgt(e) in der Regel chemisch mit einem synthetischen Pyrethroid (Zulassungsende 2003) und biologisch mit der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* [5]. Für das Insektizid STEWARD® ist eine Zulassungserweiterung gegen den Maiszünsler beantragt. Die Zulassung wird 2005 erwartet; eine Genehmigung gemäß § 11 wurde für das Jahr 2004 erteilt. STEWARD® wird einmalig mit einer Aufwandmenge von 125 g/ha gespritzt. Die besten Wirkungsgrade werden erzielt, wenn STEWARD® zwischen dem Flughöhepunkt und dem Schlupf der ersten Larven eingesetzt wird. Die Ausbringung kann mit einer praxisüblichen Feldspritze oder mit einem Überfahrgerät (Stelzengerät) erfolgen.

STEWARD® ist zur Bekämpfung von Lepidopterenraupen und Rebzikaden im Kernobst, Wein- und Gemüsebau zugelassen. Es ist ein wasserdispersierbares Granulat mit dem Wirkstoff Indoxacarb. Indoxacarb gehört zur Wirkstoffklasse der Oxadiazine und zeichnet sich durch eine sehr geringe Toxizität aus. Die Wirkung basiert auf der Blockade der Natriumkanäle und den Nervenzellen. Nach der Aufnahme des Wirkstoffes durch Kontakt oder Fraß, kommt es zur Lähmung der Larven und damit zum Fraß-Stop. Nach 2 bis 4 Tagen sterben die Larven. Aufgrund des sehr spezifischen Wirkungsmechanismus besitzt STEWARD® ein sehr günstiges Profil gegenüber Nichtzielarthropoden.

**Literatur**

- [1] Papst, Ch., Götze, S., Eder, J. 2002. Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) – internationale Resistenzquellen und ihr Einsatz in der Entwicklung von mitteleuropäischem Zuchtmaterial. Gesunde Pflanzen, 54. Jahrg., Heft 1, 6-15.
- [2] Schmitz, G., Rothmeier, I., Greib, G., Ross-Nickoll, M., Bartsch, D. 2002. Zum Ausbreitungsprozess und –potential des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in Nordwestdeutschland. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 109 (6), 624-629.
- [3] Langenbruch, G. A. 2001. Der Maiszünsler breitet sich auch in Deutschland weiter aus. The Pioneer, Ausgabe 1, 4.
- [4] Hurlé, K., Lechner, M., König, K. 1996. Mais – Unkräuter, Schädlinge, Krankheiten. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen.
- [5] Dannemann, K. 2001. Möglichkeiten der Bekämpfung von Maiszünsler und Helminthosporium. The Pioneer, Ausgabe 1, 5.

## Sektion 51 – Biologischer Pflanzenschutz III

### 51-1 – Zeller, W.; Laux, P.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

#### **Biologische Bekämpfung des Feuerbrandes mit einem Kombinationspräparat aus einem bakteriellen Antagonisten und Na-Benzozat**

*Biological control of Fire Blight with a bacterial antagonist in combination with Na-Benzozate*

Über einen Zeitraum von 3 Jahren zeigte in Untersuchungen zur alternativen Bekämpfung des Feuerbrandes der bakterielle Antagonist *Rahnella aquatilis* Ra39 eine signifikante Reduktion der Feuerbrand-Blüteninfektion in Freilandversuchen. Allerdings lag der erzielte Wirkungsgrad unter dem des Antibiotikums Streptomycin und war somit für einen Einsatz des Antagonisten in der Praxis nicht ausreichend. Um den Wirkungsgrad zu erhöhen wurde der Antagonist zunächst in vitro mit verschiedenen aromatischen Verbindungen kombiniert, die eine bakterizide Wirkung auf den Feuerbranderreger aufweisen. In diesen Untersuchungen zeigte sich, daß Ra39 insbesondere gegenüber Benzozat und Vanillat weniger sensitiv ist als der Feuerbranderreger *Erwinia amylovora*. Der antagonistische Stamm wurde daraufhin in Kombination mit Na-Benzozat auf seine Wirkung gegen die Feuerbrand-Blüteninfektion getestet. In letzten Freilandversuchen an der Apfelsorte 'Golden Delicious' konnte mit diesem Kombinationspräparat eine höhere Befallsreduktion im Vergleich zur alleinigen Ausbringung des Antagonisten festgestellt werden. Der Wirkungsgrad der Kombination Ra39/Benzozat (68 %) war nahezu mit der des Streptomycins (77 %) vergleichbar.

### 51-2 – Kienzle, J.<sup>1)</sup>; Zebitz, C. P. W.<sup>2)</sup>; Huber, J.<sup>3)</sup>; Kleespies, R. G.<sup>3)</sup>; Fritsch, E.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Wollgrasweg 49, 70599 Stuttgart

<sup>2)</sup> Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

<sup>3)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 654287 Darmstadt

#### **Großflächig und langfristig angelegter Einsatz von Granuloviren gegen Apfelwickler und Fruchtschalenwickler in der obstbaulichen Praxis**

*Long term and areawide strategies using granulovirus against Cydia pomonella L. and Adoxophyes orana F.v.R.*

Dreijährige Erfahrungen mit dem kombinierten Einsatz von Granuloviren und Verwirrungsmethode gegen Apfelwickler auf einer grossen, dabei aber in sich sehr kleinstrukturierten Fläche mit vielseitiger Vegetation (Streuobst, Steinobst, Hecken und Gärten) werden vorgestellt. Auf dieser Fläche kam es immer wieder zu unerklärlichen Problemen mit Apfelwicklerbefall. Im Rahmen eines von der BLE geförderten Projektes wurden die Streuobstanlagen und -bäume im Gebiet sowie zwei relativ extensiv behandelte Obstanlagen innerhalb der Flächen mit grossen Spritzabständen 2-3 mal jährlich mit Granulo-virus behandelt. Hierdurch sollte die Population auf der gesamten Fläche schrittweise reduziert und Befallsherde, die zu immer wiederkehrenden Gradationen in verschiedenen Anlagen auf dieser Fläche führen könnten, beseitigt werden.

Im Laufe der Zeit wurde die Strategie auch auf weiter entfernte Streuobstanlagen ausgedehnt, da sich zeigte, dass die theoretisch angenommene Distanz von 20 m zwischen Befallsherden und Anlagen, von der angenommen wird, dass der Apfelwickler sie nicht überbrücken kann, nicht in allen Fällen der Realität entsprach. Besonders die Windrichtung schien in diesem Fall eine wichtige Rolle zu spielen.

Biotests im Labor zur Bestimmung der Sensibilität verschiedener Herkünfte von Apfelwicklerlarven gegen Granuloviren werden vorgestellt.

Der langfristige und grossflächige Einsatz von Granuloviren gegen Fruchtschalenwickler und die Effekte auf die Entwicklung der Population und der Parasitoidenfauna werden dargestellt. Im zweiten Jahr war in der Sommergeneration über 70 % der gesammelten Schalenwicklerlarven parasitiert.

In den ersten beiden Projektjahren war die Parasitierung fast ausschliesslich auf die Ichneumonide *Teleutea striata* Grav. zurückzuführen. Im dritten Jahr wurden auch andere Parasitoidenarten beobachtet.

Auch das Spektrum der Wicklerarten erweiterte sich während der Projektlaufzeit.

Die Konsequenzen dieser Ergebnisse für den Einsatz von Granuloviren und Verwirrungsmethode in der Praxis werden diskutiert.

### **51-3 – Oestergaard, J.<sup>1)</sup>; Strauch, O.<sup>2)</sup>; Ehlers, R.-U.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Phytopathologie, Abt. Biotechnologie und Biologischer Pflanzenschutz, CAU Kiel, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf, E-Mail: ehlers@biotec.uni-kiel.de

<sup>2)</sup> e-nema GmbH, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

#### **Entwicklung der Toxizität und Kristallproteinbildung von *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* während des Flüssigkulturprozesses**

*Growth phases and toxin production of Bacillus thuringiensis israelensis in liquid culture*

*Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (Bti) ist ein Bakterium, dass weltweit zur biologischen Bekämpfung von Mückenlarven eingesetzt. In Deutschland werden jährlich ca. 60.000 ha Brutareal mit Bti behandelt. (Becker *et al.*, 1996). Bti produziert während der Sporenbildung insektenpathogene Proteine (Cry 4Aa, Cry 4Ba, Cry 11Aa, Cyt 1Aa, Schnepf *et al.* 1998), die toxisch sind für Mückenlarven und andere Nematoceren wie z. B. die Wiesenschnake (*Tipula paludosa*). Im Gegensatz zu Mückenlarven, sind die Larven der Wiesenschnake sehr viel geringer anfällig für Bti, weshalb hohe Aufwandmengen appliziert werden müssen. Damit hängt die Entwicklung eines biologischen Bekämpfungsverfahrens gegen Larven der Wiesenschnake wesentlich von den Produktionskosten ab, die wiederum von den Medienkosten und der . Für die Herstellung der Bakterien und ihrer Toxine werden herkömmliche Bioreaktoren genutzt. Ziel der Untersuchungen ist die Entwicklung eines Flüssigkultur-prozesses zur kommerziellen Produktion von Bti. Dazu werden Versuche zur Medienoptimierung durchgeführt und die grundlegenden Wachstumsparameter in Flüssigkultur dokumentiert. Das Wachstum und die Toxinproduktion von Bti in Flüssigkultur in 5 l Bioreaktoren wurde ermittelt. Anhand mikroskopischer Beobachtungen wurden die verschiedenen Wachstumsphasen (logarithmisches Wachstum: Zellen ohne Einschlüsse, lineares Wachstum: Zellen mit Polyhydroxybutyrat-Einschlüssen, Sporen- und Toxinbildung, Autolyse) identifiziert. Das Zellwachstum wurde zusätzlich anhand der optischen Dichte, der Biotrockenmasse und der Koloniebildung auf Nähragar dokumentiert. Die Beobachtung der verschiedenen Wachstumsphasen wurde mit dem Online aufgezeichneten pH-Wert, der O<sub>2</sub>-Verbrauchsrate, der CO<sub>2</sub>-Bildungsrate und dem Respirationskoeffizienten verglichen. Zu ausgewählten Zeitpunkten wurde die Bildung der Toxine mittel Gelelektrophorese, Säulenchromatographie und Biotests gegen Zuck- und Stechmücken bestimmt. Die Toxizität war zum Abschluss der Sporenbildung nach der Lyse der Bakterienzellen am höchsten, wogegen die Kristallproteinbildung bereits wesentlich früher einsetzte. Bti produziert u. a. ein zytolytisch wirksames Toxin (Cyt 1Aa). Dieses Toxin kann mit Hilfe eines Hämolysetestes nachgewiesen werden. Eine zytolytische Wirkung des gelösten Toxin-komplexes war mehr als 10 Stunden vor der vollständigen Lyse der Bakterienzellen nachweisbar.

#### Literatur

- [1] Schnepf, E., Crickmore, J., Rie, J. van, Lereclus, D., Baum, J., Feitelson, J. Zeigler, D. R., Dean D. H. 1998. *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 62, 775–806.
- [2] Becker, N., Glaser, P., Magin, H. 1996. Biologische Stechmückenbekämpfung am Oberrhein. KABS, Waldsee. 128 S.

### **51-4 – Gross, J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim

#### **Die antimikrobielle Abwehr von Insekten und ihre Bedeutung für den biologischen Pflanzenschutz**

*Antimicrobial defence of insects and their impact for biological pest management*

Es werden aktuelle Untersuchungen vorgestellt, die zeigen, daß einige Insektengruppen, die auch Land- und forstwirtschaftliche Schädlinge umfassen, wie die Blattkäfer (Coleoptera: Chrysomelidae) und die Blattwespen (Hymenoptera: Tenthredinidae), hochwirksame antibakterielle und antifungale Substanzen in exokrinen Drüsen produzieren [1, 2]. Dazu gehören bestimmte Monoterpene, einige Aldehyde und längerketige Alkohole sowie verschiedene Karbonsäuren. Diese flüchtigen Substanzen werden permanent von den Larven dieser Insekten nach außen abgegeben, so daß sie in einer Wolke antimikrobieller Verbindungen eingehüllt sind, die eine Keimung der Konidiosporen insektenpathogener Pilze (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*) auf ihrer Cuticula verhindert [3]. Dieser Schutz existiert zusätzlich zum Immunsystem dieser Insekten. Die Zahl von Infektionen durch insektenpathogene Pilze wird dadurch deutlich verringert.

Aus diesen Ergebnissen lassen sich zwei Erkenntnisse für die Bekämpfung von Schadinsekten bzw. Schaderregern ableiten: Zum einen sollten beim Einsatz von entomopathogenen Mikroorganismen (insektenpathogene Pilze, *Bacillus thuringiensis*) gegen Schadinsekten im Biologischen Pflanzenschutz solche antimikrobiellen Schutzmechanismen zukünftig berücksichtigt und neue Stämme, die gegen diese Substanzen resistent sind, selektiert werden. Des weiteren könnten die antimikrobiellen Komponenten dieser Drüsensekrete eine neue Ressource für die Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln gegen phytopathogene Mikroorganismen darstellen. Daher werden auch erste Untersuchungsergebnisse vor-gestellt, in denen die antimikrobielle Aktivität dieser Verbindungen gegen einige phytopathogene Pilze (*Venturia inaequalis*) und Bakterien (*Erwinia amylovora*) getestet wurden.

#### Literatur

- [1] Gross, J., Müller, C., Vilcinskas, A. & Hilker, M. 1998. Antimicrobial activity of the exocrine glandular secretions, hemolymph and larval regurgitate of the mustard leaf beetle *Phaedon cochleariae*. *J. Invertebrate Pathology* 72: 296-303.
- [2] Gross, J., Podsiadlowski, L. & Hilker, M. 2002. Antimicrobial activity of the exocrine glandular secretion of *Chrysomela larvae*. *J. Chemical Ecology* 28 (2): 317-331.
- [3] Gross, J., Schumacher, K. & Van der Kemp, D. 2004. The odour of larvae: Inhibition of entomopathogenic fungal spore germination on larval surfaces by leaf beetles. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 14:187-190.

### **51-5 – Müller, H.; Meincke, R.; Berg, G.**

Universität Rostock, Institut für Molekulare Physiologie und Biotechnologie, Abt. Mikrobiologie, Albert-Einstein-Str. 3, 18051 Rostock

#### **Strategie zur biologischen Kontrolle der Verticillium-Welke im Rapsanbau mit *Serratia plymuthica* HRO-C48**

*Strategie to control verticillium wilt in oilseed rape using Serratia plymuthica C48*

Der zu den Deuteromyceten zählende *Verticillium dahliae* Kleb. ist der Auslöser der Verticillium-Welke, die weltweit zunehmend starke Ertragsausfälle insbesondere im Rapsanbau verursacht. Aufgrund des Fehlens wirkungsvoller Bekämpfungsmaßnahmen, ist es zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich, den phytopathogenen Pilz zu kontrollieren. Frühere Arbeiten zeigten, dass die Applikation von *S. plymuthica* C48 an Erdbeerpflanzen eine Reduktion des *Verticillium*-Befalls sowie eine Ertragssteigerung bewirkt. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung einer Strategie, die auf den Schutz von Rapspflanzen gegenüber *V. dahliae* durch die Nutzung des Potentials von *S. plymuthica* abzielt.

Drei verschiedene Applikationsformen, die Saatgut-Pillierung, die Saatgut-Filmbeschichtung sowie die Saatgut-Infiltration, wurden entwickelt und in Gewächshausversuchen evaluiert. Zu den Prüfkriterien zählten die Rhizosphärenkompetenz des applizierten Bakteriums, die Befallsreduktion sowie die Stabilität der Zellen während einer 30tägigen Lagerung bei 20 °C.

Ausgehend von einer Suspension von  $\log_{10}$  10 Zellen  $\text{ml}^{-1}$  wurden, abhängig von der angewandten Behandlung,  $\log_{10}$  6 (Saatgut-Infiltration) bis  $\log_{10}$  7 CFU je Saatkorn (Saatgut-Pillierung und -Filmbeschichtung) erzielt. Bakterien, die mittels Infiltration appliziert wurden, wiesen die höchsten Überlebens-raten während der Lagerung (5,2 %) auf. Dagegen konnten im pillierten sowie beschichteten Saatgut nach 30 Tagen 0,003 % respektive 0,02 % der initialen Zellzahl detektiert werden. In Bezug auf die Etablierung von *Serratia plymuthica* C48 in der Rhizosphäre wurden keine Unterschiede zwischen den Varianten der Saatgutbehandlung ermittelt ( $\log_{10}$  4,7 CFU  $\text{g}^{-1}$  Wurzelfrischmasse). Die Gewächshaus-versuche mit *Verticillium dahliae*-inokulierter Erde resultierten in einer signifikanten Reduzierung der Befallssymptome gegenüber der unbehandelten Kontrolle unter Verwendung des pillierten und infil-trierten Saatgutes.

In der Vegetationsperiode 2003/2004 wurde eine Feldversuch mit pilliertem Winterraps-Saatgut an drei verschiedenen Standorten durchgeführt. Für die Vegetationsperiode 2004/2005 sind Versuche mit infil-triertem Saatgut geplant.

Die Studien wurden in Kooperation mit der NORDDEUTSCHEN PFLANZENZUCHT HANS-GEORG LEMBKE KG (Hohenlieth) und der E-NEMA Gesellschaft für Biotechnologie und biologischen Pflanzenschutz mbH (Raisdorf) durchgeführt.

### **51-6 – Grosch, R.<sup>1)</sup>; Faltin, F.<sup>2)</sup>; Lottmann, J.<sup>2)</sup>; Berg, G.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institute of Vegetable and Ornamental Crops (IGZ) Großbeeren/Erfurt e. V.,  
Theodor-Echtermeyer Weg 1, 14979 Großbeeren

<sup>2)</sup> Universität Rostock, Institut für Molekulare Physiologie und Biotechnologie, Mikrobiologie

#### **Biologische Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* mit Hilfe von bakteriellen Antagonisten**

*Biological control of Rhizoctonia solani with bacterial antagonists*

*Rhizoctonia solani* Kühn ist ein weit verbreiteter bodenbürtiger Erreger, der aufgrund seiner sowohl saprophytischen als auch parasitischen Eigenschaften sowie seiner persistenten Dauerorgane (Sklerotien) schwer zu bekämpfen ist. Seine Fähigkeit auch an Nichtwirtspflanzen seinen Lebenszyklus vollenden zu können, erschwert die Kontrolle über Fruchtfolgen. Probleme durch *R. solani* treten vor allem an Kartoffeln, Zuckerrüben oder im Gemüsebau an Salat auf. Derzeit stehen keine geeigneten Strategien zur Bekämpfung des Erregers zur Verfügung. Ziel des Projektes ist daher die Entwicklung einer biolo-gischen Methode zur Kontrolle des Erregers auf der Basis von bakteriellen Antagonisten. Durch Einsatz eines bakteriellen Antagonisten soll die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber *R. solani* erhöht und das Infektionspotenzial reduziert werden.

Es wurden 434 antagonistisch wirkende Bakterienstämme von verschiedenen Pflanzenarten isoliert und auf der Basis eines hierarchischen Screeningschemas aus verschiedenen *in vitro* und *ad planta* Methoden hinsichtlich ihrer Eignung als Biological Control Agents (BCAs) zur Kontrolle von *R. solani* geprüft. *In vitro* wurde das antagonistische Potenzial gegenüber verschiedenen *R. solani* Isolaten in Dualkultur sowie die Bildung zellwandabbauender Enzyme (Chitinase,  $\beta$ -Glucanase und Protease) geprüft. Die Fähigkeit zur Förderung des Pflanzenwachstums wurde an Salatkeimlingen in Mikrotiterplatten untersucht. Insgesamt konnten durch *in vitro* Untersuchungen 20 bakterielle Isolate mit effizienter antifungischer Wirkung gegen das Zielpathogen selektiert werden. Die antifungale Aktivität wurde unter *in vivo* Bedingungen an künstlich mit *Rhizoctonia* infizierten Kartoffelknollen, Salatpflanzen und Zuckerrübensämlingen unter krankheitsbegünstigenden Bedingungen getestet. In diesen Versuchen zeigten insbesondere 3 Antagonisten (*Pseudomonas putida* B1, *Pseudomonas fluorescens* B2 und *Serratia plymuthica* B4) eine wiederholte, signifikante krankheitsunterdrückende Wirkung, z. B. bis zu 60 % durch B1 an Kartoffelkeimlingen. Die Ergebnisse erster Feldversuche mit den bakteriellen Antago-nisten B1, B2 und B 4 an Salat und Kartoffeln bestätigten deren krankheits-  
unterdrückende Wirkung gegen *R. solani*.

### **51-7 – Reimann, S.; Sikora, R. A.**

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

#### **Die Mykorrhizosphäre – eine Quelle für Antagonisten gegen bodenbürtige Schaderreger**

*The mycorrhizosphere – a source for antagonists against soilborne pathogens*

Die Auswirkung von arbuskulären Mykorrhizapilzen (AMP) auf die Pflanzengesundheit wurde vielfach untersucht und antagonistische Interaktionen zwischen dem symbiontischen Pilz und verschiedenen bodenbürtigen Schaderregern konnten festgestellt werden [1]. In den meisten Fällen sind die zu Grunde liegenden Wirkungsmechanismen aber noch nicht bekannt und es werden vielfältige Hypothesen diskutiert:

- a) Veränderung der Wurzelexudation,
- b) Steigerung der pflanzeneigenen Abwehr,
- c) Verdrängung der Pathogene von Infektionsstellen durch vorzeitige Besiedlung mit dem symbiotischen Pilz,
- d) Förderung antagonistischer Mikroorganismen.

Einigkeit scheint nur darüber zu bestehen, dass der Pilz die Wurzel bereits besiedelt haben muss, bevor das Pathogen die Wurzel erreicht [2, 3].

Die Anwesenheit der AMP verändert die mikrobielle Zusammensetzung der Rhizosphäre qualitativ und man spricht daher auch von Mykorrhizosphäre [4, 5]. Da die Förderung von Antagonisten als eine Hypothese zur Klärung der Wirkung von AMP diskutiert wird, waren Bakterien aus der Mykorrhizosphäre Gegenstand der durchgeführten Untersuchungen.

Aus Tomatenfeldern in Thailand wurden Mykorrhizasporien isoliert. Von deren Oberfläche konnten wiederum 62 Bakterienisolate gewonnen werden. Die Auswirkung dieser Bakterien auf die Eindringung des Wurzelgallennematoden *Meloidogyne incognita* in Tomaten wurde in Topfversuchen untersucht. In Petrischalen-Experimenten wurden die gleichen Isolate gegen verschiedene bodenbürtige pilzliche Schaderreger (*Pythium ultimum*/ *Fusarium oxysporum* fsp. *lycopersici*/ *Rhizoctonia solani*) getestet.

Die Ergebnisse zeigen, dass ungewöhnlich viele Bakterien aus der Mykorrhizosphäre antagonistisches Potential gegen verschiedene bodenbürtige Schaderreger aufweisen. Jedes fünfte der bisher getesteten Isolate (21%) reduzierte die Eindringung des Wurzelgallen-nematoden in die Tomatenwurzel. Außerdem hemmen eine Vielzahl von Bakterien das Wachstum der pilzlichen Schaderregern *in vitro*.

Möglichkeiten zur Kombination der antagonistischen Bakterien mit dem AMP *Glomus intraradices* in einer biologischen Bekämpfungsstrategie gegen den Wurzelgallennematoden werden erläutert und erste Ergebnisse präsentiert.

#### Literatur

- [1] Dehne, H.W. 1982. Interaction between vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and plant pathogens. *Phytopathology* 72, 1115-1119
- [2] Saleh, H.M., Sikora, R.A. 1984. Relationship between *Glomus fasciculatum* root colonisation of cotton and its effect on *Meloidogyne incognita*. *Nematologica* 30, 230-237
- [3] Diedhiou, P.M., Hallmann, J., Oerke, E.C., Dehne, H.W. 2003. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and a non-pathogenic *Fusarium oxysporum* on *Meloidogyne incognita* infestation of tomato. *Mycorrhiza* 13, 199-204
- [4] Linderman, R.G. 1988. Mycorrhizal interactions with the rhizosphere microflora: The mycorrhizosphere effect. *Phytopathology* 78, 366-371
- [5] Andrade, G., Mihara, K.L., Linderman, R.G., Bethlenfalvay, G.J. 1997. Bacteria from rhizosphere and hyphosphere soils of different arbuscular mycorrhizal fungi. *Plant and Soil*. 192, 71-79

**51-8 – Anandhakumar, J.<sup>1)</sup>; Zeller, W.<sup>1)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz,  
Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

**Field studies on the efficacy and mode of action of Rhizosphere bacteria against *Phytophthora* spp. in strawberry**

After screening of several rhizosphere bacteria against the soilborne pathogens of Red core and Crown rot disease of strawberry *Phytophthora fragariae* var. *fragariae* and *Phytophthora cactorum* under in vitro conditions, three of the most active isolates which produced up to 63% of reduction in mycelium growth, such as *Raoultella terrigena* (G-584), *Bacillus amyloliquefaciens* (G-V1) and *Pseudomonas fluorescens* (2R1-7) were selected for further studies under in vivo conditions.

After positive control effects of the bacterial isolates in greenhouse experiments with efficacies on both fungal diseases between 52 to 64%, field studies were undertaken with the 3 positive antagonistic strains against the two root rot diseases under artificially infested soil conditions. Through root dip treatment with the bacterial antagonists control effect up to 43% could be observed. Strongest activity was found from *Pseudomonas fluorescens* on Red core 43% and Crown rot 36 % followed by *Raoultella terrigena* (Red core 31% and Crown rot 32%) and *Bacillus amyloliquefaciens* (Red core 34% and Crown rot 27%). First studies were also undertaken on strawberry variety 'Elsanta' grown under naturally infested field conditions with the above *Phytophthora* spp. In cooperation with the Obstbauversuchsanstalt, Jork, the plants were treated with two antagonists (*Bacillus amyloliquefaciens* & *Raoultella terrigena*) and with a mixture of both bacteria in comparison with fungicide Aliette. The best efficacy was found with the combination of both antagonists with 37.5% control followed by the use of the antagonists alone (30,2%- *Raoultella terrigena*, 20% *Bacillus amyloliquefaciens*). The standard Aliette showed 26.3 % efficacy. Further biocontrol studies are in progress on different locations of Germany under naturally infested soil conditions with strawberry farmers.

In first studies on the mode of action of the antagonistic isolates, strain G-V1 from *Bacillus amyloliquefaciens* showed some indication of cellulase and glucanase enzyme activity, which could have some influence on the morphology of the pathogens. Further investigations are underway to find out other possible mechanisms against both *Phytophthora* spp.

## Sektion 52 – Pflanzengesundheit III

### 52-1 – Schrader, G.; Unger, J. G.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Das neue Arbeitsprogramm der EPPO - Pflanzen als Schadorganismen**

*The new working programme of EPPO - plants as pests*

Für Europa ist die Bewertung von (nicht-parasitischen) Pflanzen als Schadorganismen im phytosanitären Rahmen ein neues Konzept, das zurzeit auf Ebene der EPPO entwickelt und ausgearbeitet wird. Grundlage dafür ist eine im Jahre 2002 verabschiedete EPPO-Resolution, die auf der Basis von IPPC-Statements [1] klarstellt, dass invasive gebietsfremde Arten, die Pflanzen direkt oder indirekt schädigen, Quarantäneschadorganismen sind und in den Geltungsbereich der Pflanzenquarantäne fallen. Damit sind alle diesbezüglichen Regelungen und Maßnahmen zur Verhinderung ihrer Einschleppung und Verbreitung wie z. B. Listung, Einfuhrverbote oder die Erfordernis zur Erfüllung bestimmter Auflagen auf sie anwendbar.

Mit dem neuen Arbeitsprogramm der EPPO soll erreicht werden, dass Umweltaspekte im phytosanitären Bereich stärker als bisher berücksichtigt werden und Pflanzen als Schadorganismen behandelt werden können, wenn sie andere Pflanzen indirekt schädigen - z. B. indem sie mit ihnen um Ressourcen konkurrieren oder die Habitatbedingungen ungünstig verändern. Dies umfasst Pflanzen, die für den landwirtschaftlichen Bereich in erster Linie in Bezug auf die Ertragsminderung relevant sind (Unkräuter) und Pflanzen, die negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben (invasive Pflanzen, [2]). Außerdem werden Arten einbezogen, die über ihre Auswirkungen auf Pflanzen Schäden hervorrufen, die nicht den Bereich Land- und Forstwirtschaft betreffen, wie z. B. das Zuwuchern von Wasserwegen oder die Beeinträchtigung von Freizeitanlagen durch Pflanzen wie die Herkulesstaude [3].

Mit Hilfe verschiedener Ansätze sollen Risiken durch invasive Pflanzen gemindert werden:

- Warnung der Mitgliedstaaten durch Listung bestimmter, noch nicht in allen Mitgliedstaaten verbreiteter Pflanzen (z. B. *Crassula helmsii*, *Solidago nemoralis*)
- Ermittlung potenziell/tatsächlich invasiver Pflanzenarten in den Mitgliedstaaten; ggf. Empfehlung von Maßnahmen auf Grundlage von Risikoanalysen und Aufnahme in die A2-Liste: Als Ergebnis einer Umfrage an die Mitgliedstaaten wurden zunächst 42, davon 13 Wasserpflanzen, aus mehreren Hundert gemeldeten Arten ausgewählt. Zu diesen wurden die Mitgliedstaaten nach Übertragungswegen, Ausbreitung, Auswirkungen und Schäden, Kontrollmaßnahmen etc. befragt.
- Ermittlung potenziell invasiver Pflanzenarten, die im EPPO-Gebiet noch nicht vorkommen, Durchführung von Risikoanalysen und gegebenenfalls Aufnahme in die EPPO A1-Liste. U. a. befasst sich die EPPO zurzeit mit Saatgutmischungen amerikanischer "Präriepflanzen" zur Landschaftsgestaltung in Europa. Einige der in den Saatgutmischungen enthaltenen Arten haben bekanntermaßen invasive Verwandte (z. B. *Aster* und *Solidago*).

Das EPPO-Arbeitsprogramm stellt die zentrale Grundlage für die Berücksichtigung invasiver gebietsfremder Arten in phytosanitären EG-Regelungen und auch direkt für Maßnahmen gegen solche Arten durch die Pflanzenschutzdienste in den Mitgliedstaaten dar.

#### Literatur

- [1] ICPM, 2001. Bericht der 3. Interim Kommission für Pflanzengesundheitliche Maßnahmen. Appendix XIII. FAO, Rom.
- [2] CBD, 2002. 6. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt. Decision VI/23 Alien species that threaten ecosystems, habitats or species. <http://www.biodiv.org/decisions/default.asp?lg=0&dec=VI/23>.
- [3] FAO, 2003. Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks. Internationaler Standard für Pflanzengesundheitliche Maßnahmen, Veröffentlichung Nr. 11-Rev. 1, FAO, Rom



**52-2 – Wennemann, L.<sup>1) 2)</sup>; Hummel, H. E.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> Napoleonsweg 39, 45721 Haltern am See<sup>2)</sup> Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Biologischer und Biotechnischer Pflanzenschutz, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen***Diabrotica virgifera virgifera* LeConte: Langzeitstudien verschiedener Fallentypen in Ungarn***Diabrotica virgifera virgifera* LeConte: Long time trapping experiments in Hungary

Langzeitfallenstudien mit *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) wurden über den Zeitraum von bis zu zwei Monaten während des Sommers 2002 in ungarischen Maisfeldern durchgeführt. Die in den Versuchen verwendeten PAL Klebefallen, VAR Plastikfallen und mit Insektenleim bestrichene Plastikbecherfallen ("Metcalf trap") enthielten entweder Sexpheromon oder den Kairomon-Lockstoff 4-Methoxyzimtaldehyd (MCA) als Köder.

Fangergebnisse zeigen, dass die mit Insektenleim bestrichenen, sehr billigen Becherfallen im Vergleich zu den wesentlich teureren kommerziellen Fallen hervorragende Käferfängigkeiten auch bei niedrigen Populationsdichten aufweisen [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

## Literatur

- [1] Wennemann, L. und H.E. Hummel. 2001. *Diabrotica* Beetle Orientation Disruption with the Plant Kairomone Mimic 4-Methoxycinnamaldehyde in *Zea mays* L. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13 (1-6): 209-214.
- [2] Wennemann, L., T. Tuska, E. Petro und H.E. Hummel. 2001. *Diabrotica* beetle management: Field Permeation with the Volatile Disruptant 4-methoxycinnamaldehyde (MCA) using Aerial Application. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13 (1-6): 215-221.
- [3] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2001. Distribution patterns of MCA-coated corn grit formulation after aerial application to maize fields. Med. Fac. Landbouww. Uni Gent. 66/2a: 341-350.
- [4] Wennemann, L. and Hans E. Hummel. 2002. Neue Bedrohung für den europäischen Maisanbau. Der Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae). Mais. 29 (1): 16-19.
- [5] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2002. Der Maiswurzelbohrer. Profil 4: 6.
- [6] Wennemann, L. and Hans E. Hummel. 2002. Distribution of MCA-coated grits in maize fields after high wheel tractor application for disrupting orientation of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent 67/3: 499-509.
- [7] Wennemann, L. und H.E. Hummel. 2002. Use of MCA as an orientation disruptant tool for *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae). IN: VIII *Diabrotica* Subgroup Meeting. Proceedings. Padova. 77-82.
- [8] Wennemann, L., I. Ujvary, P. Sipos, A. Bandine-Barlai, K. Szűcz-Toth and H.E. Hummel. 2002. Determination of the concentration of the plant kairomone mimic 4-Methoxycinnamaldehyde (MCA) using UV-spectrometry. IN: VIII *Diabrotica* Subgroup Meeting. Padova. 69-75.
- [9] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2003. Efficacy of different trap heights to monitor *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in maize fields in Hungary. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 14: 199 – 202.
- [10] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2003. Distribution patterns of MCA-coated granules aerially applied to corn fields of southern Hungary between 2000 and 2002. Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University. 68 (4a): 89-98.

**52-3 – Cate, P.**

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Bereich Betriebsmittelmanagement, Institut für Pflanzengesundheit, Abt. Landw. Entomologie, Spargelfeldstraße 191, 1226 Wien/Österreich

**Ergebnisse des Monitorings zum Auftreten von *Diabrotica virgifera virgifera* in Österreich**

Auf Grund der noch nicht vorliegenden Ergebnisse konnte die Kurzfassung nicht rechtzeitig zur Drucklegung des Tagungsbandes eingereicht werden. Sie wird zur Tagung ausgelegt werden.

### **52-4 – Unger, J. G.<sup>1)</sup>; Baufeld, P.<sup>2)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

<sup>1)</sup> Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

### ***Diabrotica virgifera virgifera* – Anwendung und künftige Entwicklung der EG-Bekämpfungsmaßnahmen**

*Diabrotica virgifera virgifera* – Application and possible developments of the EC harmonized control measures

Der Westliche Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* ist seit 1996 ein Quarantäneschädling für alle EU-Mitgliedstaaten, der nicht eingeschleppt oder verbreitet werden darf (Richtlinie 2000/29/EG). Erst im Oktober 2003 wurde diese allgemeine Anforderung durch konkrete Maßnahmen gegen die Einschleppung und Verbreitung untersetzt, obwohl aufgrund von Einschleppungen bereits seit 1999 in das Gebiet der Gemeinschaft bekannt war, dass ein erhebliches Risiko bestand. Mit der Entscheidung 2003/766/EG wurden für alle Mitgliedstaaten verpflichtende Sofortmaßnahmen gegen die Ausbreitung von *Diabrotica* in der Gemeinschaft beschlossen, die mit spezifischen Überwachungs- und Bekämpfungsvorschriften in den Fällen zu einer Ausrottung von *Diabrotica* führen sollen, in denen eine Verschleppung über große Distanzen in bisher befallsfreie Gebiete erfolgt ist. Ausgehend von dieser EG-Entscheidung wurde in einem längeren Diskussionsprozess in Deutschland auf Fachebene eine Leitlinie zur Durchführung von amtlichen Maßnahmen gegen *Diabrotica* von der BBA in Abstimmung mit allen betroffenen Gruppen erarbeitet. Diese Leitlinie wurde nach weiteren Abstimmungen auf politischer Ebene am 28. Mai 2004 von den Abteilungsleitern „Landwirtschaftliche Erzeugung“ des Bundes und der Länder angenommen, indem festgestellt wird, dass die dort beschriebenen amtlichen Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen als eine geeignete Grundlage für eine wirksame und bundesweit einheitliche Vorgehensweise der Länder anzusehen sind. Ziel der Leitlinie ist vor allem, die vielen in der EG-Vorschrift bewusst auch auf deutschen Wunsch hin nicht zu genau formulierten Vorschriften durch eine auf deutsche Verhältnisse angepasste Interpretation mit konkreten Hinweisen zum Vorgehen zu ergänzen. Hauptpunkte der EG-Bekämpfungsmaßnahmen sind:

- Die **Meldepflicht** über das vermutete oder bestätigte Auftreten von *Diabrotica* an die zuständigen amtlichen Stellen in Deutschland.
- Die **Überwachung**, die in allen Mitgliedstaaten jährlich durchzuführen ist und über deren Ergebnisse die Kommission und die anderen Mitgliedstaaten zu unterrichten sind.
- Die Abgrenzung von **Zonen** unter Berücksichtigung der Situation und Risiken vor Ort.
- Die Festlegung von Ausrottungsmaßnahmen in der **Befallszone** und Überwachungs- und vorsorgenden Suppressionsmaßnahmen in der **Sicherheitszone**.
- Die Zonenabgrenzung und die damit verbundenen Maßnahmen können im günstigsten Fall nach einem Zeitraum von 2 Jahren nach der Befallsfeststellung wieder aufgehoben werden, wenn *Diabrotica* nicht mehr in dem betreffenden Gebiet festgestellt wird.

Die wesentlichen Inhalte der Leitlinie sollen zu den Hauptpunkten kurz erläutert und Perspektiven für eine künftige Strategie gegen *Diabrotica virgifera virgifera* in den EG-Mitgliedstaaten aufgezeigt werden.

### **52-5 – Baufeld, P.<sup>1)</sup>; Enzian, S.<sup>2)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>1)</sup> Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

<sup>2)</sup> Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

### **Länderübergreifende Ausbreitungsszenarien zu *Diabrotica virgifera virgifera* und mögliche Konsequenzen**

*Transboundary spreading scenarios of Diabrotica virgifera virgifera and possible consequences*

Der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) ist einer der bedeutendsten Mais-schädlinge in Nordamerika und verursacht dort jährlich ca. 1 Mrd. US-Dollar an Schäden und Pflanzen-

schutzaufwendungen. In Europa werden die Schäden und Pflanzenschutz aufwendungen in den Befallsgebieten im Südosten bereits auf ca. 300 Mill. Euro geschätzt, könnten jedoch bei zunehmender Ausbreitung zukünftig ähnliche Dimensionen wie in den USA erreichen.

Ausgangspunkt der Ausbreitungsszenarien für eine natürliche und eine Ausbreitung, die durch Gegenmaßnahmen begrenzt wird (Begrenzungsmaßnahmen), war Mulhouse im Elsass (Frankreich). Mulhouse liegt nahe der ursprünglichen Einschleppung bei Blotzheim (2003), die nur 4,7 km von der deutschen Grenze entfernt ist. Die Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers wurde länderübergreifend für 10 Jahre simuliert und mögliche Konsequenzen werden aufgezeigt.

Ausgehend von der Verschleppung des Westlichen Maiswurzelbohrers Anfang der 90er Jahre nach Europa (Jugoslawien) wurde die Ausbreitungsrate dieses Käfers analysiert. Die Ausbreitungsrate des Westlichen Maiswurzelbohrers variieren je nach Jahr und Region (Maisanbauverhältnisse) von 60 bis 100 km pro Jahr bei einer natürlichen Ausbreitung und von 0 bis 37 km pro Jahr bei Durchführung von Begrenzungsmaßnahmen. So wurden z. B. in Österreich im Jahr 2003 die Ausbreitungsrate von *D. virgifera virgifera* durch Begrenzungsmaßnahmen deutlich auf 15 bis 20 km reduziert. Im Simulationsmodell wurden maximale Ausbreitungsrate von 80 km pro Jahr bei einer natürlichen Ausbreitung und von 20 km bei Durchführung von Begrenzungsmaßnahmen zugrunde gelegt. Die maximalen Ausbreitungsrate werden allerdings nur in Gebieten erreicht, in denen ein intensiver Maisanbau (Mais nach Mais) betrieben wird. In Gebieten mit geringerer Maisanbaukonzentration (< 50 % Mais in der Fruchtfolge) wurde ein Korrekturfaktor für die Ausbreitungsrate eingeführt, der der reduzierten Vermehrung und Ausbreitung Rechnung trägt. Darüber hinaus wurden topografische Gegebenheiten in den Simulationen berücksichtigt, da Höhenlagen von 900 m und mehr in der Regel nicht von den Käfern überflogen werden.

Gegenwärtig laufen im Elsass (Befalls- und Sicherheitszone) und in der angrenzenden Region in Deutschland (Sicherheitszone in Baden-Württemberg) Ausrottungsmaßnahmen, die im Erfolgsfall positive Auswirkungen auf die Vermeidung von Schäden und Pflanzenschutz aufwendungen für den Maisanbau hätten. Sollte eine Ausrottung jedoch nicht gelingen, könnten Begrenzungsmaßnahmen deutlich zur verminderten Ausbreitung beitragen, die sich nach 10 Jahren auf ca. 45.000 ha Mais in Deutschland belaufen würde. Unter der Annahme, es werden keine Maßnahmen getroffen, könnte sich der Maisschädling ungehindert ausbreiten und würde etwa die neunfache Maisfläche (400.000 ha) nach einer Dekade in Deutschland befallen.

## **52-6 – Wennemann, L.<sup>1) 2)</sup>; Hummel, H. E.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Napoleonsweg 39, 45721 Haltern am See

<sup>2)</sup> Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Biologischer und Biotechnischer Pflanzenschutz, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

### **Innovative Formulierung eines Kairomons im Einsatz gegen *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in Ungarn**

*Innovative formulation of a kairomone against Diabrotica virgifera virgifera LeConte in Hungary*

Das Kairomon MCA (4-Methoxyzimtaldehyd) zeigte in Vorversuchen die Tendenz eines gleichzeitigen Verwirrungseffekts für Männchen und Weibchen in Richtung auf punktförmige Lockstoffquellen. Dabei wurden in Pheromon- und Kairomonfallen, die zuvor in frisch mit MCA-behandelten Feldabschnitten aufgestellt waren, im Mittel weniger Käfer gezählt als in unbehandelten Kontrollfeldern. Diese ursprüngliche Beobachtung lässt darauf schließen, dass MCA auf noch unbekanntem Wege möglicherweise die Orientierungsfähigkeit des westlichen Maiswurzelbohrers stört [1, 2, 3, 4, 5, 6, 9].

Unsere Anstrengungen beschreiben Vorversuche, die zum Ziel haben, MCA mit Maisgranulaten zu mischen und diese dann großflächig mit Flugzeugen auf Maisfelder auszubringen. Maiskolbengranulate sind ein billiges Abfallprodukt der Maiseinlese und als absorptionsfähiger Trägerstoff für das Kairomon MCA geeignet. Mit Hilfe eines Handsprühergerätes oder eines Kompressors wird in Wasser gelöster roter Farbstoff in eine mit Maiskolbengranulaten gefüllte Zementmischmaschine appliziert. Mit Hilfe der Farbe, die als Ersatz für das Kairomon steht, und verschiedenen Wassermengen wird die beste

Mischtechnik identifiziert. Die Bewertung der Versuche erfolgte anhand der gefärbten (weiß, rosa, rot) Granulate.

Ein Standardprotokoll für die Durchführung der Mischung wird erstellt: 20 kg Granulate / Mischerfüllung und 1 Liter Wasser [7, 8].

#### Literatur

- [1] Wennemann, L. und H.E. Hummel. 2001. Diabrotica Beetle Orientation Disruption with the Plant Kairomone Mimic 4-Methoxycinnamaldehyde in *Zea mays* L. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13 (1-6): 209-214.
- [2] Wennemann, L., T. Tuska, E. Petro und H.E. Hummel. 2001. Diabrotica beetle management: Field Permeation with the Volatile Disruptant 4-methoxycinnamaldehyde (MCA) using Aerial Application. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13 (1-6): 215-221.
- [3] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2001. Distribution patterns of MCA-coated corn grit formulation after aerial application to maize fields. Med. Fac. Landbouww. Uni Gent. 66/2a: 341-350.
- [4] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2002. Neue Bedrohung für den europäischen Maisanbau. Der Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae). Mais. 29 (1): 16-19.
- [5] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2002. Der Maiswurzelbohrer. Profil 4: 6.
- [6] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2002. Distribution of MCA-coated grits in maize fields after high wheel tractor application for disrupting orientation of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent 67/3: 499-509.
- [7] Wennemann, L. und H.E. Hummel. 2002. Use of MCA as an orientation disruptant tool for *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae). In: VIII Diabrotica Subgroup Meeting. Proceedings. Padova. 77-82.
- [8] Wennemann, L., I. Ujvary, P. Sipos, A. Bandine-Barlai, K. Szűcz-Toth and H.E. Hummel. 2002. Determination of the concentration of the plant kairomone mimic 4-Methoxycinnamaldehyde (MCA) using UV-spectrometry. IN: VIII Diabrotica Subgroup Meeting. Padova. 69-75.
- [9] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2003. Efficacy of different trap heights to monitor *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in maize fields in Hungary. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 14: 199 – 202.

#### **52-7 – Ehlers, R.-U.<sup>1)</sup>; Kuhlmann, U.<sup>2)</sup>; Gueldenzoph, C.<sup>2)</sup>; Töpfer, S.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Phytopathologie, Abt. Biotechnologie und Biologischer Pflanzenschutz, CAU Kiel, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf, ehlers@biotec.uni-kiel.de

<sup>2)</sup> CABI Bioscience, Delemont, Schweiz

#### **Bekämpfung des Maiswurzelbohrers *Diabrotica virgifera virgifera* mit insektenpathogenen Nematoden *Heterorhabditis bacteriophora***

*Control of the cornborer Diabrotica virgifera virgifera with the insectpathogenic nematode Heterorhabditis bacteriophora.*

Der Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* wurde 1992 in Serbien eingeschleppt und verbreitet sich seitdem stetig bis in unsere Breiten. Antagonistische Nematoden sind aus den Vereinigten Staaten als natürlich auftretende Gegenspieler des Schädlings bekannt. In einem Screening wurden die Nematoden *Heterorhabditis bacteriophora* (nema-green<sup>®</sup>), *Steinernema feltiae* (nemaplus<sup>®</sup>), *S. arenarium*, *S. carpocapsae*, *S. glaseri*, *S. kraussei*, *S. bicornutum* und *S. abassi* gegen das dritte Larven-stadium getestet. Schon in geringer Dosis erzielten die Nematoden *H. bacteriophora*, *S. arenarium* und *S. feltiae* einen beachtlichen Bekämpfungserfolg. Daraufhin wurden diese Arten im Semi-Feldversuch in der Quarantänestation in Delemont eingesetzt. Mit 1.7 Mrd./ha, einem Drittel der üblichen Aufwand-menge, wurde mit nema-green<sup>®</sup> ein Wirkungsgrad von > 90% erreicht. Zur Zeit wird der Einsatz in Ungarn getestet. Die Anwendung von nema-green<sup>®</sup> im Rasen hat gezeigt, dass diese Nematodenart erfolgreich angesiedelt werden kann und nachhaltig die Schädlingspopulation reduzieren kann. Das Potential dieser inokulativen Methode für den Maisanbau wird diskutiert, ebenso wie die Kombination der antagonistischen Nematoden mit transgenen Maissorten zur Reduktion der Resistenzbildung gegen die Wirkung des *Bacillus thuringiensis* Cry3B Toxin.

**52-8 – Moeser, J.; Vidal, S.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, E-Mail: jmoeser@gwdg.de

**Interaktionen zwischen unterirdischen Mikroorganismen und dem invasiven Maisschädling *Diabrotica virgifera virgifera***

*Interactions between soil microorganisms and the invasive maize pest *Diabrotica virgifera virgifera**

Multitrophische Interaktionen spielen eine große Rolle bei biologischen Invasionen. Häufig sind sie (bzw. ihr Nicht-Vorhandensein) für den außerordentlichen Erfolg invasiver Arten verantwortlich. So wurde bei vielen invasiven Pflanzenarten ein Zurücklassen der Pathogene im Ursprungsgebiet beobachtet. Dies führte häufig zu einer verbesserten Konkurrenz-Leistung der invasiven Arten. Auch ist bekannt, dass z. B. Vertebraten durch das Zurücklassen von Parasiten eine höhere Fitness in dem neu besiedelten Gebiet erreichen.

Der Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera, Chrysomelidae) wird in seiner ursprünglichen Heimat Mexico und Zentralamerika nicht als ein solch gravierender Schädling angesehen, wie in den benachbarten USA, wo er in den Hohertragsanbausystemen hohe Schäden anrichtet. Auch in Europa sind bei ähnlich intensivem Anbau hohe ökonomische Einbußen zu erwarten. Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem low-input Anbau in Mexico und dem in den USA oder Europa besteht in einer breiten Anwendung von Fungiziden in den intensiven Bewirtschaftungsformen, die bereits als Beize bei der Aussaat ausgebracht werden. Diese breiten Fungizidapplikationen könnten zu einer reduzierten Abundanz und Diversität von Bodenmikroorganismen führen. Die Besiedlung von Wirtspflanzen durch Mycorrhiza, andere endophytische Pilze oder Schaderreger wie z. B. Fusarien wiederum können gravierende Auswirkungen auf die Qualität der Nahrung für die herbivoren Insekten haben. Eine Reduktion möglicher multitrophischer Interaktionen, wie sie oben für biologische Invasionen beschrieben wurden, könnte also hier für eine Vereinfachung der Invasion durch *D. v. virgifera* und eine schnellere Etablierung sorgen.

In der vorliegenden Studie wurden die Einflüsse der Besiedlung durch drei funktionale Gruppen von Pilzen (Symbionten, „symptomlose“ Endophyten und Pathogene) auf die Qualität der Hauptwirtspflanze Mais und die Performance von *D. v. virgifera* Larven untersucht. Dabei wurde zum einen das Wachstum der Larven, zum anderen die Fraßleistung gemessen. Daraus wurde ein Nahrungsumsetzungseffizienz-Index berechnet, der Aufschluss über die Verwertungsmöglichkeit der unterschiedlichen Qualität der Nahrung gab.

Hier werden vorläufige Ergebnisse der Interaktionen zwischen verschiedenen funktionellen Gruppen von Pilzen, der Haupt-Wirtspflanze Mais und den Larven von *D. v. virgifera* vorgestellt. Es konnten signifikante Einflüsse der Pilzbesiedlung auf die Performance der Larven (Wachstum und Fraßleistung) beobachtet werden. Diese multitrophischen Interaktionen werden im Bezug zu möglichen Bekämpfungsmaßnahmen diskutiert.

## Sektion 53 – Gentechnik IV

### 53-1 – Toschki, A.<sup>1)</sup>; Roß-Nickoll, M.<sup>1)</sup>; Schuphan, I.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Umweltforschung (Biologie V); Lehrstuhl für Umweltbiologie und Chemodynamik; RWTH-Aachen, Worringer Weg 1, 52056 Aachen

<sup>2)</sup> Institut für Umweltforschung (Biologie V); Lehrstuhl für Ökologie, Ökotoxikologie, Ökochemie; RWTH-Aachen, Worringer Weg 1, 52056 Aachen

### **Effekte des Anbaus von Bt-Mais auf die Bodenzönose, insbesondere die epigäische Prädatoren**

*Effects of Bt-maize cultivation on the soil fauna, particular the epigeic predators*

In den Jahren 2001-2003 wurde auf randomisierten Acker-Parzellen die Raubarthropoden-Zönose (Carabidae, Araneae) in Bt-Mais (NOVELIS MON 810) im Vergleich mit einer isogenen Sorte und einer Insektizid behandelten isogenen Sorte (jeweils n=8) untersucht. Die Tiere wurden mit Barberfallen und Fangrahmen gefangen. Insgesamt wurden 170-tausend Individuen von Carabiden und Araneen gefangen, bestimmt und ausgewertet.

**Tabelle** Arten- und Individuenzahlen der gefangenen Tiere

		Bodenfallen			
		2001	2002	2003*	
Araneae	Artenzahl	37	35	26	
	Individuenzahl	5952	3509	1139	
Carabidae	Artenzahl	38	47	32	
	Individuenzahl	64 664	38 448	39008	
<b>Gesamt</b>		<b>70 616</b>	<b>41 957</b>	<b>40147</b>	<b>Σ 153 851</b>
		Fangrahmen			
		2001	2002	2003	
Araneae	Artenzahl	26	20	28	
	Individuenzahl	4056	1577	1131	
Carabidae	Artenzahl	30	33	33	
	Individuenzahl	3076	2939	7117	
<b>Gesamt</b>		<b>7132</b>	<b>4516</b>	<b>8248</b>	<b>Σ 19896</b>

\*2003 halbierte Bodenfallenzahl

Es wird ein Vergleich der Varianten hinsichtlich der Veränderungen von Abundanzen einzelner Arten angestellt. In den drei Untersuchungsjahren zeigen sich dabei unterschiedliche Tendenzen. Die Auswertung stützt sich auf multivariate statistische Verfahren, wie den Proof of Safety und Korrespondenzanalysen.

Die Fraßaktivität der Bodenzönose wurde mit Köderstreifentests erfasst. Dazu sind drei parallele Köder-substanzen (Brennessel, Bt-Maisstreu, isogene Maisstreu) getestet worden. In den Parzellen mit unterschiedlichen Maissorten wurden insgesamt 2160 Köderstreifen eingebracht und analysiert. Sowohl im Vergleich der Köder, als auch beim Vergleich der Behandlungen konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden.

**53-2 – Büchs, W.; Prescher, S.; Müller, A.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38108 Braunschweig

**Auswirkungen verschiedener Bt- und Nicht-Bt-Maissorten auf Zersetzer (Beispiel: saprophage Dipteren) und ihre Implikationen im Hinblick auf die Bewertung von Sorten**

*Effects of different Bt- and non-Bt-maize-cultivars on decomposers (example: saprophagous Diptera) and implications in respect to the assessment of cultivars*

Pflanzenteile (Pollen, Stängel-, Blatt- und Wurzelstücke) verschiedener Bt-Maissorten mit Resistenz gegen den Maiszünsler (z.B. Bt-Mon 810 Novelis, Bt-176 Valmont) und ihre isogenen Pendanten (hier: Nobilis, Prelude) wurden im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Zersetzungsleistung und Entwicklungsparameter saprophager Dipteren (Trauermücken-Larven) vergleichend untersucht.

Beispielsweise wurde bei Fraßversuchen mit *Lycoriella castanescens* an Maispollen verschiedener Bt- und Nicht-Bt-Maissorten die Verpuppungsrate ermittelt als ein Parameter, der den Reproduktionserfolg kennzeichnet. Die Verpuppungsrate der o.g. Trauermückenart war nach Aufnahme von MON 810 Bt-Mais-Pollen signifikant geringer im Vergleich zur isogenen Partnersorte "Nobilis". Auffallend war jedoch,

- dass nach Aufnahme von Bt-176 Bt-Maispollen durch die Trauermückenlarven die höchste Verpuppungsrate zu verzeichnen war, obwohl der Bt-Toxingehalt dieses Pollens knapp 30mal höher war als der des MON 810 Bt-Mais-Pollen.
- dass bei Aufnahme von Pollen der schon längerfristig und großflächig kommerziell angebauten herkömmlichen Maissorte "Eurostar" eine ähnliche geringe Verpuppungsrate registriert wurde wie nach Aufnahme von MON 810 Bt-Mais-Pollen.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die beobachteten Auswirkungen auf die o.g. Zersetzer nicht mit dem Toxingehalt der Bt-Pflanzen korrelieren. Des Weiteren wird deutlich, dass auch herkömmliche Sorten Zersetzerpopulationen in ähnlicher Größenordnung wie gentechnisch veränderte Sorten (hier. Bt Mon 810 Novelis) beeinträchtigen können bzw. dass offenbar die gentechnische Veränderung nicht auf die Eigenschaft beschränkt ist, deren Veränderung durch Gentechnik vorgesehen war, sondern weitere, z.B. physiologische Eigenschaften der Kulturpflanze mit erfasst. Folglich können Auswirkungen gentechnisch veränderter Kulturpflanzen nicht auf Toxinbetrachtungen reduziert werden, sondern gentechnisch veränderte Kulturpflanzen ganzheitlich in ihrer Gesamtwirkung als Organismus betrachtet werden sollten. Im Hinblick auf die Verlässlichkeit von Ergebnissen freisetzungsbegleitender Sicherheitsforschung kann aus den vorliegenden Erhebungen abgeleitet werden, dass es nicht ausreicht die gentechnisch veränderte Sorte im Vergleich zu ihrer isogenen Partnersorte zu bewerten, sondern dass es erforderlich ist, weitere (herkömmliche) Sorten in die Untersuchungen mit einzubeziehen.

Hieraus ergeben sich zum einen Fragen zur Bewertung und Konzeption von Untersuchungen im Rahmen der Biosicherheitsforschung, zum anderen aber auch zur Prüfung und Bewertung herkömmlicher Sorten.

**53-3 – Baumgarte, S.; Tebbe, C. C.**

Institut für Agrarökologie, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

**Freilanduntersuchungen zum Einfluss von Bt-Mais auf Bodenbakterien und zum Verbleib des rekombinanten Cry1Ab-Proteins**

*Field studies on the effect of Bt-corn on soil bacteria and on the fate of the recombinant Cry1Ab-protein*

Ziel unserer Untersuchungen war es, mögliche bodenökologische Auswirkungen beim Anbau von gentechnisch verändertem Mais mit rekombinanten, insektiziden Cry1Ab-Proteinen (Bt-Mais) abschätzen zu können. Mit Hilfe eines genetischen Fingerprint-Verfahrens, der PCR-SSCP, wurde die Vielfalt der Bakterien im Wurzelbereich von Bt-Mais mit der von Kontrollpflanzen auf Ebene der 16S rRNA Gene verglichen. Genetische Profile mit universellen Primern, die auf die Darstellung der dominanten Bakterien abzielten, zeigten deutliche Unterschiede in der Struktur der Bakteriengemeinschaften an

zwei unterschiedlichen Freilandstandorten. Innerhalb eines Standortes hatte die Feldheterogenität ebenfalls einen, jedoch untergeordneten Effekt. Auch konnten geringe Unterschiede zwischen einer gentechnisch veränderten Sorte und anderen nicht veränderten Sorten ermittelt werden. Diese Unterschiede lagen im Bereich von Unterschieden, wie man sie zwischen verschiedenen Sorten erwarten würde. Mit weiteren SSCP-Profilen wurden spezifisch unterschiedliche Bakteriengruppen untersucht. Hierbei zeigten sich jedoch keine Effekte. Zur Bestimmung des Cry1Ab-Proteins wurde ein hochempfindliches ELISA-Nachweisverfahren etabliert mit dem das rekombinante Protein in Böden quantitativ bestimmt werden konnte (Nachweisgrenze ca. 100 pg pro Gramm Boden). Die Limitierung der Nachweistchnik besteht darin, dass sie immunreaktives Protein nachweist und damit eine direkte Korrelation mit biologisch aktivem Toxin nicht möglich ist. Die Messwerte könnten so zu einer Überschätzung der Konzentrationen von biologisch aktivem Cry1Ab führen. Andererseits betrug die Extraktionsausbeute von gereinigtem Cry1Ab aus Böden unter Laborbedingungen weniger als 40 % der zugesetzten Menge - der übrige Anteil erwies sich, wahrscheinlich aufgrund von Adsorption und biologischer Transformation, als nicht extrahierbar. Die Messwerte spiegeln daher möglicherweise einen zu niedrigen Gehalt des Cry1Ab-Proteins wider. An beiden Freilandstandorten lagen die Cry1Ab-Werte im Jahr 2003 deutlich über denen von 2002 und 2001. Selbst in Bodenproben, die im April, d.h. ca. 40 Wochen nach der Maisernte genommen wurden, konnte Cry1Ab quantitativ nachgewiesen werden. Untersucht wurden auch Maisstreu und Wurzelstrünke, die nach der Ernte noch auf den Feldern verblieben waren. Die Cry1Ab-Gehalte in den Wurzelstrüngen und Blattresten waren etwa tausendfach höher als im Boden, wobei die Gehalte in den Wurzelresten über denen in den Blattresten lagen. Die Pflanzenreste stellen damit ein gewisses Reservoir des Cry1Ab Proteins auch nach der Ernte dar. Die Konzentration der immuno-reaktiven Cry1Ab-Proteine lag deutlich unter dem Bereich, in dem eine biologische Wirkung auf Nicht-Ziel Organismen zu erwarten ist. Bei zukünftigen Forschungsarbeiten sollte jedoch überprüft werden, ob der Cry1Ab-Anstieg auf Parzellen mit Bt-Mais auf saisonale Unterschiede oder kumulative Effekte zurückzuführen ist. Ist letzteres der Fall, sollte für den Anbau von Bt-Mais in mehrjährigen Mono-kulturen solch eine Anreicherung genauer im Hinblick auf ökotoxikologische Wirkungen charakterisiert werden.

### **53-4 – Pagel-Wieder, S.<sup>1)</sup>; Gessler, F.<sup>1)</sup>; Niemeyer, J.<sup>1)</sup>; Schröder, D.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Angewandte Biotechnologie der Tropen an der Universität Göttingen, Kellnerweg 6, 37077 Göttingen

<sup>2)</sup> Universität Trier, FBVI – Abteilung Bodenkunde, Campus II – Behringstraße, 54286 Trier

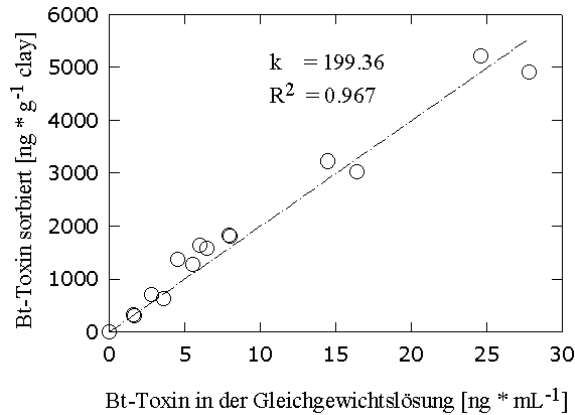
### **Sorption von Bt-Toxin an Böden der Freisetzungsf lächen**

*Adsorption of Bt-Toxin on the clay fraction of different soils*

In der Literatur wird berichtet, dass Bt-Toxin aus Bt-Mais über Ernterrückstände und Wurzelabscheidungen in den Boden gelangt und dort an Bodenpartikeln sorbiert. Durch diese Bindung wird der mikrobiologische Abbau des Bt-Toxins gehemmt, so dass das Toxin seine insektizide Wirkung behält [1]. Daher wird in diesen Untersuchungen das Sorptionsverhalten des Bt-Toxins in den Böden der Versuchsstandorte, auf denen transgener Mais angebaut wird, unter Berücksichtigung der Gehalte an organischer Substanz, der spezifischen Oberflächenladung und der spezifischen äußeren Oberfläche der Tonfraktionen näher charakterisiert.

Die Sorption von Bt-Toxin an Montmorillonit (Abbildung) und an den Tonfraktionen der Böden lässt sich mit einer linearen Isotherme  $X_S = k \cdot X_L$  beschreiben [2], wobei der Parameter  $k$  ein Maß für die Affinitäten der unterschiedlichen Bodenfraktionen gegenüber Bt-Toxin ist.





**Abbildung** Sorption von BT-Toxin an Montmorillonit

**Tabelle** Bodenchemische Parameter der Standorte und Affinitäten  $k$  gegenüber Bt-Toxin

Standort	Tiefe [cm]	$C_{org.}$ [%]	Ladung [mmol <sub>c</sub> · kg <sup>-1</sup> ]	Oberfläche [m <sup>2</sup> · g <sup>-1</sup> ]	$k$
A	5 – 10	4.39	-20.16	26	47.7
	40 – 45	3.11	-16.83	42	197.8
B	0 – 30	2.36	-15.52	49	151.4
	40 – 60	0.72	-7.74	93	215.4
C	0 – 30	3.15	-17.94	27	95.6
	40 – 60	0.40	-6.18	81	366.7

Die Affinitäten der Tonfraktionen gegenüber Bt-Toxin in den Oberböden der drei Standorte sind geringer als die Affinitäten in den Unterböden. Diese Unterböden weisen geringe Gehalte an organischer Substanz auf. Bei Tonfraktionen mit geringen negativen Oberflächenladungen ist der Verteilungskoeffizient  $k$  erhöht. Zurückzuführen ist dieses Phänomen auf eine Abnahme der Abstoßung zwischen der Partikeloberfläche der Tone und dem Makromolekül. Weiterhin nimmt die Affinität gegenüber Bt-Toxin zu, wenn große spezifische äußere Oberflächen (*Standort C, 40-60cm, 81 m<sup>2</sup> · g<sup>-1</sup>*) vorliegen, da eine größere reaktive Fläche für die Bindung von Bt-Toxin zur Verfügung steht.

#### Literatur

- [1] Koskella, J., Stotzky, G. 1997. Microbial utilization of free and clay-bound insecticidal toxins from *Bacillus thuringiensis* and their retention of insecticidal activity after incubation with microbes. *Appl. Environ. Microbiol.* 63, 3561-3568.
- [2] Pagel-Wieder, S., Gessler, F., Niemeyer, J., Schröder, D. 2004. Adsorption of the *Bacillus thuringiensis* (Cry1Ab) on Na-montmorillonite and on the clay fractions of different soils. *J. Plant-Nutr. Soil Sci.* 167, 184-188.

### **53-5 – Nguyen Thu, H.; Potouridis, T.; Vogel, C.; Jehle, J.A.**

DLR-Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

#### **Quantifizierung der saisonalen, gewebespezifischen Expression von Cry1Ab in transgenem Bt-Mais Nov176 und Mon810**

*Quantification of the Cry1Ab seasonal expression in specific tissues of transgen Bt-Corn Nov176 and Mon810*

Die Anbaufläche von GVO-Pflanzen hat in den letzten Jahren weltweit weiterhin zugenommen. Dabei konnte bei Mais die stärkste Zuwachsrate verzeichnet werden. Bei dem insekten-resistenten Bt-Mais stieg der Anteil an der Gesamtanbaufläche für Mais von 22% auf 25% im Jahr 2003. In Deutschland stieg sie von ca. 350 ha im Jahr 1998 auf 500 ha im Jahr 2002, jedoch handelt es sich nur um Versuchsanbau. Aufgrund dieses stark gestiegenen Anbaus könnte es zur Problematik einer Resistenzbildung beim Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) kommen. Ebenfalls könnten Auswirkungen von Bt-Mais auf

nicht Zielorganismen zu erwarten sein. Daher fördert das BMBF seit 2001 wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema: "Monitoring der ökologischen Auswirkungen insektenresistenter Kulturpflanzen mit rekombinanten *Bacillus thuringiensis* Toxin-Genen". Die Zielsetzung unseres Teilprojektes war die Quantifizierung der Expressionshöhe von Cry1Ab in transgenem Bt-Mais der Linien Nov176 (Sorte „Valmont“) und Mon810 (Sorte „Novelis“) in drei aufeinander folgenden Versuchsjahren (2001-2003). Als Kontrollpflanzen dienten jeweils die isogenen Linien „Prelude“ und „Nobilis“. Die Expression des Cry1Ab-Toxins wurde in verschiedenen Pflanzengewebe wie Wurzel, Stängel, unteres Blatt, oberes Blatt, Antheren, Kolben bei unterschiedlichen Entwicklungsstadien des Mais (EC 20, EC 30, EC 60, EC 80) an zwei Standorten (Bonn und Halle) mittels DAS-ELISA quantitativ erfasst.

Die Ergebnisse des DAS-ELISA zeigten, dass bei der Maislinie Mon810 am Standort Bonn die Cry1Ab-Mengen in den Blättern im Vergleich zu allen anderen Pflanzenteilen am höchsten war. Die Cry1Ab-Menge betrug 4- 6 µg/g Frischgewicht (FG). In den Wurzeln betrug die Konzentration des Cry1Ab-Toxins 1-2 µg/g FG. Dagegen fand sich in den Stängeln und Kolben die niedrigste Konzentration an Cry1Ab-Toxin. (Stängel 0,2-0,9 µg/g FG; Kolben 0,05 - 0,5 µg/g FG). Bei der Betrachtung der Expression des Cry1Ab-Toxins in den vier Entwicklungsstadien während der gesamten Vegetationsperiode zeigte sich folgendes Bild: Die Expression in den Wurzeln fand annähernd konstant statt. In Stängeln und Blättern zeigte sich hingegen, dass das Toxin im Laufe der Vegetationsperiode deutlich anstieg. Im Vergleich der unterschiedlichen Versuchsjahre zeigte sich, dass die Toxinexpression im Jahr 2001 und 2003 signifikant gegenüber dem Jahr 2002 erhöht war. Die Werte des Cry1Ab-Toxins am Standort Halle wiesen ähnliche Muster innerhalb der verschiedenen Pflanzenteile auf, jedoch lagen die Toxinmengen in Halle ungefähr 10% über denen in Bonn.

Bei der Maislinie Nov 176 konnte Cry1Ab in Wurzeln und Stängeln erwartungsgemäß nicht nachgewiesen werden, da es promotorabhängig nur in grünen Pflanzenteilen exprimiert wird. Im Kolben konnte eine geringe Menge von Cry1Ab nachgewiesen werden. In den Blättern war der Cry1Ab-Gehalt von Nov176 ca. halb so hoch wie bei Mon810. In den unteren sowie oberen Blättern wurde das Toxin in den späteren Entwicklungsstadien gegenüber der früheren Stadien stärker exprimiert. Ähnlich wie bei Mon810 zeigte sich auch hier, dass die Werte in den Jahren 2001 und 2003 signifikant gegenüber des Jahres 2002 erhöht waren.

Die vorliegenden Ergebnisse belegen, dass die Maislinie Mon810 mehr Cry1Ab ausbildet als Nov176. Die höchste Toxinexpression fand in beide Linien tendenziell in den Blättern statt. Die Expressionshöhe von Cry1Ab in der Maislinie Mon810 liegt am Standort Halle in fast allen Entwicklungsstadien während der drei Versuchsjahre über der des Standortes Bonn.

## Sektion 54 – Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen

### 54-1 – Lababidi, M. S.

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Aleppo, Syria.

#### **An environment-friendly technology for Pistachio bark beetle *Hylesinus vestitus* M.& R. (Coleoptera: Scolytidae) control in Syria**

Pistachio bark beetle is the most important pest on pistachio trees in Syria during the last five years. Many chemical compounds, applied to control this pest resulted no effect. It seems essential to examine other non-chemical methods, which encompasses the main principles of integrated pest management, to reduce the population of this pest. Studies focused on the ecology, biology and physiology of this insect and the development of mechanical and agricultural control methods. Experiments were conducted in some regions in Syria, during 2001-2002, to study the pistachio bark beetle response to detached pistachio branches placed at different sites in relation to the pistachio parent tree, as mechanical control method for *H. vestitus*. The experiments were carried out monthly to study the effect of branch location on attracting the *H. vestitus* adults.

Results showed that the scolytid beetle was highly attracted to the dry branches located inside the tree canopy and against the tree main trunk during April, May and October. At the end each month, the dry branches should be collected and burned. Results indicated that mechanical control was sufficient enough to control the pest.

### 54-2 – Sidawi, A.<sup>1)</sup>; Alchaabi, S.<sup>1)</sup>; Faddoul, J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> General commission of scientific agricultural research, P. O. Box 113, Douma, Syria

<sup>2)</sup> Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria

#### **Assessment of post-harvest losses of apple fruits caused by pathogenic fungi infections in Syria, detection and identification of their causal agents**

Post-harvest diseases of apple fruit, and their causal agents were investigated at two agricultural research centers, Swaida and Surghaia, during two seasons (1998/1999 and 1999/2000). According to the total percentage mean of rotted apple fruit weights, after 6 months in chilled storages, which was 6.04%, the losses of Golden delicious and Starckening delicious apple fruits were 2843.2 ton during the season 1998/1999 and about 2788.3 ton during the season 1999/2000. Meanwhile the losses of apple fruits in nonconditioned storages fluctuated between 3.7-9.9 times in comparison with loss in chilled storages. A survey for causal agents of apple fruit decays on the two previous cultivars in chilled and nonconditioned storages in Swaida and Surghaia Research Centers was conducted during 1998/1999 and 1999/2000. Results showed that *Penicillium spp.* were the most wide spread. The frequency mean of their incidence was 94.75%. *Penicillium expansum* was the most important. The frequency mean of its incidence (22.5%). Also the following species were recorded: *Penicillium viridicatum* Westling and *Penicillium crustosum* Thom, *Alternaria sp.*, *Cladosporium spp.*, *Stemphylium spp.*, *Trichoderma spp.*, *Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Fumago spp.*, *Trichothecium spp.*, *Rhizopus spp.* However, they were less frequent.

**54-3 – Hindorf, H.<sup>1)</sup>; Kassahun, Y.<sup>2)</sup>; Ritschel, A.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn

<sup>2)</sup> Jimma Agricultural Research Center (JARC), POB 192, Jimma/Ethiopia

<sup>3)</sup> Botanisches Institut, Universität Tübingen

**Krankheitssituation in der Wildpopulation von Kaffee (*Coffea arabica*) in Äthiopien unter besonderer Berücksichtigung des Kaffeerostes (*Hemileia vastatrix*)**

*Disease situation in the wild population of coffee (Coffea arabica) in Ethiopia under special emphasis of leaf rust (Hemileia vastatrix)*

In einem interdisziplinären Forschungsvorhaben zwischen Biologen und Agrarwissenschaftlern, das vom bmb+f gefördert und vom Zentrum für Entwicklungsforschung der Universität Bonn (ZEF) koordiniert wird, soll langfristig versucht werden, den noch vorhandenen montanen Regenwald in Äthiopien mit seiner Wildkaffee-Population unter Schutz zu stellen. Hierzu wird u. a. die Krankheitssituation des Kaffees im Bestand und die Anfälligkeit einzelner selektierter Bäume gegenüber pilzlichen Schaderregern im Gewächshaus getestet.

Äthiopien, genauer die ehem. Provinz Kaffa, ist als Heimatland des Arabica-Kaffees wissenschaftlich anerkannt. Seit Menschengedenken spielt der Kaffee in der äthiopischen Gesellschaft eine große Rolle und hat eine weitreichende Tradition im Anbau, der Verarbeitung, Vermarktung und Zubereitung in einer ausführlichen Kaffezeremonie erzielt. Bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts wies der Kaffeeanbau keine nennenswerten phytopathologischen Probleme auf. Mit der Kommerzialisierung und Einführung ertragsreicherer Sorten aus dem benachbarten Ausland wurden wichtige Krankheitserreger wie die Kaffeekirschenkrankheit (CBD, *Colletotrichum kahawae*) und die Tracheomykose (CWD, *Gibberella xylarioides*) eingeschleppt. Lediglich der Kaffeerost (CLR, *Hemileia vastatrix*) ist im Land über viele Jahrhunderte vorhanden, hat aber niemals zu solchen Kalamitäten wie in Asien geführt.

Insgesamt konnte in drei verschiedenen Regenwaldgebieten (Yayo, Bonga, Sheko) bisher in nennenswertem Ausmaß nur der Kaffeerost entdeckt und bonitiert werden. Die Befallshäufigkeit schwankte im September 2003 zwischen 24,0 % (Bonga 1) und 69,8 % (Yayo 1) und im Januar 2004 zwischen 52,0 % (Bonga 1) und 70,8 % (Sheko 1), wohingegen die Befallsintensität in einer Befallsskala von 1 (unbefallen) bis 4 (drei und mehr Rostpusteln pro Blatt) Werte zwischen 1,02 (Bonga 1, 2003), 2,15 (Yayo 1, 2003), 3,04 (Bonga 1, 2004) und 2,95 (Sheko 1, 2004) aufwies.

In einer intensiven Untersuchung zur Biologie und Artenverwandtschaft der Gattung *Hemileia* am Botanischen Institut der Universität Tübingen konnten zahlreiche Uredosporenproben von äthiopischen Herkünften morphologisch untersucht werden. Alle Rostproben aus den montanen Regenwaldgebieten Äthiopiens konnten an Hand ihrer Uredosporenmaße zur Art *H. vastatrix* zugeordnet werden. Die Ausmaße schwankten zwischen 28 und 36 µ in der Länge und zwischen 18 und 23 µ in der Breite.

**54-4 – Mebrate, S.A.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.**

Institute for Plant Diseases, University of Bonn, Nussalle 9, 53115, Bonn

**Characterization of host and pathogen in the wheat *Puccinia triticina* pathosystem from Ethiopia**

Leaf rust caused by *Puccinia triticina* Eriks. is one of the most important diseases of wheat almost everywhere the crop is grown. Experiments were conducted with the objectives of identifying races of the pathogen and determining leaf rust resistance genes present in the Ethiopian wheat cultivars. Seedlings of 40 Thatcher-derived near-isogenic-lines (NILs) and 32 wheat cultivars were grown under greenhouse conditions using cellophane chambers in order to avoid contamination by pathogens, mainly powdery mildew. Monopol, a cultivar without known leaf rust resistance gene, was used as a susceptible check. Seven to nine days after planting, the seedlings were inoculated with spore suspension of each of the 19 *P. triticina* isolates. After inoculation, the seedlings were subjected to a no-light condition in a moist chamber for 24 hours in order to promote infection. Then the inoculated seedlings were kept in a growth chamber with 16:8 hour light:dark system and a constant temperature of 20°C. Seedling infection types (ITs) were recorded 10-12 days after inoculation using a standard scale. The isolates were differentially virulent to the NILs and wheat cultivars proving the presence of

gene-for-gene interaction in the *P. triticina* : wheat pathosystem. Virulence was observed for all leaf rust resistance genes in the NILs except for *Lr9*, *Lr19*, and *LrW* indicating that these three leaf rust resistance genes were effective against all isolates of the pathogen tested. The susceptible check Monopol and a German spring wheat cv Munk were susceptible to all isolates of the pathogen tested. The resistance in cv Kuba was also found to be among the least effective as it was susceptible to infection by most isolates of the pathogen. However, cvs Tura and Tussie were found to have relatively more effective leaf rust resistance as they showed resistance to infection by most isolates of the pathogen tested. Based on ITs on 16 standard NILs, the isolates were identified as physiologic races of the pathogen. In an attempt made to know the type and number of leaf rust resistance genes present in each wheat cultivar, leaf rust resistance genes *Lr1*, *3*, *3bg*, *10*, *16*, *23*, *26*, *27+31*, and *29* were postulated to be present in the Ethiopian wheat cultivars. It was, however, difficult to postulate the resistance genes in some cultivars probably due to either or a combination of epistatic effects, partial dominance and temperature-sensitivity. The fact that some of the genes properly express themselves at adult plant stages might have also complicated gene postulation at seedling stages.

#### **54-5 – Niere, B. I.<sup>1)</sup>; Gold, C. S.<sup>2)</sup>; Coyne, D.<sup>2)</sup>; Sikora, R. A.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppeheideweg 88, 48161 Münster

<sup>2)</sup> International Institute of Tropical Agriculture, Eastern and Southern Africa Regional Center, P.O. Box 7878, Kampala, Uganda

<sup>3)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytopathologie und Nematologie in Bodenökosystemen, Nussallee 9, 53115 Bonn

#### **Neue Wege zur Bekämpfung bodenbürtiger Schadorganismen der Banane**

*Novel approaches for the control of soilborne banana pests and diseases*

Die Banane ist nicht nur eine bedeutende Handelsfrucht sondern vor allem ein wichtiges Grundnahrungsmittel in zahlreichen Ländern der Tropen. Der Bananenbohrkäfer (*Cosmopolites sordidus*) und wandernde Wurzel nematoden (*Radopholus similis*, *Pratylenchus* spp.) sind die bedeutendsten tierischen Schaderreger im Bananenbau. Die Bananenwelke, verursacht durch den Pilz *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, ist die bedeutendste Pilzkrankheit an einigen Sorten und wird, ebenso wie der Bananenbohrkäfer und Nematoden, mit befallenem Pflanzgut übertragen. Gesundes Pflanzgut stellt deshalb die wirksamste Bekämpfungsmaßnahme dar. Bananen werden vegetativ vermehrt, traditionell geschieht dies durch Schösslinge (suckers). Neuere Techniken wie die Sprossspitzenkultur erlauben die schnelle Vermehrung von schädlings- und krankheitsfreiem Bananenpflanzgut in Gewebekulturlaboratorien. Pflanzen aus Gewebekultur stellen ideales Ausgangsmaterial für eine gesunde Neuanpflanzung dar. Allerdings müssen Bananen in vielen Fällen auf verseuchten Flächen angebaut werden und gesundes Pflanzgut, besonders aus Gewebekultur, wird dann stark geschädigt. Eine Bodenentseuchung oder ein Ausweichen auf unbeefallene Flächen ist vor allem unter kleinbäuerlichen Anbauverhältnissen nicht möglich. Der Schutz dieser Jungpflanzen aus Gewebekultur wird mit dem Einsatz endophytischer Pilze angestrebt. Endophytische Pilze konnten aus Bananengewebe isoliert werden, wobei die am häufigsten isolierte Art *Fusarium oxysporum* war. Die Apathogenität der verwendeten Isolate wurde mittels Pathogenitätstests an Bananen, Tomaten und Batate sowie vegetativer Inkompatibilität mit pathogenen Formen von *F. oxysporum* bestätigt. Larven des Bananenbohrkäfers waren an *F. oxysporum* inokulierten Bananen in ihrer Entwicklung gehemmt und nach 4 und 6 Wochen 20% kleiner als Larven an Kontrollpflanzen. Der durch die Larven verursachte Schaden war ebenfalls geringer in behandelten Bananen und konnte an 6 Monate alten Bananen bis zu 70% reduziert werden. Die Anzahl der Nematoden (*R. similis*) in *F. oxysporum* inokulierten Bananen war ebenfalls reduziert. Hier konnte eine Wechselwirkung von Bananensorte und *F. oxysporum* Isolat festgestellt werden. Eine gute Wirkung von endophytischen *F. oxysporum* Isolaten gegen *R. similis* konnte an der Sorte Nabusa (*Musa AAA-EA*) beobachtet werden. In verschiedenen Experimenten wurde sowohl die Eindringung von *R. similis* in die Wurzel als auch die Entwicklung der Larven zu Weibchen in Wurzeln von *F. oxysporum* inokulierten Bananen reduziert. Während gegen die genannten Schädlinge in den ersten sechs Monaten der Pflanzenentwicklung eine gute Wirkung erzielt werden konnte, wurde nur eine schwache Wirkung auf die Symptomausprägung der Bananenwelke festgestellt. Nach unseren Ergebnissen erscheint deshalb eine Bekämpfung der Fusarium-Welke der Banane mit apathogenen *F. oxysporum* Isolaten

nicht möglich. Eine teilweise Bekämpfung von *C. sordidus* und *R. similis* ist dagegen sinnvoll, muss sich aber noch, insbesondere unter Berücksichtigung des Ertrages, unter Praxisbedingungen bewähren. Dies wird momentan am International Institute of Tropical Agriculture in Uganda untersucht.

Dieses Projekt wird durch das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) gefördert

**54-6 – Gaigl, A.<sup>1)</sup>; Melo, E.L.<sup>1)</sup>; Ortega, C. A.<sup>1)</sup>; Borgemeister, C.:<sup>2)</sup>; Ehlers, R.-U.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> International Center for Tropical Agriculture, CIAT, Cali, Colombia

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (IPP), Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

<sup>3)</sup> Institut für Phytopathologie, Abt. Biotechnologie und Biologischer Pflanzenschutz, CAU Kiel, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

**Evaluierung von *Steinernema feltiae* und *Heterorhabditis bacteriophora* als biologische Bekämpfung der unterirdischen Wanze *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae)**

*Evaluation of *Steinernema feltiae* and *Heterorhabditis bacteriophora* as control agents of the burrower bug *Cyrtomenus bergi* (Hemiptera: Cydnidae)*

The burrower bug *Cyrtomenus bergi* is a subterranean pest in the neo-tropics attacking a wide host range causing severe yield or quality losses in many crops. The ill-use of pesticides, their potential harm to health and environment and the risk of insect resistance launched a search for safe and environmentally sound control strategies. We tested nematop<sup>®</sup> (*H. bacteriophora*) and nemaplus<sup>®</sup> (*S. feltiae*) against *C. bergi* in the laboratory and greenhouse at 0.5 million nematodes per m<sup>2</sup> and evaluated the effect 15 and 30 days after application on adults and nymphs of the fifth instar. Under lab conditions, we observed an infestation rate of 100% for *H. bacteriophora* and 89.5% for *S. feltiae*. *H. bacteriophora* caused a higher mortality (86.7%) than *S. feltiae* (70.7%) after 25 days (Anova, Duncan-Test; p<0.05). In the greenhouse, adults were the most susceptible stage (Tukey 1%) regarding susceptibility (100% in case of *H. bacteriophora* and 89.5% in case of *S. feltiae*), however, there was no difference in mortality, a tendency that we observed both under laboratory and in greenhouse conditions. In the greenhouse, 40.5% infestation with *S. feltiae* and 36.5% with *H. bacteriophora* of adults was recorded, the mortality, however, was 19.3% and 20.4%, respectively. The low mortality might be explained the melanization of nematodes as an immune response of the bugs. We observed the tendency that this defense mechanism was more frequent when *S. feltiae* invaded the host.

**54-7 – Grenz, J.<sup>1)</sup>; Manschadi, A. M.<sup>2)</sup>; Sauerborn, J.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenproduktion und Agrarökologie in den Tropen und Subtropen (380b), Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

<sup>2)</sup> Agricultural Production Systems Research Unit, DPI, Toowoomba, Australien

**Einsatz des Anbausystemmodells APSIM zur Evaluierung von Strategien zur Kontrolle des parasitischen Unkrauts *Orobanche crenata* in Ackerbohne**

*Using the cropping systems model APSIM to evaluate strategies to control the parasitic weed *Orobanche crenata* infesting faba bean*

Der Befall mit dem Wurzelparasiten *Orobanche crenata* ist ein limitierender biotischer Faktor im Leguminosenanbau der Mittelmeerländer. Merkmale des Befalls sind Wirtsspezifität, komplexe Wirt-Parasit-Interaktionen und langlebige Samenbank. Die bisher getesteten Kontrollmethoden erwiesen sich als unwirksam oder nicht praktikabel; dauerhafte Kontrolle dürfte nur über eine integrierte Strategie zu erreichen sein. Durch Einsatz eines Simulationsmodelles können potentielle Strategien in Szenarienanalysen getestet werden.

Ein Modell der Assoziation Ackerbohne – *O. crenata* wurde mit Felddaten aus Syrien entwickelt, in das Anbausystemmodell APSIM (Agricultural Production Systems SIMulator) integriert und mit unabhängigen Felddaten aus der Türkei evaluiert [2, 3]. Entwicklung und Wachstum von Ackerbohne und *O. crenata* konnten gut reproduziert werden: Beobachtete und simulierte Daten korrelierten mit einem Bestimmtheitsmaß (r<sup>2</sup>) von 0.69 für die Parasitentrockenmasse bis 0.88 für den Hülsenertrag. Das

Modell wurde dann um Gleichungen zur Simulation der Parasiten-Samenbank erweitert und zur Evaluation verschiedener Kontrollansätze eingesetzt. Zur Konfiguration von APSIM wurden Daten der Sorte ILB 1814 und Boden- und Wetterdaten aus Adana (Türkei) verwendet. Maßnahmen wie Optimierung des Saattermins, Handjäten sowie kombinierte Ansätze wurden getestet.

Der durchschnittliche simulierte Hülsenenertrag nichtbefallener Ackerbohne variierte zwischen  $7.6 \text{ t ha}^{-1}$  (Saattermin: 22.10.) und  $4.7 \text{ t ha}^{-1}$  (22.1.). Dagegen wurde bei Befall mit 100 Parasitensamen  $\text{kg}^{-1}$  Boden der höchste Wert von  $3.3 \text{ t ha}^{-1}$  für die späteste Aussaat am 22.1. errechnet. Integrierte Kontrollstrategien wurden in 25-jährigen Simulationen getestet, wobei Ackerbohne alle 5 Jahre und ansonsten Hartweizen angebaut wurden. Der durchschnittliche simulierte Hülsenenertrag belief sich auf  $7.5 \text{ t ha}^{-1}$  in der befallsfreien Variante und  $0.7 \text{ t ha}^{-1}$  bei einem Anfangsbefall von 2000 Samen  $\text{m}^{-2}$  ohne jegliche Kontrolle. Durch Entfernen der aufgelaufenen Parasiten („Handjäten“) 21 Tage nach Blüte der Ackerbohne konnte der Ertrag auf  $2.2 \text{ t ha}^{-1}$  erhöht werden. In Kombination mit Aussaat am 22.1. sowie Minimalbodenbearbeitung wurde ein Durchschnittsertrag von  $4.1 \text{ t ha}^{-1}$  erreicht. Zweimaliges Handjäten 20 und 30 Tage nach Blüte der Ackerbohne ergab einen Ertrag von  $5.7 \text{ t ha}^{-1}$ . Die Ergebnisse bestätigen die in Versuchen beobachtete Überlegenheit kombinierter Ansätze [1].

APSIM-Parasite erwies sich als ein effektives und flexibles Werkzeug zur Evaluation von Strategien zur Kontrolle parasitischer Unkräuter. In einem nächsten Schritt werden weitere Ansätze wie Solarisation und biologische Kontrolle untersucht werden. Zudem soll das Modell um eine räumliche Komponente erweitert werden.

#### Literatur

- [1] Linke, K.-H., Saxena M.C. 1992. Towards an integrated control of *Orobanche* spp. in some legume crops. In: Progress in Orobanche Research (eds Wegmann, K., Musselman, L.J.). Universität Tübingen. S. 248-256.
- [2] Manschadi, A.M., Sauerborn, J., Stützel, H. 2001. Quantitative aspects of *Orobanche crenata* infestation in faba beans as affected by abiotic factors and parasite soil seed bank. Weed Res 41, 311-324.
- [3] Manschadi, A.M., Hargreaves, J. N.G., Grenz, J., deVoil, P., Meinke, H. 2004. Simulating damage effects of parasitic weeds in APSIM: a generic cohort-based approach. Proceedings of the 4th International Crop Science Conference, Brisbane (in print).

### **54-8 – Ulrichs, Ch.; Mewis, I.**

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Urbaner Gartenbau, Lentzeallee 75, 14194 Berlin

#### **Biologische Bekämpfung der Kohlmotte, *Plutella xylostella* (L.), in den Philippinen – kann durch die Einfuhr der Erzwespe *Oomyzus sokolowskii* (Kurdjumov) das vorhandene Spektrum an Nützlingen positiv verstärkt werden?**

*Biological control of Plutella xylostella (L.) in the Philippines – Evaluation of Oomyzus sokolowskii (Kurdjumov) as additional antagonist*

Die Kohlmotte *Plutella xylostella* (L.) gehört zu den Kleinschmetterlingen, in die Familie der Schabemotten (Plutellidae). *P. xylostella* gehört weltweit zu den bedeutendsten Kohlschädlingen und kann sich praktisch an allen Cruciferen entwickeln. Die Raupen der Kohlmotte verursachen derartig große Fraßschäden, dass diese insbesondere in den Tropen schnell ein nicht tolerierbares Ausmaß annehmen können. Aus diesem Grunde werden in den in den „lowlands“ der Philippinen nur während der Regenzeit Kreuziferen angebaut. In der heißen Trockenzeit nimmt der Schädlingsdruck so stark zu, dass oft ein Totalausfall der Ernte zu beklagen ist. *P. xylostella* ist dafür bekannt, gegen synthetische Insektizide sehr schnell Resistenzen zu entwickeln. Hierbei sind weltweit Resistenzen gegen alle wichtigen synthetischen Insektizidwirkstoffklassen beschrieben worden. Versuche zur biologischen Kontrolle des Schädling sind damit in den Philippinen wie auch in anderen Ländern die logische Konsequenz.

*P. xylostella* ist mit einem artenreichen und spezialisierten Gegenspielerkomplex, vor allem Parasitoiden, assoziiert. Besonders durch den Einsatz zahlreicher Insektizide, in einigen Gebieten erfolgt sogar eine tägliche Applikation ist die Verbreitung und Akzeptanz natürlicher Gegenspieler sehr gering. In Feldexperimenten in der Region Nueva Ecija auf der philippinischen Hauptinsel Luzon zeigte sich, dass natürliche Gegenspieler fast gänzlich fehlten, während sie nur 200 km nördlich und südlich

des Untersuchungsgebietes vorhanden waren. Dabei schwankten die Parasitierungsrate sowie das Artenspektrum der gefundenen Antagonisten regional ganz erheblich. Während im Süden Luzons die heimische *Cotesia* (= *Apanteles*) *plutellae* (Kurdjumov) der bedeutendste Gegenspieler der Kohlmotte ist, hat sich im nördlichen Hochland in der Region Baguio die eingeführte Wespe *Diadegma semiclausum* Hellen durchgesetzt. Im Flachland scheinen die Temperaturen für die Verbreitung von *D. semiclausum* zu hoch zu sein und *C. plutellae* ist nicht effektiv genug für eine ausreichende Kontrolle des Schädling. Die Effektivität von *C. plutellae* wird insbesondere durch Hyperparasiten herabgesetzt.

*Oomyzus* (= *Tetrastichus*) *sokolowskii* (Kurdjumov) ist ein polyphager Parasitoid, der neben *P. xylostella* auch Schädlinge wie den Kohlweißling *Pieris rapae* befällt. Diese Wespe aus der Familie Eulophidae wurde bereits in Taiwan (1992) und Barbados sowie Trinidad gegen *P. xylostella* eingeführt. Diskutiert werden die Möglichkeiten und Risiken die eine Einfuhr des Nützlings in die Philippinen mit sich bringen.



## Sektion 55 – Insektizide/Bekämpfung tierischer Schaderreger II

### 55-1 – Sattler, U.; Block, T.; Petersen, H.-H.

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

#### **Konzept zur *Diabrotica*-Bekämpfung mit Syngenta-Insektiziden**

*Concept for Diabrotica-control using Syngenta-insecticides*

Nachdem in den letzten Jahren immer deutlicher wurde, dass die Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Europa nicht aufzuhalten ist, wird derzeit intensiv nach Verfahren zur Bekämpfung des Schädlings gesucht. Syngenta entwickelt in Europa ein Bekämpfungskonzept mit drei Grundbausteinen:

- **Insektizides Granulat** mit dem Wirkstoff Tefluthrin (FORCE® 1.5 G) zur Saatreihenbehandlung
- **Insektizides Beizmittel** mit dem Wirkstoff Thiamethoxam (CRUISER® 350 FS)
- **Blattinsektizid** mit dem Wirkstoff Lambda-Cyhalothrin (KARATE® ZEON)

Aus den USA liegen langjährige Erfahrungen zur effektiven *Diabrotica*-Bekämpfung mit Syngenta-Produkten vor. Danach erzielen insektizide Granulate wie Force 1.5 G die höchsten Wirkungsgrade, die vor allem bei starkem Befallsdruck notwendig sind, um wirtschaftliche Schäden zu vermeiden. Zusätzlich eignet sich der nichtsystemische Wirkstoff Tefluthrin besonders zum Einsatz in empfindlichen Inzuchtlinien in der Hybridmaisvermehrung, da Tefluthrin eine sehr gute Kulturverträglichkeit aufweist. Als wirtschaftliche Maßnahme bei schwachem bis mittlerem Befallsdruck kommen insektizide Beizmittel in Frage. CRUISER 350 FS, eine in Deutschland gegen Drahtwurm und Fritfliege bereits zugelassene Maisbeize, bietet unter diesen Bedingungen einen ausreichenden Schutz vor Schäden durch *Diabrotica*-Larven.

Um zu prüfen, ob die in den USA bewährten Bekämpfungsverfahren auch unter europäischen Anbaubedingungen geeignet sind, wurden von Syngenta in den Jahren 2003 und 2004 in süd- und osteuropäischen *Diabrotica*-Befallsgebieten umfangreiche Feldversuche angelegt. Ergebnisse dieser Versuche werden im Vortrag diskutiert.

Das erste Syngenta-Produkt, das 2003 in Deutschland eine Genehmigung bei Gefahr im Verzuge zur Bekämpfung adulter *Diabrotica* erhalten hat, war KARATE ZEON. Im Jahr 2004 stand FORCE 1.5 G der Praxis durch eine Genehmigung bei Gefahr im Verzuge zur Verfügung. Für das Produkt CRUISER 350 FS wird eine baldige Zulassungserweiterung gegen *Diabrotica* angestrebt.

### 55-2 – Springer, B.

Bayer CropScience AG, Alfred-Nobel-Str. 50, 40789 Monheim

#### **Maiswurzelbohrerbekämpfung (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Europa – Erfahrungen mit der insektiziden Beizung mit Clothianidin (PONCHO®)**

*Control of the Western Corn Rootworm (Diabrotica virgifera virgifera) in Europe – Experience with clothianidin (PONCHO®) insecticide seed treatment*

Der Maiswurzelbohrer ist der wichtigste Maisschädling in den USA. In 2003 waren dort mehr als 13,5 Mio ha befallen was zu Ertragsverlusten zwischen 10-90 % führte. In Europa wurde der Maiswurzelbohrer erstmals in 1992 in der Nähe des Belgrader Flughafens gefunden. Seitdem breitet er sich aus und hat in 2003 erstmals Belgien, die Niederlande und Großbritannien erreicht.

Den Hauptschaden verursachen die im Boden schlüpfenden Larven. Die ersten Larvenstadien ernähren sich äußerlich von den Maiswurzeln, später dringen sie in die Wurzel ein und fressen von innen. Abhängig von der Stärke des Larvenbefalls ist der Wuchs des Maises eingeschränkt, starker Wurzelbefall kann zu Lagerung und entsprechenden Ernteausfällen führen. Die Käfer – eine Generation pro Jahr, Weibchen legen ca. 500 Eier - fressen u.a. an den Blättern und der Seide.

In 2003 erhielt Bayer CropScience die US-Registrierung für PONCHO<sup>®</sup>, Wirkstoff Clothianidin, im Mais zur Bekämpfung u.a. von *Diabrotica spp.* incl. *Diabrotica virgifera virgifera*, dem Western Corn Rootworm. Clothianidin, ein Insektizid aus der Gruppe der Neonicotinoide, wird über den Transpirationsstrom in die Wurzel aufgenommen und in der Pflanze verteilt. Attakierende Schädlinge werden abgetötet, früh tritt ein s.g. anti-feeding effect auf. Für 2004 wurden in Deutschland und Österreich Ausnahmegenehmigungen für die Bekämpfung von *Diabrotica vir.* mit Clothianidin (PONCHO PRO<sup>®</sup>) erteilt.

Im Vortrag werden Versuchsergebnisse aus den Hauptbefallsgebieten in Kroatien, Italien und Ungarn präsentiert. Die Ergebnisse bestätigen die sehr gute Wirkung der Saatgutbeizung mit PONCHO<sup>®</sup> gegen *Diabrotica virgifera virgifera*.

Die Vorteile der Beizung gegenüber der Anwendung von Granulaten - u.a. einfache und sichere Handhabung - werden diskutiert.

Neben dem Maiswurzelbohrer werden von PONCHO<sup>®</sup> weitere, wichtige Schädlinge im Mais erfaßt, u.a. Drahtwürmer (*Agriotes spp.*), Erdeulen (*Agrotis spp.*), Fritfliege (*Oscinella frit*), Zikaden (*Macrostelus spp.*, *Zyginidia spp.* u.a.), Blattläuse (*Rhopalosiphum maidis*), u.a.

### **55-3 – Pershing, J.<sup>1)</sup>; Mülleder, N.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Monsanto Company, 800 N. Lindbergh Blvd., St. Louis, Missouri 63167 U.S.A.

<sup>2)</sup> Monsanto Agrar Deutschland GmbH, Vogelsanger weg 91, 40470 Düsseldorf

### **YIELDGARD<sup>®</sup> Rootworm – ein neuer gentechnisch verbesserter Mais zur Kontrolle des Maiswurzelbohrers**

*YIELDGARD<sup>®</sup> Rootworm – a new genetically enhanced maize to control corn rootworm*

Gemessen am weltweiten Anbau zählt Mais zusammen mit Weizen und Reis zu den wichtigsten Kulturpflanzen. Die Erträge im Maisanbau werden durch eine Reihe von Schädlingen gefährdet. So wird derzeit z. B. in den USA auf mehr als der Hälfte der Maisanbaufläche eine Schädlingskontrolle zur Ertragssicherung durchgeführt.

Neben dem Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) stellen im nordamerikanischen Maisanbau vor allem verschiedene Wurzelbohrer (*Diabrotica sp.*) ein besonders großes Problem dar. Adulte Käfer schädigen in gewissem Umfang die Blätter des Maises und stören durch Fraß an den Narbenfäden die Befruchtung der Maiskolben. Der größte Schaden entsteht aber durch den Fraß der Wurzelbohrerlarven an den Maiswurzeln. Lagernde Maisbestände, erschwerte Beerntung von Befallsflächen und geringere Erträge sind die Folge.

Die jährlich durch Wurzelbohrer verursachten ökonomischen Schäden in der Kultur Mais betragen in den USA etwa 1 Milliarde US \$. Bisher wurden zur Schädlingskontrolle vorwiegend Fruchtfolge-maßnahmen und verschiedene Insektizide eingesetzt. Der Bedarf an insektiziden Wirkstoffen zur *Diabrotica*-Kontrolle wird auf jährlich 3,5 Mio kg geschätzt.

Sowohl die Insektizidbehandlungen als auch Fruchtfolgemassnahmen sind aber in ihrer Wirkung begrenzt.

Seit 2003 ist in den USA ein neues Verfahren zur *Diabrotica*-Kontrolle zugelassen: YIELDGARD<sup>®</sup> Rootworm. Der gentechnisch verbesserte Mais exprimiert ein Protein (Cry3Bb1) aus *Bacillus thuringiensis*, einem natürlich vorkommenden Bodenbakterium. Das Bt Protein in YIELDGARD<sup>®</sup> Rootworm schützt den Mais während der ganzen Vegetationsperiode nachhaltig vor den Fraßschäden der *Diabrotica*-Larven und sichert damit das Ertragspotential des Maises wesentlich effizienter als herkömmliche Verfahren.

**55-4 – Schnelle, C.; Goebel, G.; Hafen, K.; Beckmann, G.**

Spiess-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097-Hamburg

**DANTOP – ein neues Insektizid im Obstbau mit dem Wirkstoff Clothianidin**

*DANTOP – a new insecticide based on the molecule Clothianidin for fruits*

Der neue insektizide Wirkstoff Clothianidin (Code TI-435) von der japanischen Firma Sumitomo Takeda gehört zur chemischen Klasse der Neonicotinoide.

Clothianidin hat eine sehr breite Wirkung gegen Insekten aus den Ordnungen der Homoptera, Heteroptera, Coleoptera, Thysanoptera, Diptera, Lepidoptera, Orthoptera und Isoptera. Die Wirkung von Clothianidin beruht auf einer dauerhaften Erregung der Post-Synapse aufgrund der Bindung des Clothianidins an die Rezeptoren des Acetylcholins. Clothianidin bekämpft aufgrund des Wirkungsmechanismus organophosphor- und carbamatresistente Insekten erfolgreich. Clothianidin besitzt systemische Eigenschaften, der Wirkstoff wird in der Pflanze translaminar und akropetal verteilt. Die Fraß- und Kontaktwirkung setzt im Vergleich zu anderen Wirkstoffen dieser Klasse sehr schnell ein und hält gleichzeitig sehr lang an.

DANTOP ist ein wasserdispergierbares Granulat mit 50% Wirkstoffgehalt (50 WDG) und ist von der Fa. Spiess-Urania Chemicals zur Bekämpfung von Blattläusen im Obstbau (*Aphis pomi*) entwickelt worden. Mit einer Anwendungskonzentration von nur 15 g/ 100 L Spritzbrühe, das sind umgerechnet 75 g /ha je Meter Kronenhöhe, erreicht DANTOP eine sehr gute Wirkung gegen die Grüne Apfelblattlaus.

**55-5 – Zotz, A.; Metz, N.; Becker, J.**

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Str. 15, 81677 München

**SPINTOR – ein innovatives Insektizid für Obst-, Gemüse- und Weinbau**

*SPINTOR – an innovative insecticide for use in fruits, vegetables and vines*

SPINTOR ist ein neues Insektizid mit dem aus einem Bodenbakterium synthetisierten Wirkstoff Spinosad. Die chemische Struktur des Wirkstoffes wurde 1988 erstmals entschlüsselt. SPINTOR wird als nicht schädigend gegenüber relevanten Nutzorganismen eingestuft.

Die Aufnahme von SPINOSAD in den Insektenkörper erfolgt durch Fraß sowie Kontakt, wobei die Fraßwirkung 5-10 mal so aktiv ist wie der Kontakt. SPINOSAD greift in die neuronale Aktivität der Nervenzellen der Insekten ein. SPINTOR ist mit 480 g AS/L als Suspensionskonzentrat formuliert und kontrolliert in einem Aufwandmengenbereich von etwa 30-100 g AS/ha Insekten aus den Gruppen der Lepidoptera, Diptera, Thysanoptera, Coleoptera u.a. Pflanzenunverträglichkeiten wurden bisher nicht beobachtet.

Unter verschiedenen Handelsnamen wird das Produkt weltweit vertrieben. In Deutschland wird SPINTOR zurzeit für den Einsatz in den Kulturen Obst-, Gemüse-, und Weinbau zur Anwendung gegen Schmetterlingsraupen sowie Thripse registriert. Eine Zulassung im Kartoffelbau zur Anwendung gegen Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) wird angestrebt. An weiteren Entwicklungsprojekten wird gearbeitet. Im Rahmen der 'Lückenindikations'-Programme (AK-Lück) wird SPINTOR bereits seit mehreren Jahren erfolgreich geprüft.

Im Rahmen des Vortrages wird ein Überblick über den aktuellen Zulassungsstand sowie ein Ausblick auf neue Entwicklungsprojekte gegeben.

**55-6 – Rohde, H.<sup>1)</sup>; Günnigmann, A.<sup>1)</sup>; Thomas, H.<sup>2)</sup>**

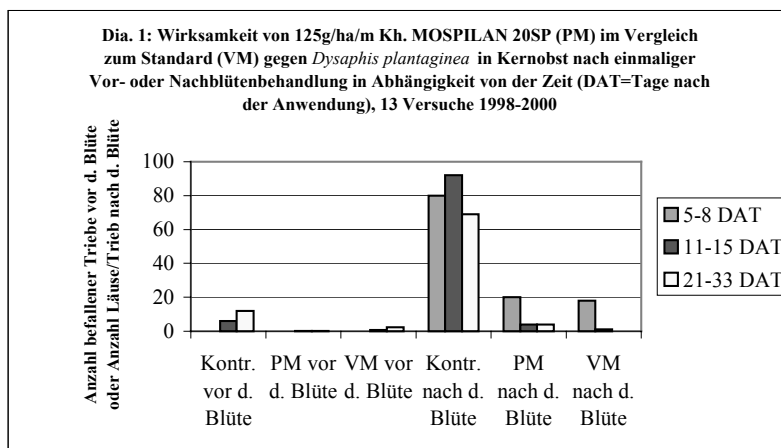
<sup>1)</sup> Stähler International GmbH & Co. KG, Stader Elbstrasse, 21683

<sup>2)</sup> NISSO Chemical Europe GmbH, Steinstrasse 27, 40210 Düsseldorf

**MOSPILAN 20SP – ein neues Insektizid für den Obst- und Zierpflanzenbau**

*MOSPILAN 20SP – a new insecticide in top fruit and ornamentals*

MOSPILAN 20SP ist ein neues Insektizid insbesondere gegen Blattläuse und die Weiße Fliege im Obst- und Zierpflanzenbau. MOSPILAN 20SP enthält den Wirkstoff Acetamiprid (200 g/kg) aus der Wirkstoffgruppe der Nikotinamide und wurde von der Fa. NISSO Chemical entwickelt. Das Mittel ist ein Kontakt- und Fraßgift, dessen Wirkstoff schnell in die Pflanzen eindringt und so bereits kurz nach dem Ausbringen in seiner Wirkung gegen saugende Insekten weitgehend wetterunabhängig ist. Aufgrund seiner hohen Persistenz und aufgrund seiner Aufnahme durch die Pflanzen bietet es einen relativ lang anhaltenden Schutz (Minimum 2 – 4 Wochen) gegen Blattläuse.



Bei höheren Aufwandmengen bietet MOSPILAN 20SP für ca. 7 – 10 Tage Schutz gegen die Weiße Fliege. Gegen Blattläuse zeigten 125 g/ha und je 1 m Kronenhöhe eine sehr gute Wirkung (Dia 1.). Gegen Weiße Fliege unter Glas wird durch Verdoppelung der Anwendungskonzentration ebenfalls eine sehr gute Wirkung erreicht.

Neben der ausgezeichneten Wirkung bietet das Produkt gleichzeitig die Schonung vieler Nützlinge (*Apis mellifera*, *Bombus terrestris*, *Typhlodromus pyri*, *Phytoseiulus persimilis*, *Nabis alternatus*, *Anthocoris nemoralis*, *Orius insidiosus*; *Stethorus punctum*; *Chrysoperla carnea*, *Chrysopa* sp., u.a.). Das toxikologische Profil ist günstig. Der Abbau im Boden erfolgt weitgehend innerhalb von 5 Tagen und im Wasser nach 6 Stunden.

**55-7 – Barten, R.**

frunol delicia GmbH, Hansastrasse 74 b, 59425 Unna

**RATRON® GIFT-LINSEN®, RATRON® SCHERMAUS-STICKS® - mit reduziertem Zinkphosphidgehalt gegen Feld-, Erd- und Rötelmaus sowie gegen Schermaus**

*RATRON® GIFT-LINSEN®, RATRON® SCHERMAUS-STICKS® - with reduced active ingredient of Zinc phosphide against Common-, Field- and Bank Vole as well as Water Vole*

Mäusearten, wie Feld-, (*Microtus arvalis*) Erd- (*Microtus agrestis*) und Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) sowie Schermaus (*Arvicola terrestris*) verursachen erhebliche Schäden in vielen Kulturen. Sie neigen in gewissen Zeitabständen (3-4 Jahre) zu Massenvermehrungen.

RATRON® GIFT-LINSEN® ist eine Neuentwicklung, die sowohl mit Hinblick auf die Linsen-Köderform, als aber auch bezogen auf die Wirkstoffreduktion bei „Zinkphosphid“ einzigartig von uns in

Deutschland an unserem Standort in Delitzsch/Sachsen sowie unter Verwendung von ca. 95 % nachwachsender Rohstoffe aus der Landwirtschaft, hergestellt wird.

Mit diesem von *frunol delicia*<sup>®</sup> entwickelten und patentierten Produktionsprozessen im Köderbereich ist es erstmals gelungen, den Wirkstoff (Zinkphosphid) äußerst homogen in die Gesamtformulierung zu injizieren mit einem Reduktionsgrad von bis zu 67 % (von 24 g/kg auf 8 g/kg) bei gleichzeitiger hoher Produkteffizienz gegenüber den Zielorganismen.

Bei RATRON<sup>®</sup> GIFT-LINSEN<sup>®</sup> ist es gleichzeitig gelungen, mit der Linsenform von 4 mm Ø bei gleicher Aufwandmenge zum herkömmlichen Gift-Weizen, d. h. 5 Linsen pro Mäuseloch, gewichtsmäßig die 3-fache Mäuseloch-Anzahl belegen zu können.

RATRON<sup>®</sup> GIFT-LINSEN<sup>®</sup> sind in folgenden Kulturen gegen die Feld-, Erd- und Rötelmaus bis 2014 zugelassen: Ackerbau-, Gemüse-, Obstkulturen, Wiesen und Weiden, Weinbau, Forst, Zierpflanzenbau und H+K Bereich.

Mit dieser Produkt-Innovation wurde neben der völlig neuen Linsenform, der geringen Aufwandmenge, der Staubfreiheit, der Wasser- und Schimmelresistenz auch der politischen Zielorientierung des BML aufgelegtem Reduktionsprogramm im Pflanzenschutz Rechnung getragen.

Das gleiche gilt für die RATRON<sup>®</sup> SCHERMAUS-STICKS<sup>®</sup>, die eine Produkt-Innovation zur Bekämpfung der Schermaus darstellen, nur das hier an Stelle der Linsenform die Blockform gewählt wurde. Die Aufwandmenge beträgt 1 Riegel (entspricht 10 g) pro 5 m Schermausausgang bzw. Köderstelle.

RATRON<sup>®</sup> SCHERMAUS-STICKS<sup>®</sup> sind in folgenden Kulturen gegen die Schermaus (Große Wühlmaus) bis 2014 zugelassen: Ackerbaukulturen, Grünland, Weinbau, Forst, Gemüsekulturen, Obstkulturen, Zierpflanzenbau einschließlich Haus- und Kleingartenbereich.

## Posterdemonstration – Ackerbau

### 001 – Grimme, E., von Tiedemann, A.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### Auftreten und Ursachen von physiologischen Blattflecken (PLS) an Weizen

*Occurrence and etiology of physiological leaf spots (PLS) in wheat*

An Winterweizen treten seit einigen Jahren Blattflecken vor allem nach dem Schossen auf, die nicht-parasitären Ursprungs sind. Da diesen unspezifischen, dunkelbraunen Nekrosen kein biotischer Schaderreger zugeordnet werden kann, werden sie als physiologische Blattflecken (*physiological leaf spots, PLS*) bezeichnet. Sie können auf Weizenblättern ohne Begrenzung punktförmig mit oder ohne chlorotischem Hof auftreten, oder sich auf der Blattbeuge als großflächige nekrotische Blattverbräunungen zeigen. Nichtparasitäre Blattflecken sind abgestorbene einzelne oder auch Gruppen von Blattzellen, deren Zelltod durch exogene und endogene Stressfaktoren ausgelöst wird. Als Ursache dieser PLS-Flecken werden ungünstige Umwelt-Genotyp-Interaktionen angenommen. Wu und Tiedemann [1] berichten, dass abiotische Umwelteinflüsse wie Ozon und hohe Lichtintensitäten zu oxidativem Stress und zu unspezifischen Läsionen führen. Oxidativer Stress in Zellen kann entstehen, wenn es während der Photosynthese oder der Atmung zu einem Überschuss an toxischen Sauerstoffradikalen kommt, die unzureichend durch antioxidative Enzyme entgiftet werden. Es kommt zu irreversiblen Zellschäden, makroskopisch sichtbar als PLS.

Die Auswertung von Boniturdaten zum Auftreten von PLS an verschiedenen regionalcharakteristischen Standorten in Deutschland soll Aufschluss über die Anfälligkeit von Winterweizensorten für PLS geben. Mit standortbezogenen Wetterdaten können Rückschlüsse gezogen werden, unter welchen Bedingungen es in den Zellen zu oxidativem Stress kam, der zu Zelltod und somit zu PLS führt.

**Tabelle** PLS-Anfälligkeiten verschiedener Winterweizen-Sorten 2003

		Winterweizen-Sorten								
		Magnus	Ritmo	Skater	Terrier	Tommi	Winnetou	Biscay	Dekan	Drifter
Standorte in Deutschland	Nordbayern	+			--	0			0	
	Rheinland		0	+	+			+	+	+
	MVP		0		+					
	SH	+		+	+		0		+	0
	N		--	0	+	+	0	0		--
	NW	+	--	+	0			+		--
	Bayern	+			--	+	--	--	+	--
<b>Gesamtbewertung</b>		+	0 / --	+	+	+	0 / --	0	+	0 / --
<b>PLS</b>		<b>Magnus</b>	<b>Ritmo</b>	<b>Skater</b>	<b>Terrier</b>	<b>Tommi</b>	<b>Winnetou</b>	<b>Biscay</b>	<b>Dekan</b>	<b>Drifter</b>

+ = anfällig, 0 = gering anfällig, -- = nicht anfällig für PLS

Außerdem soll das Auftreten der unterschiedlichen PLS-Arten untersucht werden. Wie bereits erwähnt, gibt es abiotische Blattflecken mit und ohne chlorotischem Hof, sowie großflächige Blattverbräunungen. Zu jeder dieser Art können Winterweizensorten zugeordnet werden, die keine standort-abhängigen Unterschiede zeigen.

#### Literatur

- [1] Wu, Y.X., Tiedemann, A.v. 2004. Light-dependent oxidative stress determines physiological leaf spot formation in barley. *Phytopathology* 94, 584-592.

**002 – Lesovoj, M. P.<sup>1)</sup>; Vusatyj, R. O.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenschutz, Wasilkowska, 33, 03022, Kiew, Ukraine, Tel. +38 (044) 257-11-24

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenschutz, Wasilkowska, 33, 03022, Kiew, Ukraine, Tel. +38 (044) 257-11-24

**Zur Pathogenität von *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) an Winterweizen in der Ukraine**

*Pathogenicity of Pseudocercospora herpotrichoides (Fron) in winter wheat in Ukraine*

Die Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides*) verursacht in Winterweizen in der Ukraine Ertragsausfälle von bis zu 40 %. Besonders wegen der weit verbreiteten Fungizidresistenz des Erregers ist die Entwicklung resistenter Sorten ein bedeutender Faktor für die Entwicklung nachhaltiger Pflanzenschutzkonzepte. Eine effiziente Nutzung der unterschiedlichen Resistenzgene oder –genkombinationen der verschiedenen Sorten setzt jedoch entsprechende Kenntnisse der Virulenzeigenschaften des Krankheitserregers voraus.

In dem Vortrag werden Untersuchungen zur Pathogenität der in der Ukraine auftretenden Populationen von *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) dargestellt. Als Testpflanzen wurden Jungpflanzen der verhältnismäßig gering anfälligen Sorte Roazon und der relativ hoch anfälligen Sorte Mironovskaja 808 verwendet. Die gefundenen Isolate lassen sich drei Gruppen zuordnen:

- die stark pathogenen Isolate befallen beide Sorten;
- die mittel pathogenen Isolate befallen die Sorte Mironovskaja 808, aber nicht die Sorte Roazon;
- die schwach pathogenen Isolate befallen keine der beiden Sorten

**003 – Lesovoy, N.**

Präsidium der Ukrainischen Akademie der Agrarwissenschaften, Sektion Feldwirtschaft, Ukraine

**Untersuchungen zur Evaluierung der Resistenzen von Erbsen und Klee gegenüber Schadorganismen für die Futtermittelproduktion**

*Significance of resistance of pea and clover to harmful organisms for ecologically clear fodder production*

*Trifolium pratense* L. und *Pisum sativum* L. werden zur Verbesserung der Bodeneigenschaften, als Viehweiden, für die Herstellung von Arzneimittelpreparaten sowie zur Futtermittelproduktion angebaut. Insbesondere beim Anbau Futtermitteln ist es wichtig, die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß zu beschränken. Eine Maßnahme zur Reduzierung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist der Anbau von Sorten und Hybriden, die gegenüber Schadorganismen resistent sind. Voraussetzung für die Züchtung resistenter Kulturpflanzenarten ist die Evaluierung geeigneter Resistenzspender.

In den Jahren 1998 bis 2003 wurden in den Versuchsbetrieben der Ukrainischen Akademie der Agrarwissenschaften Untersuchungen zur Evaluierung von Resistenzen in *T. pratense* L. und in *P. sativum* L. gegenüber den Hauptschädlingen und -krankheiten durchgeführt.

Folgende einheimische Sorten und Hybride erwiesen sich als resistent gegenüber dem Dunklen Klee-spitzmäuschen *Apion apricans*: K-45473, Diana, Nr. 22 (Mironivska 5 x Predkarpatska 33). In ausländischen Sortimenten wurden die folgenden resistenten Sorten ermittelt: E 2229 (Portugal), ST-95 (Deutschland), Raden (Tschechien); Uladivska (Ukraine); Stenskiy raniy (Lettland) und Attila (Frankreich).

Gegenüber Anthraknose erwiesen sich die folgenden Kleesorten als am widerstandsfähigsten: Sonata, Anitra, 2/97, 4/97 und 19/96.

Von den untersuchten Erbsensorten zeigten Mengir und Damir-2 die höchste Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Erbsenkäfer (*Bruchus pisorum* L.). Darüber hinaus wurden auch Sorten ermittelt, die gegen die Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*) resistent sind. Diese Sorten zählen zu den früh reifenden, die sich zur Zeit des massenweisen Auftretens der Schädlinge bereits in der Reifephase befinden, d. h. kurz vor der Ernte stehen. Die Schadwirkung der Schädlinge ist damit begrenzt.

Mit dem Auffinden von geeigneten Resistenzspendern wird die Voraussetzung für die Züchtung resistenter Kulturpflanzenarten geschaffen, deren Nutzung insbesondere in der Futtermittelproduktion zur Reduzierung der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel bedeutungsvoll ist.

#### **004 – Adam, L.; Fahlenberg, E.**

Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft, Berliner Straße, 14532 Güterfelde

#### **Winterweizen – Produktionstechnik auf Grenzstandorten – Ergebnisse aus Brandenburg zum Ringversuch mit Sachsen-Anhalt und Sachsen**

*Winter wheat – production method on marginal area – results from Brandenburg of ring experiment with Sachsen-Anhalt and Sachsen*

Mit dem Faktor Sorte lassen sich die direkten Einflussgrößen, wie Kosten der Fungizidbehandlungen und die indirekten, wie die Effizienz der Stickstoffdüngung oder die Vermarktungschancen, beeinflussen. Der hohe Grad der Mechanisierung und die Schlagkraft im Körnerfruchtanbau haben zunehmend zur optimalen Ausnutzung der agrotechnischen Termine und zum anhaltenden Trend einer Vorverlegung des Saattermins u. a. bei Winterweizen, auf Sandböden etwa ab dem 10. September, geführt.

Gestützt auf Ergebnisse dreijähriger Untersuchungen (2001 – 2003) zum Einfluss von Saatzeiten (Frühsaat und Normal Saat) und Sorte (krankheitsanfällig und tolerant) bei differenzierten Fungizidstrategien am Standort Güterfelde (mittlere AZ 35), einem typischen Grenzstandort für den Weizenanbau in Brandenburg, ist für Grenzstandorte zur Ausschöpfung des ohnehin geringeren Ertragsniveaus ein Saattermin im September zu empfehlen. Mit Frühsaaten werden in der Regel höhere Stickstoffentzüge, im Durchschnitt der Versuchsjahre bis zu 10 kg/ha, erreicht.

Entsprechend dem Jahreswitterungsverlauf unterscheiden sich Auftreten und Entwicklungsverlauf der pilzlichen Schaderreger von Jahr zu Jahr. Die Erfahrungen der Jahre haben gezeigt, dass die dichteren Bestände der Frühsaaten (520 ährentragende Halme/m<sup>2</sup>) gegenüber den Beständen der Normal Saat (422 ährentragende Halme/m<sup>2</sup>) häufigere Kontrollen erfordern, um die Fungizidstrategien zu optimieren oder gegebenenfalls zu korrigieren. In befallsstarken Jahren können sie, besonders in anfälligen Sorten, einen höheren Aufwand an Pflanzenschutzmaßnahmen bedingen.

Die Fungizidwirkung zeigt sich in anfälligen Sorten in Form von geringerem Befall, höherem Kornertrag und verbesserter Kornqualität gegenüber der unbehandelten Vergleichsvariante deutlicher als in krankheitstoleranten Sorten. Auf Grenzstandorten ist die Wirtschaftlichkeit eines zweimaligen Einsatzes häufig nicht gegeben. Der einmalige Fungizideinsatz zwischen Entfalten des Fahnenblattes und Blühbeginn sollte Standard sein. In befallsschwachen Regionen und Jahren kann zur Kosteneinsparung eine Reduzierung der Aufwandmenge vorgenommen werden. Ebenso kann der Anbau einer weniger anfälligen Sorte zur Reduzierung bzw. zum Verzicht des Fungizideinsatzes beitragen.

Untersuchungen am Erntegut zeigten, dass die allgemein geringe Fusariumbelastung weniger durch den Saattermin als von der Sortenwahl beeinflusst wird.

#### **005 – Wolff, Ch.; Sperling, U.**

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Dezernat Integrierter Pflanzenschutz, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

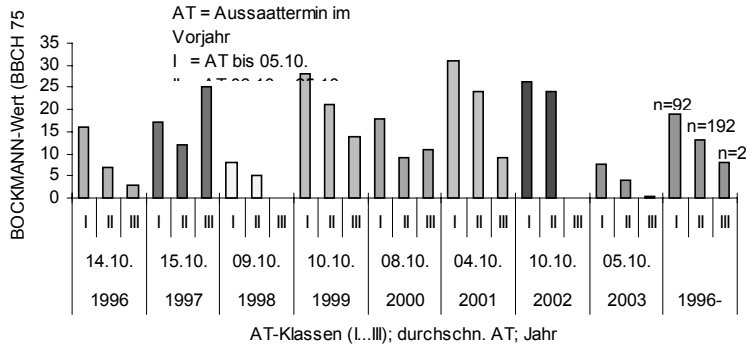
#### **Einfluss von Aussaattermin und Resistenz auf das Auftreten von Pilzkrankheiten im Winterweizen – Fungizidstrategien im mitteldeutschen Trockengebiet**

*Influence of sowing time point and variety resistance on occurrence of fungal diseases in winter wheat – fungicide strategies in the dry area of central Germany*

Anhand von jährlich ca. 40 Kontrollflächen der amtlichen Schaderregerüberwachung wurde in Sachsen-Anhalt in den Jahren 1995 bis 2003 eine Vorverlegung des Aussaattermins um durchschnittlich 11 Tage festgestellt.



Parallel dazu wurde eine Zunahme des Befalls mit dem Erreger der Halmbruchkrankheit, *Pseudocercospora herpotrichoides*, auf den untersuchten Flächen beobachtet. Mit Ausnahme des Jahres 1997 wiesen die Frühsaaten den höchsten Halmbruch-Endbefall auf.



**Abbildung** Einfluss des Aussaattermins auf den Befall von Winterweizen mit dem Erreger der Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides*), ermittelt auf insgesamt 310 Beobachtungsflächen in Sachsen-Anhalt in den Jahren 1996 bis 2003

In verschiedenen Versuchen zur Untersuchung des Einflusses von Aussaattermin und Sortenanfälligkeit auf das Auftreten von Pilzkrankheiten in den Jahren 1998 bis 2003 wurde dieser Zusammenhang ebenfalls nachgewiesen. Auch der Befall mit pilzlichen Blattkrankheitserregern war in den früher gedrückten Varianten durchweg höher. Das bezog sich nicht nur auf den Ausgangsbefall zum Vegetationsende im Aussaatjahr, sondern konnte bis zur Abschlussbonitur im Stadium 75 nachgewiesen werden. Die Befallsunterschiede zwischen den Aussaatterminen schwankten witterungsbedingt stark von Jahr zu Jahr.

Nicht in jedem Jahr waren die frühen Aussaattermine im Ertrag den normalen bzw. späten überlegen. Besonders in den früh gedrückten Varianten anfälliger Sorten war ein hoher Fungizidaufwand notwendig.

Die Nutzung der Resistenzeigenschaften der Sorten und der Aussaattermin sind wichtige Bausteine zur integrierten Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Winterweizen.

### **006 – Wolff, Ch.; Sperling, U.**

Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Dezernat Integrierter Pflanzenschutz, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

#### **Fusariumbekämpfung in Winterweizen unter Nutzung der Sortenresistenz und Anwendung des neuen Wirkstoffs Prothioconazole – mehrjährige Versuchsergebnisse aus Sachsen-Anhalt**

*Control of Fusarium head blight on winter wheat by use of variety resistance and application of the new agent Prothioconazole – perennial test results from Sachsen-Anhalt*

Abhängig vom Witterungsverlauf und von schlagspezifischen ackerbaulichen Faktoren wurde auch in Sachsen-Anhalt in den letzten Jahren eine Zunahme des Befalls mit Ährenfusariosen verzeichnet. Auf den befallenen Schlägen wurde überwiegend *Fusarium graminearum*, aber auch *F. culmorum* und *F. poae* nachgewiesen. Besonders im Jahr 2002 wurden auf Einzelflächen DON-Gehalte des Erntegutes > 0,5 mg/kg ermittelt. Zu Erlangung umfassender Erkenntnisse für die Beratung wurden in den Jahren 2000 bis 2003 Versuche zum Einfluss der Anfälligkeit verschiedener Weizensorten und des gezielten Fungizideinsatzes auf den *Fusarium*-Ährenbefall, den *Fusarium*-Kornbefall, den Ertrag und den DON-Gehalt des Erntegutes am Versuchsstandort Bernburg-Strenzfeld durchgeführt. Die Versuche standen durchweg nach Vorfrucht Winterhafer und Pflugfurche. Die Inokulation erfolgte durch das Ausstreuen von Körnermaissstopplern, die von abgeernteten Praxisflächen stammten, in einer Dichte von lediglich

1,5 Stoppeln / m<sup>2</sup>. Es wurden in allen Jahren Sorten mit unterschiedlicher Einstufung hinsichtlich der Anfälligkeit gegenüber Ährenfusariosen ausgewählt. Für jede Sorte gab es folgende Behandlungsstufen:

- unbehandelte Kontrolle ohne Fungizideinsatz
- frühe Blattbehandlung im Stadium 33/37 (in Abhängigkeit vom Krankheitsgeschehen JUWEL TOP oder JUWEL FORTE PACK)
- frühe Blattbehandlung im Stadium 33/37 (in Abhängigkeit vom Krankheitsgeschehen JUWEL TOP oder JUWEL FORTE PACK); Blütenbehandlung mit 0,8 l/ha PROLINE im Stadium 65

Auch in trockenen Jahren konnten mit der oben beschriebenen Inokulationsmethode deutlich die Abstufungen der Sortenanfälligkeit durch unterschiedliche Befallswerte und DON-Gehalte reproduziert werden.

Allein durch die Sorteneigenschaften variierten die DON-Gehalte des Erntegutes im Starkbefallsjahr 2002 zwischen 7,0 mg/kg in der Sorte Hanseat und 0,8 mg/kg in der Sorte Petrus. Auch wenig anfällige Sorten wie Petrus und Piko erreichten im selben Jahr nur nach der Blütenbehandlung DON-Gehalte < 0,5 mg/kg. Durch gezielten Einsatz von 0,8 l/ha PROLINE im Stadium 65 (Vollblüte) wurde der DON-Gehalt in den hoch- und mittelanfälligen Sorten über alle vier Versuchsjahre hinweg um durchschnittlich 74 % reduziert (n=13).

Die Reduzierung der Aufwandmenge von PROLINE auf 0,4 l/ha und die Vorverlagerung des Anwendungstermins auf das Stadium 55 brachten im Jahr 2000 deutliche Nachteile in der Reduzierung der DON-Gehalte.

Auf Risikoflächen (Vorfrucht Mais, evtl. zusätzlich pfluglose Bodenbearbeitung) kann durch die Auswahl gering anfälliger Sorten das Risiko erhöhter DON-Gehalte deutlich herabgesetzt werden, ein zusätzlicher Fungizideinsatz zur Blüte darf dennoch nicht ausbleiben. Der neue Wirkstoff Prothioconazole in den Fungiziden PROLINE oder INPUT SET reduziert die DON-Gehalte deutlich und stellt somit einen wichtigen Baustein in der *Fusarium*-Bekämpfung dar.

### **007 – Häuser-Hahn, I.; Suty-Heinze, A.; Dutzmann, S.**

Bayer CropScience, Alfred-Nobel-Str. 50, 40789 Monheim

#### **Ährenfusariosen: Eine besondere Stärke von Prothioconazole**

*Fusarium head blight: A strength of Prothioconazole*

Der Wirkstoff Prothioconazole gehört zu der neuen chemischen Klasse der Triazolinthione. Prothioconazole verfügt über ein extrem breites Wirkungsspektrum gegenüber den Hauptkrankheiten an Getreide und zeichnet sich insbesondere bei der Bekämpfung von Ährenfusariosen aus. Die exzellente biologische Leistung dieses Wirkstoffes wurde weltweit in Feldversuchen gezeigt.

Der biologische Wirkmechanismus gegenüber Ährenfusariosen wird unter anderem in der Hemmung des Keimschlauchwachstums deutlich. Wird Prothioconazole protektiv eingesetzt, so werden - im Vergleich zu dem unbehandelten Pilz - bereits nach 24 Stunden massive morphologische Änderungen in der Entwicklung von *Fusarium graminearum* wie z.B. Schwellung der Keimschläuche und Ansätze zu multipler Knospung sichtbar. Die Konsequenz der Fungizidbehandlung ist, dass kein Netzwerk aus Pilzhyphen gebildet werden kann und die Penetration der Hyphen in das Gewebe der Weizenähre effektiv verhindert wird.

Neben der sichtbaren Wirkung auf den Befall und das Wachstum der Fusarien in der Ähre bewirkt Prothioconazole auch eine deutliche Reduktion des Mykotoxingehaltes. Moderne Fungizidentwicklungen auf Prothioconazole-Basis setzen - verglichen mit aktuellen Problemlösungen - damit einen neuen Standard in der Bekämpfung von Ährenfusariosen und bieten das höchste Wirkniveau gegen alle wirtschaftlich bedeutsamen Fusarienspezies.

In mehrjährigen Feldversuchen konnte gezeigt werden, dass Prothioconazole drastisch das Niveau der drei wichtigsten Mykotoxine in Weizen Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV) und Zearalenon (ZON) senkt. Als leistungsstarke fungizide Lösung ist der Wirkstoff Prothioconazole - neben der

Krankheitsbekämpfung - damit ein wichtiger Baustein in Fungizidstrategien zur Sicherung stabiler und qualitativ hochwertiger Getreideerträge.

### **008 – Rodemann, B.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft; Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig, E-Mail: B.Rodemann@bba.de

#### **Untersuchungen zum Auftreten von Ährenfusarien in Triticale**

*Investigation on the occurrence of fusarium head blight by Triticale*

Diskussionen um das Auftreten von Ährenfusarien (*Fusarium graminearum* und *Fusarium culmorum*) und die damit verbundene Mykotoxinbelastung des Erntegutes beschränkten sich in Vergangenheit auf den Weizen in Risikofruchtfolgen mit Mais. Mit Vorfrucht, Bodenbearbeitung, Sortenwahl, Fungizideinsatz und Witterungseinfluss wurden die wesentlichen Risiko- und Einflussfaktoren beschrieben und in ihrer Wirkung bewertet. Auf der Basis der vorhandenen Erkenntnisse wurden erste Präventionsprogramme formuliert und gestartet. In den letzten Jahren konnte jedoch ein verstärktes Auftreten dieser Schaderegner auch in Triticale beobachtet werden. Analysen von Ernteproben auf Deoxynivalenol als Leittoxin zeigten über die Jahre eine kontinuierlich steigende Belastung. Durch den Anstieg der Anbaufläche auf mehr als 500.000 ha im Jahr 2003 erhöhte sich das Befallsrisiko für Triticale, insbesondere in engen Fruchtfolgen mit Mais.

Um langfristig eine Gefährdung sowohl bei der Futtermittelherstellung als auch bei der Bioethanolherzeugung zu vermeiden, wurden Untersuchungen zum Auftreten und zur Schädigung der Fusarien in Triticale durchgeführt. Im Einzelnen wurden Fragen zur Epidemiologie des Schaderegners und zur Anfälligkeit von Triticalesorten betrachtet. Gerade die Zusammenhänge zwischen visuellen Ährenbefall, dem Pilzgehalt im Korn und der Toxinbelastung des Erntegutes wurden detailliert untersucht.

Um verlässliche und reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen, wurden Sprühinokulationen mit Konidien suspensionen der Schaderegner *Fusarium graminearum* und *Fusarium culmorum* zum BBCH-Stadium 63-65 vorgenommen.

Der Ährenbefall bewegte sich in den Jahren 2002 und 2003 an den Versuchstandorten zwischen 1,5 % und 26 % in Abhängigkeit von den Sorten. Das entspricht Ausprägungsstufen zwischen APS 2 und APS 8. Eine offizielle Einstufung der Sorten in der Fusariumanfälligkeit gibt es in Deutschland derzeit nicht.

Dementsprechend variierte der Deoxynivalenolgehalt zwischen 10 mg/kg und 27 mg/kg. Die parallel durchgeführte mykologische Kornbesatzbestimmung konnte nur teilweise diese hohen Belastungen bestätigen, so dass zwischen beiden Parametern nur ein Korrelationskoeffizient von  $r = 0,67^{**}$  zu ermitteln war.

Bei den getesteten Sorten zeigte sich, dass unter diesen künstlichen Befallsbedingungen Sorten mit einem starken Ährenbefall auch hohe Deoxynivalenolgehalte und einen großen Anteil fusariumbelasteter Körner aufwiesen. Nach ersten vorläufigen Ergebnissen können hierzu Printus, Magnat und California gezählt werden. Eine hohe Variabilität wurde für die Sortengruppe mit einem geringen Ährenbefall festgestellt. Trotz eines niedrigen, visuellen Schadmaßes wurden bei den Sorten Ticino, Boreas, Piano und Lamberto erhebliche Toxinmengen und ein hoher Anteil befallener Körner im Erntegut quantifiziert.

Am Beispiel dieser Sorten wird deutlich, dass es momentan schwierig ist, die Zusammenhänge zwischen visuellem Ährenbefall, dem Pilzgehalt im Korn und der Toxinbelastung des Erntegutes exakt zu erklären. Weitere Untersuchungen zur Epidemiologie und zur Ermittlung der Sortenanfälligkeit mit verbesserten Methoden sind daher notwendig und bereits in Vorbereitung.

**009 – Barthelmeus, M.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Steffin, U.<sup>2)</sup>; Richter, C.<sup>3)</sup>; Hartmann, F.<sup>4)</sup>;**

**Büttner, C.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Acker- und Pflanzenbau, Albrecht-Thaer-Weg 5, 14195 Berlin

<sup>3)</sup> BayerCropScience GmbH Deutschland, Region Ost, Limbacher Str. 65, 09241 Mühlau

<sup>4)</sup> Kruse Saatzucht GmbH, Zum Park 85, 32130 Enger-Westerenger

**Untersuchungen zur Wirksamkeit von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf Halm- und Ährenfusariosen bei Triticale**

*Investigations of the efficiency of soilcultivation and fungicides on the stembasis and ear infections caused by Fusarium sp. in Triticale*

In der Vegetation 2002 wurden an einem Standort im Land Brandenburg Untersuchungen zur Wirksamkeit von Bodenbearbeitungs- und Fungizidmaßnahmen auf Halm- u. Ährenfusariosen bei den drei Triticalesorten 'Lamberto', 'Magnat' und 'Kitaro' durchgeführt. Unter Einfluß des Risikofaktors Vorfrucht Mais wurde die Auswirkung der unterschiedlichen Bodenbearbeitungsmaßnahmen Grubbern bzw. Pflügen bei einer termingerechten frühen Fungizidbehandlung zu BBCH 32 mit PRONTO PLUS und einer Ährenbehandlung zu BBCH 61-65 mit FOLICUR auf den Halmbasis- und Ährenbefall mit parasitären *Fusarium*-Arten untersucht. Parallel dazu wurden im Rahmen dieser Untersuchungen auch Analysen zur Befallshäufigkeit der Halme mit anderen bodenbürtigen pathogenen Pilzen wie *Pseudocercospora herpotrichioides*, *Rhizoctonia* sp. und *Microdochium nivale* vorgenommen. Die mykologischen Untersuchungen der Halmbasis erfolgten zum Ende des Schossens (BBCH 37). Zum Ende des Ährenschiebens (BBCH 59) wurden Halmstücke an der Ansatzstelle des Fahnenblattes auf endophytischen Pilzbestz untersucht. Dabei wurde eine erhöhte Befallshäufigkeit mit *Fusarium* spec. nachgewiesen. Bei der Sorte 'Magnat' konnte sogar ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Bearbeitungsvarianten und *Fusarium*-Befall festgestellt werden. Vor allem in der gegrubberten Variante war ein erhöhter Befall von *Fusarium* spec. nachweisbar. Die Artendetermination ergab, dass am häufigsten *F. graminearum* vorhanden war, gefolgt von *F. avenaceum*. Zur Ernte wurden die Körner auf Befall mit *Fusarium* spec. und *Microdochium nivale* mittels Pilzdirektnachweis im Agartest untersucht. Es konnte sowohl eine Signifikanz hinsichtlich Bearbeitungsvariante und Befall durch *Fusarium* spp. als auch im Bezug auf die Sorte und die Besiedlung durch Ährenfusariosen festgestellt werden. Für *Microdochium nivale* gab es einen signifikanten Zusammenhang nur bei der Sorte 'Kitaro'. Die Befallshäufigkeit durch *Fusarium* spec. wies z.T. sehr hohe Werte auf. Diese korrelierten - zumindest in der darauf untersuchten Sorte 'Lamberto' - auch mit in den Körnern nachgewiesenen Mengen des Mykotoxins DON. *Fusarium graminearum* war in den untersuchten Körnern, wie auch schon bei den Halmstücken an der Ansatzstelle des Fahnenblattes zu BBCH 59, die dominierende *Fusarium*-Art, gefolgt von *F. avenaceum*. Insgesamt zeigen die Ergebnisse anschaulich, daß auch bei Triticale, nach Risikofrucht Mais, bei einer tiefgründigen Bodenbearbeitung in Kombination mit einer terminisierten Fungizidbehandlung, in Abhängigkeit von Witterungsbedingungen ein wirkungsvolle Reduzierung von Fusarien, einschließlich wichtiger potentieller mykotoxinbildenden Arten, wie *Fusarium graminearum*, nachweisbar ist.

**010 – Ellner, F. M.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise Str. 19, 14195 Berlin

**Einfluss Strobilurin-haltiger Fungizide auf die Mykotoxinbildung in unterschiedlichen Weizensorten unter Praxisbedingungen.**

*Effect of strobilurin containing fungicides on mycotoxin production in different wheat cultivars under field conditions*

Strobilurin-haltige Fungizide verfügen über ein breites Wirkungsspektrum und eine gute Langzeitwirkung und werden im Getreideanbau zum Schutz vor Erregern verschiedensten Blattkrankheiten empfohlen. Es ist bekannt, dass diese Mittel die Physiologie der Zielpflanze beeinflussen und unter anderem den so genannten "Greening Effekt" auslösen können. Eine direkte Wirkung gegenüber den Ährenpathogenen der Gattung *Fusarium* ist kaum oder nicht gegeben. Es gibt aber Hinweise, dass in

Weizenbeständen, die mit Strobilurin-haltigen Mitteln behandelt wurden, bei vorliegendem *Fusarium*-Befall höhere Mykotoxinwerte nachgewiesen werden können.

Ergebnisse aus zweijährigen Feldversuchen mit Weizensorten unterschiedlicher *Fusarium*-Anfälligkeit zeigen, dass in den mit Strobilurin behandelten Varianten eine signifikant höhere Belastung mit Deoxynivalenol (DON) nachzuweisen war. Dieser Effekt kam bei verschiedenen Sorten deutlich zum tragen, bei einigen war er nicht oder nur gering ausgeprägt. In den Jahren 2002 und 2003 war bei 85 % bzw. 80 % der jeweils untersuchten Weizensorten unter natürlichen Infektionsbedingungen der DON-Gehalt erhöht. Der Befall der einzelnen Weizensorten durch Ährenfusariosen entsprach in etwa ihrer Einstufung entsprechen der beschreibenden Sortenliste. Die Applikation eines *Fusarium*-wirksamen Azolfungizides zum Zeitpunkt der Blüte reduzierte die DON-Konzentration in mehr als 85 % der Sorten.

**Tabelle** Einfluss einer Behandlung mit Jewel Top zu BBCH 45 auf den Deoxynivalenolgehalt in unterschiedlichen Winterweizensorten

Sorte	DON (µg/kg) Kontrolle	DON (µg/kg) Jewel Top	Steigerung DON %
Batis	282	259	-8
Achat	278	350	26
Altos	464	740	60
Aron	194	138	-29
Enorm	263	309	18
Idol	235	344	46
Maxi	172	337	97
Akteur	153	155	1
Creativ	269	249	-8
Empire	332	462	39
Compliment	138	216	56
Elvis	203	373	84
Campari	92	169	83
Ilias	128	217	69
Tataros	382	575	51

### **011 – Ellner, F. M.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise Str. 19, 14195 Berlin

#### **Vorkommen von *Fusarium*-Toxinen in gehandelten Weizenmehlen aus konventionellem und ökologischem Anbau**

*Occurrence of Fusarium toxins in traded wheat flour from conventional or organic farming*

Viele einschlägige Studien haben nachgewiesen, dass Getreide und besonders Weizen sehr häufig mit *Fusarium*-Toxinen kontaminiert sein können. Je nach Standort, Anbauverfahren und Witterung kann diese Belastung stark variieren und mitunter die in der Mykotoxin-Höchstmengenverordnung fixierten Höchstmengen überschreiten. Es ist aber auch bekannt, dass es im Verlaufe des mahlentechnischen Prozess der Mehlherstellung zu einer Abreicherung dieser Mykotoxine kommt.

Die vorzustellenden Ergebnisse aus mehrjährigen Untersuchungen zeigen keinen signifikanten Unterschied in der Mykotoxinbelastung von Handelsprodukten aus deklariertem ökologischem Anbau im Vergleich zu nicht als solchen deklarierten Produkten. Weiterhin ist zu erkennen, dass in nur wenigen der untersuchten Proben die Mykotoxinkonzentration unterhalb der Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze lag und somit von einer permanenten Mykotoxinaufnahme der Verbraucher durch

Getreide und Getreideprodukten auszugehen ist. Im Durchschnitt lag die Konzentration für das Mykotoxin Deoxynivalenol sowohl in aus ökologischem Anbau deklarierten wie auch nicht-deklarierten Produkten jeweils unter dem Höchstwert von 500 bzw. 350 µg/kg obwohl zwischen den Werten der einzelnen Jahre zum Teil große Schwankungen zu verzeichnen waren.

**Tabelle** Deoxynivalenol-Gehalte (µg/kg) in Mehlen aus unterschiedlichen Jahren

Jahr	1999	2000	2001	2002	2003
Probe	MW (n)	MW (n)	MW (n)	MW (n)	MW (n)
Weizenmehl 405 (konv.)	271 (12)	156 (10)	47 (10)	52 (20)	164 (17)
Weizenmehl 405 (org.)	390 (6)	95 (4)	38 (3)	17 (4)	113 (9)
Weizenmehl 550 (konv.)	275 (10)	56 (4)	61 (2)	90 (4)	126 (7)
Weizenmehl (konv.)	360 (5)	230 (8)	73 (4)	113 (4)	115 (6)
Weizenmehl (org.)	280 (9)	65 (5)	38 (2)	120 (6)	22 (18)
Weizenmehl 1050 (konv.)	290 (6)	70 (4)	92 (4)	78 (5)	355 (9)
Weizengrieß (konv.)	250 (6)	-	69(8)	96 (6)	80 (7)
Weizengrieß (org.)	310 (6)	130 (5)	19(4)	47 (8)	18 (8)

MW= Mittelwert; n = Anzahl Sammelmuster

### **012 – Dittrich, R.; Petrick, A.**

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Referat Pflanzenschutz, Stübelallee 2, 01307 Dresden

#### **Bekämpfung von Pilzkrankheiten an Weidelgras-Arten (*Lolium* spp.) im Grassamenbau**

*Control of fungal diseases in ryegrass (*Lolium* spp.) seed production*

Der Freistaat Sachsen gehört zu den bedeutendsten Zentren der Gräservermehrung in Deutschland. Ein erfolgreicher Grassamenbau muss hohe Saatwareerträge mit ausreichender Qualität bringen. Vor 1990 spielten pilzliche Schaderreger in den Vermehrungsbeständen kaum eine Rolle. Der amtliche Pflanzenschutzdienst in Sachsen stellte besonders ab Mitte der 90er Jahre zunehmend Befall durch Pilzkrankheiten fest, besonders an Weidelgras-Arten. Dies bestätigen auch Beobachtungen der amtlichen Saatenanerkennung. Da keine Fungizide in Gräsern ausgewiesen waren, führte die sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft Versuche zur Prüfung von Fungiziden durch. Es wurde das Auftreten, die Schadwirkung und die Bekämpfung wichtiger Krankheiten an Weidelgras-Arten in Sachsen untersucht. Die Feldversuche wurden in den Jahren 1999 bis 2003 nach GEP (Good Experimental Practice) auf Praxisflächen und in einem Fall auf einem Prüffeld durchgeführt.

In den Beständen entwickelte sich ein natürlicher Befall, besonders auf den beiden oberen Blattetagen. In 5 von 7 Versuchen wurden Rost- Arten (*Puccinia* spp.) [1] bonitiert. In mehreren Fällen trat Braunrost (*P. recondita* Rob. ex Desm.) auf, einmal konnte Schwarzrost (*P. graminis* Pers.) nachgewiesen werden. Mehrmals befiel der Rost auch Stängel und Ähren. In 5 der 7 Versuche traten *Helminthosporium*- Arten [1] auf. Dabei wurde einmal *H. dictoides* Drechsl. und einmal *H. siccans* Drechsl. bestimmt. Echter Mehltau (*Erysiphe graminis* DC.) [1] trat in 3 von 7 Versuchen auf.

Die Behandlungen erfolgten jeweils zu dem Aufwuchs, der zur Samenernte genutzt wurde. Es kamen folgende Fungizide zum Einsatz: ACANTO<sup>®</sup>, AMISTAR<sup>®</sup>, ALTO 100 SL<sup>®</sup> bzw. CADDY 100 SL<sup>®</sup>, FOLICUR<sup>®</sup>, GLADIO<sup>®</sup> und JUWEL TOP<sup>®</sup>.

Die geprüften Fungizide erreichten gegen Rost und Mehltau tendenziell höhere Wirkungsgrade als gegen *Helminthosporium*-Arten. Die Ertragsunterschiede zwischen den unbehandelten Kontrollen und den fungizidbehandelten Prüfgliedern zeigen, dass vor allem Rost- Arten und Echter Mehltau bei stärkerem Befall erhebliche Verluste verursachen können. Bei alleinigem, weniger starkem Auftreten von *Helminthosporium* reagierte in den Versuchen weder das Deutsche noch das Einjährige Weidelgras mit signifikanten Ertragseinbußen. In 3 von 4 Versuchen führten gezielte Fungizidanwendungen zu signifikanten Ertragssteigerungen bei Einjährigem Weidelgras.

In Zukunft ist die wirtschaftliche Bedeutung von Pilzkrankheiten im Grassamenbau stärker zu beachten. Die Prüfung und Genehmigung geeigneter Fungizide ist Voraussetzung für eine gezielte und wirksame Bekämpfung. Einige der geprüften Fungizide haben bereits Genehmigungen nach §§ 18, 18a des Pflanzenschutzgesetzes zur Anwendung in Gräsern zur Saatguterzeugung erhalten.

#### Literatur

[1] Mühle, E. 1971. Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser. S. Hirzel Verlag Leipzig

### **013 – Schröder, G.**

Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft, Ringstraße 1010, Frankfurt (Oder)

#### **Erste Ergebnisse zur Kontrolle der Kleinen Kohlfliege in Winterraps – wirtschaftliche Bedeutung und Auswirkungen der Fraßschäden auf sekundäre Pilzinfektionen**

*First results of control of the cabbage fly (*Delia brassicae*) in winter rape – economic importance and the effects of eating damages on secondary fungus infection*

Die Kleine Kohlfliege (*Delia brassicae*) hat sich in den letzten Jahren zu einem wichtigen Schädling im Winterraps entwickelt. Zurzeit gibt es in Deutschland kein Insektizid mit der Indikation Kohlfliege. Im Rahmen der Lückenindikation wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Insektizide zur Bekämpfung der Maden und Adulten überprüft. Nach den bisherigen Versuchsergebnissen können mit der Insektizidapplikation nur Wirkungsgrade von etwa 50% erreicht werden. Mit neuen Insektizidbeizen bzw. mit Insektizidgranulaten wurden in Einzelfällen bessere Wirkungsgrade erzielt. Die weitere Optimierung der Beizvarianten ist die Zielstellung gegenwärtiger und zukünftiger Ringversuche.

Neben der 3. Generation die im Herbst die jungen Rapspflanzen befällt, ist die 1. Generation im Frühjahr meist sehr auffällig. Die Maden der 3. Generation können bei einem starken Befall durch Fraß an der Hauptwurzel ein vollständiges Absterben der Rapspflanzen verursachen. Weiterhin sind durch Fraß geschädigte Rapspflanzen stärker auswinterungsgefährdet. Die bisher in Versuchen getesteten Insektizide mittels Spritzapplikation und Beizung führten noch nicht zu hohen Wirkungsgraden bei der Kontrolle der Maden der Kleinen Kohlfliege. Pflanzenausfälle von etwa 10% infolge der Fraßschäden können in milden Wintern, wie 2003/2004, durch den Raps gut kompensiert werden.

Der Einfluss der nichtletalen Fraßschäden auf sekundäre Pilzinfektionen und letztendlich auf den Rapsertag wurde noch nicht abgeklärt. Ob visuelle Schädigungen an den Rapspflanzen zu Ertragsausfällen führen, kann nur durch den Vergleich mit einer weitgehend befallsfreien Variante überprüft werden. Wie die Versuchsergebnisse der Vorjahre zeigen, ist mit dem Insektizideinsatz diese Befallsfreiheit nicht zu erzielen. Deshalb wurden vor der Eiablage im Herbst einzelne Parzellen mit Kulturschutznetzen abgedeckt. Die Hälfte dieser Parzellen wurde im Frühjahr ebenfalls zum Schutz vor der 1. Fliegengeneration mit Netzen abgedeckt. Wie die Bonituren im Herbst und Frühjahr zeigen, konnte eine weitgehende Befallsfreiheit dieser Parzellen abgesichert werden. Es werden die Ergebnisse der einzelnen Versuchsglieder, nicht mit Netzen abgedeckte Parzelle, im Herbst und Frühjahr mit Kulturschutznetzen abgedeckte Parzelle und nur im Herbst mit Netzen abgedeckte Parzelle vorgestellt.

**014 – Liu, Y.<sup>1,2</sup>; Jiang, L. C.<sup>2</sup>; Paul, V. H.<sup>1</sup>; Dapprich, P.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>) Labor für Biotechnologie und Qualitätssicherung, Fachbereich Agrarwirtschaft, Fachhochschule Südwestfalen, 59494, Soest

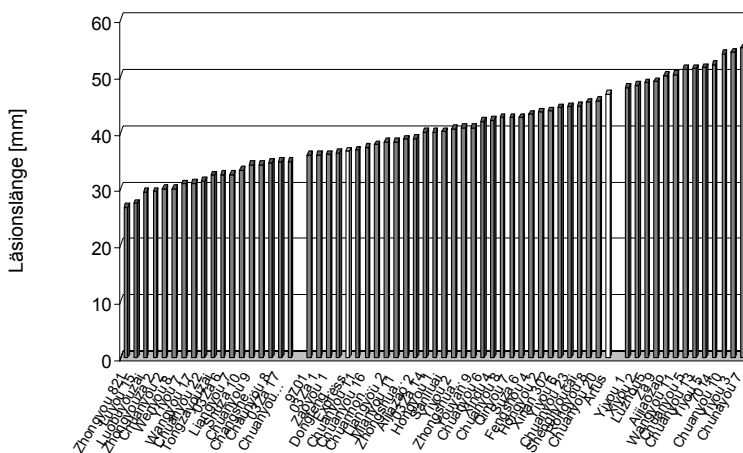
<sup>2</sup>) Institute of Plant Protection, Sichuan Academy of Agricultural Sciences, 610066, Chengdu, P. R.China

**Untersuchungen zur Variabilität der Anfälligkeit von 60 verschiedenen chinesischen Rapssorten von *Brassica napus* gegen Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

*Studies on the susceptibility of 60 chinese oilseed rape cultivars (*Brassica napus*) to stem rot (*Sclerotinia sclerotiorum*)*

Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) ist in Deutschland sowie in der Volksrepublik China eine der wichtigsten Rapskrankheiten. Der Züchtung von resistenten Sorten gegen Weißstängeligkeit kommt eine herausragende Bedeutung zu, zumal der Anbau resistenter Rapssorten wirtschaftlich und umweltfreundlich ist.

Es wurden 61 verschiedene chinesische Rapssorten gesammelt, die seit 40 Jahren in der Provinz Sichuan, China angebaut und dort gezüchtet worden sind. Die Anfälligkeit verschiedener Rapssorten gegen Weißstängeligkeit wurde in Gewächshaus- und Klimakammerversuchen mit Hilfe spezieller Inokulationsmethoden untersucht. Es zeigte sich, dass die Anfälligkeit der untersuchten Rapssorten für Weißstängeligkeit sehr unterschiedlich war. Die Variation der Anfälligkeit wurde in drei Gruppen (geringe, mittlere und hohe Anfälligkeit) unterteilt. Im Vergleich zu den zwei Referenzsorten (deutsche Sorten Express und Artus) zeigte sich, dass 22 der untersuchten Rapssorten eine geringere Anfälligkeit für Weißstängeligkeit, und 13 Sorten eine höhere Anfälligkeit im Vergleich zur deutschen Sorte Artus hatten (s. Abb.).



**Abbildung** Ergebnisse der Sortenreaktion von 60 Winterrapssorten auf Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) in Klimakammeruntersuchungen (4 dpi mit 2. Laubblatt bei 15 °C, Isolat MZ, GD 5% = 6,4 mm)

Die Untersuchung wurde von dem Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW (MWF) unterstützt.



**015 – Islam, M. R.<sup>1)</sup>; Gugel, R. K.<sup>2)</sup>; Séguin-Swartz, G.<sup>2)</sup>; Koopmann, B.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, E-Mail: bkoopma@gwdg.de

<sup>2)</sup> Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon Research Centre, 107 Science Place, Saskatoon, Saskatchewan, S7N 0X2, Canada

***Thlaspi arvense*, eine Quelle von A-Typ Isolaten von *Phoma lingam*?**

*Thlaspi arvense*, a source of A-type isolates of *Phoma lingam*?

Die durch *Phoma lingam* verursachte Wurzelhals- und Stängelfäule ist weltweit eine der bedeutendsten Krankheiten im Raps (*Brassica napus*). Viele Isolate wurden von Rapspflanzen gewonnen und näher charakterisiert. Im Vergleich hierzu liegen nur sehr begrenzte Informationen über Isolate vor, die von kruziferen Unkräutern wie Ackerhellerkraut (*Thlaspi arvense*), Ackerschöterich (*Sisymbrium officinale*), *Lepidium* spp., *Erysimum* spp. und anderen Unkräutern stammen, die in Regionen in denen Raps angebaut wird vorkommen. Die meisten bisher beschriebenen Isolate ähneln B-Typ Isolaten, die an Raps als nicht-aggressiv eingestuft werden. B-Typ Isolate produzieren keine wirtsunspezifischen Toxine, die als Sirodesmine (SIRO<sup>o</sup>, TOX<sup>o</sup>) bezeichnet werden und chemisch der Familie der Dioxo-Piperazine zuzurechnen sind. Im Vergleich hierzu werden A-Typ Isolate als aggressiv an Raps eingestuft und produzieren die oben genannten Sirodesmine (SIRO<sup>+</sup>, TOX<sup>+</sup>). A-Typ Isolate werden zudem mit der Wurzelhalsfäule in Verbindung gebracht. Aus diesem Grund werden A-Typen im Vergleich zu den B-Typen maßgeblich für die durch *Phoma lingam* verursachten Ertragsausfälle verantwortlich gemacht. Vorhergehende Studien haben gezeigt, dass kruzifere Unkräuter als grüne Brücke für A-Typ Isolate dienen können und daher wichtig für die Epidemiologie von *P. lingam* sein können. Das Ziel dieser Studie war, 18 Isolate zu charakterisieren, die von Samen kanadischer Akzessionen des Ackerhellerkrautes stammen. Diese 'Thlaspi' Isolate wurden phänotypisch und genotypisch untersucht und mit neun Referenzisolaten aus der Sammlung des *International Blackleg of Crucifers Network* (IBCN) verglichen, die die zur Zeit bekannte Variabilität von *P. lingam* repräsentieren.

Das radiale Mycelwachstum wurde auf V8-Saft Agar (V8) und Malzextrakt Agar (MEA) bestimmt. Die Wachstumsraten der 'Thlaspi' Isolate zeigte ein Continuum (Mittelwert V8/MEA: 0.71/0.45 cm/d) zwischen den A-Typ (0.53/0.23 cm/d) und B-Typ NA1 (0.75/0.46 cm/d) Referenzisolaten. Einige 'Thlaspi' Isolate wuchsen auf MEA etwas schneller als das B-Typ NA1 Isolat. Alle 'Thlaspi' Isolate produzierten in Czapek-Dox Medium Pigmente verschiedener Farbe. Hingegen waren in diesem Medium nur für das A-Typ Isolat Sirodesmine über ein dünnschichtchromatographisches Verfahren nachweisbar. Auf der Ebene dieser phänotypischen Merkmale ähnelten die 'Thlaspi' Isolate den B-Typ Isolaten. VNTR-PCR, ERIC-PCR und ITS Analysen zeigten zwei 'Thlaspi' Gruppen auf, die von allen IBCN A-Typ, B-Typ (NA1, NA2, NA3, 'Thlaspi', 'Sisymbrium', 'Erysimum', Aus-tralia) und 'Lepidium' Referenzisolaten deutlich zu unterscheiden sind. Schließlich wurden Pathogenitätstest an Winterraps (cv. Lirabon, Phoma anfällig) durchgeführt. Hierbei war keines der 'Thlaspi' Isolate virulent an Keimblättern dieser Sorte. Zudem wurde die Aggressivität der 'Thlaspi' und IBCN Referenzisolate an Stängeln dieser Sorte verglichen. Dabei wurden alle 'Thlaspi' Isolate als signifikant geringer aggressiv als das A-Typ Referenzisolat eingestuft.

Schlussfolgernd kann daher gesagt werden, dass sich aus dieser Untersuchung keine Hinweise ergeben haben, dass *T. arvense* als ein bedeutendes Reservoir von A-Typ Isolaten anzusehen ist. Trotzdem sollte sich eine Untersuchung einer größeren Zahl von *P. lingam*-Isolaten anschließen. Hierbei wäre die Konzentration auf in Rapsfeldern aufgewachsenen Ackerhellerkraut wünschenswert.

**016 – Heidel, W.; Weinreich, A.**

Landespflanzenenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Außenstelle Neubrandenburg,  
17094 Groß Nemerow, OT Tollenseheim

**Acker-Krummhals – über die Schwierigkeiten seiner Bekämpfung im Raps**

*Anchusa ssp.* – Difficulties in her controlling in the rape cultivation

Zunehmend zeigt sich, dass im stark ausgedehntem und intensiven Rapsanbau mit den verfügbaren Herbiziden nicht alle konkurrenzstarken Unkräuter gleichermaßen bekämpfbar sind. Zu den schwer

bekämpfbaren Unkräutern zählen u.a. die Raukearten, Kornblume, Klatschmohn, Storchschnabel, Hundspetersilie, Schierling und Acker-Krummhals.

Die Schadwirkung des Acker-Krummhalses, d.h. Unkräutern aus der Familie der Boretschgewächse, besteht darin, die Jugendentwicklung des Rapses sehr nachhaltig und deutlich zu stören, in dem sie den Raps in seiner Entwicklung hemmen und z.T. die Etablierung der erforderlichen Bestandesdichte unterbinden. Immer öfter werden im Herbst 50 bis 100 Pflanzen dieser Unkräuter je m<sup>2</sup> vorgefunden.

Hierbei treten die Arten *Anchusa arvensis* und *Anchusa officinalis* sowohl einzeln als auch parallel auf. Eine Unterscheidung beider Arten in der Jugendphase ist schwierig. Vielfach kommt es auch zu Verwechslungen mit der Kornblume. Die Blattbehaarung ist jedoch ein sicheres Merkmal, um die Kornblume von den Ackerkrummhals-Arten zu unterscheiden

Von den zur Unkrautbekämpfung im Raps zugelassenen Herbiziden sind nur PRADONE KOMBI® und LENTAGRAN WP® gegen die Ackerkrummhals-Arten entweder im Herbst oder im Frühjahr wirksam. Keines der für den Rapsanbau zugelassenen Herbizide hat eine spezifische Bekämpfungsindikation Acker-Krummhals.

Erfreulich sind Versuchsergebnisse mit anderen Herbiziden, die Hoffnung für baldige Zulassungen und bessere Bekämpfungslösungen bieten

Zur Klärung des Sachverhaltes wurden Befallserhebungen auf den Rapsfeldern der Region Neu-Brandenburg vorgenommen und entsprechende Bekämpfungsversuche auf Praxisflächen durchgeführt.

### **016a – Wohlleben, S.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

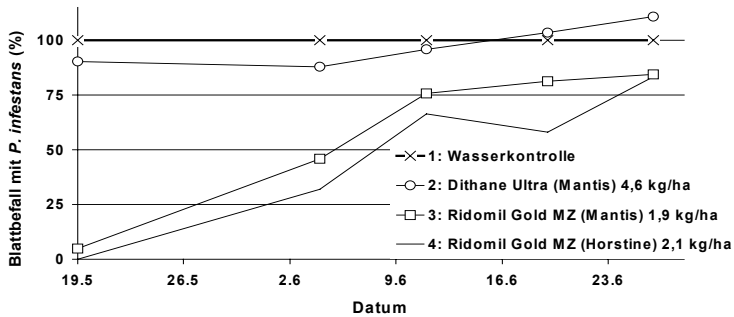
#### **Beizung gegen *Phytophthora infestans* im Kartoffelanbau**

*Seed treatment against Phytophthora infestans in potatoes*

Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel, verursacht durch den Schaderreger *Phytophthora infestans*, wird zur Ertragsabsicherung durch wiederholte Blattapplikation von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln bekämpft. Die Beizanwendung von *P. infestans*-wirksamen Pflanzenschutzmitteln zur Reduktion eines knollenbürtigen Primärbefalls ist nicht zugelassen und war in den letzten Jahren Gegenstand intensiver Diskussionen.

Folgende Ergebnisse zeigen, wie sich der Krautfäule-Befall der Kartoffel durch eine Pflanzgutbehandlung mit *P. infestans*-wirksamen Pflanzenschutzmitteln verändert. Durch Inokulation von Blattproben im Labor mit einer standardisierten *Phytophthora infestans*-Zoosporensuspension und Auswertung der befallenen Blattfläche wurde die Krautfäule-Anfälligkeit nach der Beizung mit verschiedenen Pflanzenschutzmitteln quantifiziert.

Die Beizung der Pflanzknollen für einen Feldversuch erfolgte mit einem Mantis ULV-Sprühgerät (Wasser, DITHANE ULTRA WP 5 kg/ha, RIDOMIL GOLD MZ 1,9 kg/ha) sowie mit einem Microstat-Gerät der Firma Horstine (RIDOMIL GOLD MZ 2,1 kg/ha) an der KTBL-Versuchsstation Dethlingen. Das Microstat-Gerät erzeugt beim Beizvorgang im Applikationsbereich ein elektrostatisches Feld, wodurch die Abdrift reduziert und die Wirkstoffanlagerung verbessert wird.



**Abbildung** Blattbefall (%) mit *Phytophthora infestans* nach Inokulation von Blattproben im Labor (10.000 Zoosp./ml) in Abhängigkeit von der Pflanzgutbeizung, Befall Kontrolle = 100 %, Standort Braunschweig 2003

Die Inokulation unmittelbar nach dem Auflaufen (19.05.03) zeigte eine deutlich reduzierte Anfälligkeit nach der Beizung mit RIDOMIL GOLD MZ (Abb.1). Die folgenden Inokulations-versuche bestätigten dieses Ergebnis, wobei bis zur 6. Wochen nach dem Auflaufen (12.05.2003) eine sukzessive Abnahme der Befallsreduktion durch die Beizung mit RIDOMIL GOLD MZ im Vergleich zur Kontrolle nachweisbar war. Der Vergleich der Beiztechniken zeigte bei der Verwendung der Microstat-Anlage eine geringere Anfälligkeit, die auf eine bessere Wirkstoffanlagerung zurück-zuführen sein dürfte. Der natürliche Befall setzte im Trockenjahr 2003 erst sehr spät ein, wodurch im Feld kein Effekt der Beizung feststellbar war.

In zwei Gewächshausversuchen mit den Pflanzenschutzmitteln RIDOMIL GOLD MZ, TATTOO und ACROBAT PLUS WG sowie den Einzelwirkstoffen Metalaxyl-M, Propamocarb und Dimethomorph war wiederum nur bei Anwendung des Wirkstoffs Metalaxyl-M durch Inokulation von Blattproben eine sehr deutliche Reduktion der Anfälligkeit nachweisbar. Es konnte ein Zusammenhang zwischen der applizierten Wirkstoffmenge und dem Krautfäule-Befall der Kartoffelpflanzen festgestellt werden.

Aus den Versuchen kann geschlossen werden, dass Metalaxyl-M nach einer Knollenapplikation in den Sproß verlagert wird und damit die Krautfäule-Anfälligkeit der Kartoffelpflanze reduziert. Ziel weiterer Arbeiten wird die Untersuchung einer möglichen Resistenzentwicklung durch die Beizanwendung von Metalaxyl-M sein.

### **016b – Benker, M.<sup>1)</sup>; Peters, R.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

<sup>2)</sup> KTBL-Versuchsstation Dethlingen, Dethlingen 14, 29633 Munster, ktbl-kartoffeln@t-online.de

### **Gezielte Belichtung von Kartoffelknollen zur Verbesserung der Lager-, Pflanzgut- und Erntequalität**

*Effect of light treatment on potato tuber quality (storage, harvest, seed potatoes)*

Als ein richtungsweisender Ansatz zur Verbesserung der Pflanzkartoffelproduktion im ökologischen Anbau ist die Nutzung der natürlichen Abwehrkräfte der Kartoffeln anzusehen. Die in Kartoffelknollen vorkommenden Glykoalkaloide können antibiotische und insektizide Reaktionen sowie eine Anti-Fraß-Wirkung auslösen. Durch eine Belichtung von Kartoffelknollen ist eine verstärkte Akkumulation von Glykoalkaloiden in den Knollen möglich. Der Schwerpunkt dieses Projektes wurde deshalb auf die Verbesserung der Pflanzgutqualität durch eine Belichtung der geernteten Knollen während bestimmter Phasen der Lagerperiode gelegt. Lichtbehandlungen mit verschiedenen Lichtspektren unter Berücksichtigung von Belichtungsdauer, Terminen und Sortenunterschieden sowie dem Vergleich von natürlicher Infektion und künstlicher Inokulation wurden durchgeführt. Im Projekt wurden dabei zwei grundlegende Versuchsansätze verfolgt. Zum einen wurde eine Nach-Ernte-Belichtung der Knollen zur Verbesserung der Lagerqualität durchgeführt. Zum anderen erfolgte im Frühjahr eine Vor-Legen-Belichtung, um so den Entwicklungsverlauf der Pflanzen positiv zu unterstützen und damit die Quantität und Qualität des Erntegutes zu erhöhen.

In den Versuchen führte die gezielte Belichtung von Kartoffelknollen neben dem Ergrünen zu einer Erhöhung des Glykoalkaloidgehaltes. Ein steigender Glykoalkaloidgehalt reduzierte den Erregerbefall auf den Knollen, wobei die Varianten Hochdruck-Quecksilberdampf-Lampe und Hochdruck-Natriumdampf-Lampe die besten Ergebnisse erzielten. Eine 14-tägige Belichtung mit einer Hochdruck-Quecksilberdampf-Lampe bewirkte eine deutliche Reduzierung der Rhizoctonia-Sklerotien auf der Knollenoberfläche sowie der Knollenanzahl mit Sklerotien und dry core-Symptomen. Die Belichtung von Kartoffelknollen mit einer Hochdruck-Natriumdampf-Lampe oder einer Hochdruck-Quecksilberdampf-Lampe führte ebenfalls zu einer deutlichen Reduzierung der Befallsstärke von *Helminthosporium solani*, während die Befallshäufigkeit nicht beeinflusst wurde. Zur Kontrolle von *Erwinia spp.* wirkte sich ein Lichtspektrum mit einem höheren Blauanteil (Hochdruck-Quecksilberdampf-Lampe) besonders befallsmindernd auf die Knollensymptome aus. In den bisher durchgeführten Versuchen zeigte sich, dass in Abhängigkeit vom eingesetzten Lichtspektrum, der Belichtungsdauer und des Erregers eine Reduzierung des Befalls und eine Verbesserung der Knollenqualität durch eine gezielte Belichtung möglich war.

### **017 – Fleute-Schlachter, I.<sup>1)</sup>; Sieverding, E.<sup>1)</sup>; Blindeneder, S.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Degussa AG, Goldschmidt Industrial Specialties, Goldschmidtstr. 100, 45127 Essen

<sup>2)</sup> Degussa AG, Dr.-Albert-Frank-Str. 32, 83308 Trostberg

### **BREAK-THRU® S 240 – ein bewährter Zusatzstoff für Pflanzenschutzmittel in der Tankmischung**

*BREAK-THRU® S 240 – a established tank-mix adjuvant for crop protection products*

Trisiloxan-Tenside (TSS) verringern deutlich die Oberflächenspannung von Wasser und zeichnen sich durch Superspaltung aus. Hier werden einige Aspekte der Anwendung von BREAK-THRU® S 240 näher beleuchtet: Dosierung, Selektivität und Wirkung bei schwer zu bekämpfenden Unkräutern.

Die Dosierung von Zusatzstoffen für Pflanzenschutzmittel (PSM) in der Tankmischung wurde oft als Konzentration (%) angegeben. Die Vorgehensweise beruhte auf der Überlegung, dass die Menge des Additivs im Sprühtropfen für sein Verhalten nach dem Auftreffen verantwortlich ist. Diese herkömmliche Angabe ist oft umständlich, weil Kultur, Wasseraufwandmenge und Wachstumsstadium berücksichtigt werden müssen. Selbst unter Beachtung dieser Parameter besteht die Gefahr, dass die Konzentration bei hohen Wassermengen zu groß gewählt wird und es zu einer Überspaltung („run-off“) kommt, die einen Wirkungsverlust des PSM nach sich ziehen kann.

Aus systematischen Untersuchungen und der Auswertung vieler Feldversuche wurde von uns jetzt der Schluss gezogen, dass für BREAK-THRU® S 240 eine konstante Menge pro Fläche bei systemischen und teil-systemischen PSM zu empfehlen ist: 200 ml/ha. Hier geht es in erster Linie um die Verbesserung des Eindringens der Wirkstoffe in das pflanzliche Gewebe, was mit unterschiedlichen PSM entsprechender Wirkung bestätigt wurde. Die Analyse von Feldversuchen mit Kontaktmitteln ergab ferner, dass sich dieses Konzept ebenfalls anwenden lässt und zu einer Empfehlung von 125 ml/ha führte. Diese Dosierung erlaubt eine exzellente Benetzung und Superspaltung der Spritzbrühe.

**Tabelle** Bekämpfung (%) von Ackerfuchsschwanz 6 Wochen nach der Anwendung

Mittel	Wasseraufwand	Düse	Dosierung a.i.	S 240	Bekämpfung
TOPIK®	300 l/ha	Airmix 110 04	40 g	-	43
TOPIK®	300 l/ha	Airmix 110 04	32 g	200 ml/ha	86

TOPIK® EC enthält neben dem Getreideherbizid Clodinafop-Propargyl den Safener Cloquintocet-Mexyl. Die empfohlene Dosierung von TOPIK® allein ergab keine ausreichende Wirkung bei der Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) (Tab.). Die Witterung vor der Applikation hatte offenbar zu einer Verstärkung der kutikularen Wachsschichten auf dem Ungras geführt, welche in sehr ungünstige Aufnahmebedingungen für den Wirkstoff resultierte. Erst durch den Zusatz des TSS zur Spritzbrühe wurde eine deutlich verbesserte Wirkung erzielt. Phytotoxizitäten wurden nicht beobachtet. Dies lässt den Schluss zu, dass BREAK-THRU® S 240 nicht nur die Aufnahme des Wirkstoffes, sondern auch die des Safeners erhöhte.

## Gartenbau

### **018 – Scharf, M.; Götte, E.**

Pflanzenschutzamt Hamburg, Außenstelle Fünfhausen, Ochsenwerder Landscheideweg 275, 21037 Hamburg

#### **Probleme bei der Einhaltung von Abstandsauflagen aufgrund der besonderen Gegebenheiten der Landschaftsstruktur der Vier- und Marschlande**

*Problems in keeping the conditions for distance with regards to the special circumstances of the structure of the landscape of the "Vier- und Marschlande"*

Die „Vier- und Marschlande“ im Südosten der Stadt Hamburg ist ein tiefliegendes Gebiet nördlich der Elbe, das von Entwässerungsgräben im Abstand von ca. 18 m durchzogen ist. Traditionell werden hier Gemüse und Zierpflanzen angebaut. Der Anteil der gärtnerisch genutzten Fläche ist relativ gering im Vergleich zur rein landwirtschaftlich genutzten Fläche (Tab.). Dagegen gibt es fast 10 mal so viele Betriebe mit Anbau gärtnerischer Kulturen. Der Gartenbau ist kleinstrukturiert. Viele Kulturen werden nur auf wenigen 100 m<sup>2</sup> pro Betrieb angebaut, nur bei Gemüse erreichen die Einheiten Größen von 1 - 2 ha oder darüber.

**Tabelle** Struktur von Landwirtschaft und Gartenbau in den Vier- und Marschlanden (Hamburg)

	<b>Anzahl Betriebe</b>	<b>Fläche (ha)</b>	<b>durchschnittl. Fläche /Betrieb (ha)</b>	<b>Fläche Freiland (ha)</b>	<b>Fläche unter Glas (ha)</b>
Landwirtschaft	80	3500	44	3500	—
Gartenbau	710	900	1,3	720	180

Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln erfolgt wegen der kleinen Flächen überwiegend mit handgeführten Geräten. Feldspritzgeräte kommen nur auf größeren Gemüsefeldern zum Einsatz. Da nur wenige der Gräben zu den „gelegentlich wasserführenden Gewässern“ zählen, muss in den meisten Fällen der vorgegebene Abstand zu den Oberflächengewässern eingehalten werden. Die für die Pflanzenschutzmittelanwendung festgesetzten Mindestabstände liegen häufig im Bereich von 5 bis 20 m, bei einzelnen Mitteln auch darüber. Eine Abstandsreduzierung durch Verwendung abdriftmindernder Technik ist bei handgeführten Geräten nicht möglich.

Von 114 Indikationen (Herbizide, Insektizide, Fungizide) für den Zierpflanzenbau im Freiland existierten im Frühjahr 2004 nur für 26 Indikationen keine Abstandsauflagen. Die meisten zugelassenen Pflanzenschutzmittel sind somit im Zierpflanzenbau in den Vier- und Marschlanden nicht bzw. sehr eingeschränkt einsetzbar und damit ist ein wirtschaftlicher Anbau nicht möglich. Vergleichbar ist die Situation im Gemüsebau.

### **019 – Gärber, U.<sup>1)</sup>; Idczak, E.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Außenstelle Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Erhebungen zum Auftreten und zum Rassenspektrum von *Bremia lactucae* an Salat in Deutschland**

*Investigations on the occurrence and race spectrum of *Bremia lactucae* on lettuce in Germany*

Falscher Mehltau ist seit vielen Jahren ein Problem im Salatanbau. Der Erreger *Bremia lactucae* weist eine hohe Variabilität auf und kommt in einer Vielzahl physiologischer Rassen vor. In den vergangenen Jahren wurde mehrfach Befall an vollständig resistenten Sorten beobachtet. Derzeit sind 25 Pathotypen von *Bremia lactucae* (Bl:1 bis Bl:25) offiziell anerkannt. Für den Anbauer ist es von großem Interesse zu erfahren, welche Rassen in seinem Anbaugbiet vorkommen. Die Befallsgefahr in den einzelnen Anbauregionen ist schwer einzuschätzen. Mit einer deutschlandweiten Erhebung soll über einen

Zeitraum von drei Jahren das Virulenzspektrum von *Bremia lactucae* analysiert und seine Bedeutung für die regionalen Anbauggebiete geprüft werden.

Im Jahr 2003 erhielt das Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 25 Einsendungen aus verschiedenen Anbaugebieten Deutschlands mit insgesamt 39 Proben zur Untersuchung. Etwa die Hälfte der Proben stammte aus ökologischem Anbau. Zur Vermehrung des Inokulums wurden die Sporangien des Pilzes von den eingesandten Salatblättern abgespült und auf eine anfällige Standardsorte (Attraktion) aufgetragen. Von den 39 Proben wurden Isolate von 32 Salatproben erfolgreich vermehrt. Die *Bremia*-Isolate wurden dann auf ihre Virulenzgenzusammensetzung an einem Testpflanzensortiment (EU-A set), das vom International Bremia Evaluation Board (IBEB) für die Untersuchungen bereitgestellt wurde, geprüft. Die Testung erfolgte nach den Prüfrichtlinien der UPOV (Internationaler Verband zum Schutz von Pflanzenzüchtungen) für Salat (TG13/8 vom 9. April 2003). An der Reaktion der Testsorten wurde für jedes geprüfte Isolat der so genannte Sextettcode ermittelt, mit dem eine Zuordnung zu einer bekannten physiologischen Rasse möglich ist. Die Testung wurde für jedes Isolat wiederholt.

Bei allen Einsendungen lagen ausschließlich hochvirulente Populationen von *Bremia lactucae* vor. In den Virulenzuntersuchungen, die im Jahr 2003 insgesamt 32 Isolate aus den verschiedenen Anbaugebieten Deutschlands umfassten, wurden 13 verschiedene Erregerformen (13 Sextettcodes) aufgefunden. Lediglich drei der untersuchten 32 Isolate konnten einer definierten Rasse zugeordnet werden. Zwei Isolate entsprachen in ihrer Virulenzgenzusammensetzung der Rasse BI:18 und ein Isolat der Rasse BI:25. Alle anderen *Bremia*-Isolate konnten nicht den bekannten BI-Rassen zugeordnet werden, da ein oder mehrere Virulenzgene zusätzlich vorkamen.

Vollresistente Sorten bieten zwar einen guten Schutz, sind aber keine Garantie für eine Befallsfreiheit. Befall kann auch durch *Bremia*-Populationen verursacht werden, die keiner BI-Rasse zuzuordnen sind. Um die Populationsentwicklung bei *Bremia lactucae* in den regionalen Anbaugebieten zu verfolgen, werden die Untersuchungen in den Jahren 2003 und 2004 fortgeführt.

### **020 – Keil, S.<sup>1)</sup>; Bauermann, W.<sup>2)</sup>; Spring, O.<sup>1)</sup>; Krauthausen, H.-J.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim

<sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinessen-Nahe-Hunsrück, Mainz

<sup>3)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) -Rheinpfalz, Neustadt/Weinstraße

### **Fungizid-Toleranz und Bekämpfung des Blauschimmels an Tabak (*Peronospora tabacina*) in Süddeutschland**

*Fungicide tolerance and control of tobacco blue mould (*Peronospora tabacina*) in South Germany*

Nachdem im Anbaujahr 2002 in Deutschland erstmals Metalaxyl-resistente Blauschimmelinfectionen am Tabak auftraten [1] und zu hohen wirtschaftlichen Verlusten führten, wurden im Jahr 2003 weitere Untersuchungen zum Resistenzauftreten, sowie zur Ausbreitung, Überdauerung und Bekämpfung des Blauschimmelerregers *Peronospora tabacina* durchgeführt.

Anhand von 19 Infektionsereignissen wurde die Ausbreitung des Pathogens innerhalb Deutschlands zeitlich und geografisch erfasst. Der Ausgangspunkt ließ sich auf diese Weise auf einen gemeinsamen Ursprung in Südbaden eingrenzen, von wo aus die Verbreitung zunächst über infizierte Jungpflanzen und später teilweise auch über daraus hervorgegangenes Sporangienmaterial erfolgte. Alle gesammelten Isolate erwiesen sich im Testbereich bis 100 ppm Metalaxyl als gleichermaßen resistent.

Die Metalaxyl-resistenten Feldisolate zeigten gegenüber mehreren alternativen Fungiziden weder im Blattscheibentest noch bei der Spritzapplikation an Gewächshauspflanzen Resistenzen.

Die Isolate zeigten sowohl untereinander als auch im Vergleich mit Proben aus dem Vorjahr in der Untersuchung mit 4 verschiedenen Simple-Sequence-Repeat (SSR) Primern keine genetischen Unterschiede, so dass von einer Übertragung aus dem Befall von 2002 ausgegangen werden muss.

Untersuchungen zur Überdauerungsfähigkeit der Sporangien von *P. tabacina* zeigten, dass die Keimfähigkeit der Sporangien bei trockener, dunkler Lagerung (sowohl unter Freilandbedingungen, bei Raumtemperatur, als auch im Kühlschrank bei 5°C) innerhalb weniger Tage rasch abnimmt, aber ein

geringes Keimpotential (<0.5%) mindestens bis zu 32 Tagen erhalten bleibt. Infektionen an Blattscheiben konnten allerdings nur innerhalb der ersten 8 Tage nach Bildung der Sporangien erhalten werden. Im Gegensatz hierzu konnten in einem Gewächshausversuch mit über 6 Monate alten Sporangien von getrockneten und trocken überwinterten Tabakblättern Infektionen an damit besprühten Pflanzen erzielt werden.

Pflanzenstärkungsmittel erwiesen sich sowohl im Blattscheibentest als auch bei der Spritzapplikation als nur begrenzt wirksam. Durch Zugabe von Dimethomorph oder ähnlich wirkenden fungiziden Wirkstoffen zum Anzuchtwasser von Jungpflanzen („schwimmende Anzucht“) konnte die Ausbreitung von Blauschimmel während der Tabakanzucht weitgehend unterbunden werden.

#### Literatur

[1] Krauthausen H.-J., W. Bauermann und O. Spring, 2003: Metalaxyl-Resistenz bei *Peronospora tabacina* in Deutschland. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 55(7): 141-144.

### 021 – Brielmaier-Liebetanz, U.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### Echter Mehltau an *Euphorbia* spp.

*Powdery mildew on Euphorbia spp.*

2001 wurde in Deutschland erstmals und seitdem vereinzelt Echter Mehltau an Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*) beobachtet. Da es sich bei *Erysiphe* cf. *euphorbiicola* (*Oidium* sp.) um eine nicht heimische Mehltauart handelt, stellte sich die Frage nach der Gefahr einer Ausbreitung und Etablierung des Erregers. Aus diesem Grund wurden Versuche zum Wirtspflanzenspektrum und zur Bekämpfung durchgeführt.

Alle Versuche liefen unter Quarantänebedingungen mit künstlich infizierten Pflanzen. Die Inokulation erfolgte durch Einsprühen der Pflanzen mit einer Suspension frisch gebildeter Konidien (ca. 48 Std. alt) in Fluorochemical Liquid FC 40 (3 mg Konidien/ml).

Untersuchungen zum Wirtspflanzenspektrum: 14 Arten der Gattung *Euphorbia* wurden getestet. Die Unterglaskulturen *E. pulcherrima*, *E. fulgens* und *E. milii*; die heimischen Unkräuter *E. cyparissias*, *E. exigua*, *E. helioscopia*, *E. peplus*; die Stauden *E. griffithii*, *E. lathyris*, *E. myrsinites* und *E. polychroma*. Außerdem wurden die nicht heimischen Arten *E. marginata*, *E. heterophylla* und *E. maculata* getestet, da an ihnen das Vorkommen von *Erysiphe euphorbiicola* beschrieben ist. Neben *E. pulcherrima* konnte *Oidium* sp. die Arten *E. exigua*, *E. helioscopia*, *E. marginata*, *E. heterophylla*, und *E. maculata* infizieren. Auf keiner der *Euphorbia*-Arten entwickelte sich eine Hauptfruchtform.

Untersuchungen zu Bekämpfung: Die Wirkung von BAYMAT FLÜSSIG (0,1%, Wasseraufwand 900 l/ha) bei einer Primärinfektion an *E. pulcherrima* 'Cortez' wurde geprüft. Die Behandlung erfolgte bei Variante A eine Woche nach der Inokulation, einem Zeitpunkt, zu dem Mehltaukolonien noch nicht mit bloßem Auge sichtbar waren. Die Pflanzen der Variante B wurden zwei Wochen nach der Inokulation behandelt, als allererste Symptome sichtbar waren und die Sporulation einsetzte. Die Befallsdichte betrug ca. 200 Mehltaukolonien pro Blatt. Bis zu 12 Wochen nach der Inokulation war bei beiden Varianten keine Weiterentwicklung des Mehltaus zu beobachten, während die unbehandelten bzw. mit Wasser behandelten Pflanzen 100% Blattbedeckungsgrad aufwiesen. Eine mikroskopische Kontrolle ergab, dass BAYMAT einen stark hemmenden Effekt auf die Sporulation besitzt.

Im Weiteren wurde geprüft, ob eine Temperaturbehandlung latent befallener Pflanzen den Krankheitsausbruch verhindern kann. Eine Woche nach Inokulation und Kultur der Poinsettien bei 18°C wurde die Temperatur für sieben Tage auf 28°C erhöht. Die Kontrolle stand permanent bei 18°C. Zwei Wochen nach Inokulation waren bei der 28°C-Variante keine Symptome sichtbar, bei 18°C 40-100 Mehltaukolonien pro Blatt. Sechs Wochen nach Inokulation war das Bild bei der 28°C-Behandlung unverändert, bei 18°C war der Mehltaubefall flächendeckend. Die mikroskopische Kontrolle ergab, dass die Mehltaukolonien bei der 28°C-nicht mehr vital waren.

Schlussfolgerung: Die experimentell nachgewiesenen Wirtspflanzen sind für eine Ausbreitung und die Überdauerung von *Oidium* sp. wenig geeignet. Eine Behandlung mit BAYMAT bei allerersten Anzeichen eines Mehltaubefalls unterdrückt die Sporulation und verhindert nachhaltigt Sekundär-

infektionen. Eine einwöchige Kultur bei 28°C bringt latenten Mehltaubefall zum Stillstand. Diese Versuchsergebnisse untermauern die bisherige Einschätzung, dass die Gefahr einer Ausbreitung und Etablierung von *Oidium* sp. in Deutschland gering ist.

### **022 – Gachomo, E.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.**

Institute of Plant Disease, University of Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

#### **Eine mikroskopische Untersuchung des Infektionsverlaufs des Erregers *Diplocarpon rosae* (Wolf) an Rosen**

*A microscopical study of the infection process of Diplocarpon rosae (Wolf) causing black spot disease on Rosa*

The black spot disease of roses caused by *Diplocarpon rosae* is a widespread disease on outdoor grown roses. Much of the work has been done on the control of this disease but the infection process still remains unclear. There are controversies as to whether this pathogen is biotrophic or hemibiotrophic, in that some researchers have observed the intracellular hyphae only in fallen rotting leaves, while others observed no intracellular hyphae even in over wintered leaves. No detailed and well-documented photographs of the disease progression are available in literature. The objective of this study was to provide a detailed growth pattern the blackspot fungus from conidium germination through penetration to conidium formation. Fully opened leaves of the susceptible floribunda rose cultivar Frensham were inoculated with a  $1 \times 10^5$  conidia/ml conidial suspension of an isolate from Germany. The germination of the conidia, penetration and invasion of the host by the fungus was studied using different staining techniques, and both the light and electron microscope.

The conidium germinates to form a germ tube, which may swell at its distal end to form an appressorium. A penetration peg then penetrates the host cuticle to form an infection vesicle in the subcuticular region. The infection vesicle forms primary hyphae that spreads in the subcuticular and intercellular regions in the host. The subcuticular hyphae grow in a radial pattern away from the point of penetration sinking intercellular hyphae into the host tissue at intervals along their length. The intercellular hyphae invade epidermal and palisade mesophyll cells to form haustoria of varying shapes. Intramural hyphae are then formed in the periclinal walls of the epidermal cells and they also form haustoria in the nearby epidermal cells. More haustoria are also formed in the epidermal cells by the subcuticular primary hyphae as they continue to colonise new areas away from the point of penetration. Just before the formation of the fructification structures intracellular hyphae are formed in the host cells. Highly branched finger shaped structures grow from several points along the subcuticular hyphae to give a fan shaped appearance. These structures form the base of the acervuli and later curve their tips upwards to form conidia. The acervulus roof is composed of the host cuticle that bursts open to release the mature conidia.

The study showed that *D. rosae* is a hemibiotroph and that the necrotrophic phase, which is marked by the formation of the intracellular hyphae starts shortly before the formation of the fruiting structures. The initial biotrophic phase is predominated by the formation haustoria in host cells from fungal hyphae growing in different parts of the host.

### **023 – Paschek, U.<sup>1)</sup>, Schwarz, D.<sup>2)</sup>, Büttner, C.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau, Großbeeren/Erfurt e. V., Theodor-Echtermeyerweg 1, 14195 Großbeeren

#### **Zur Übertragung des *Pepino mosaic virus* (PepMV) im rezirkulierenden Bewässerungssystem bei Mischinfektion mit *Pythium aphanidermatum***

*On the transmission of pepino mosaic virus (PepMV) in nutrient solution by infection with Pythium aphanidermatum*

Seit 1999 tritt das zuvor nicht in Europa nachgewiesene *Pepino mosaic virus* (PepMV) in europäischen Tomatenkulturen auf und wirft eine Reihe von Fragen hinsichtlich der Ausbreitungswege und Epidemiologie des Erregers auf. In eigenen Untersuchungen konnte neben der mechanischen



Übertragung die Verbreitung von PepMV über die rezirkulierende Nährlösung auf *Lycopersicon esculentum* cv. Peto nachgewiesen werden. In weiteren Untersuchungen sollten diese Ergebnisse verifiziert und der zeitliche Verlauf der Ausbreitung im Bestand durch die Nährlösung beschrieben werden. Des weiteren sollte überprüft werden, in wie weit eine vorherige Infektion mit dem Wurzelpathogen *Pythium aphanidermatum* die Ausbreitung von PepMV beeinflusst. Für die Versuche wurde die Tomatensorte ‚Hildares‘ verwendet, die besonders sensitiv auf eine Infektion mit den beiden Erregern reagiert. Die Tomatenpflanzen wurden in Rinnen kultiviert und mit Nährlösung versorgt. Zu Versuchsbeginn wurde neben einem Block gesunder Testpflanzen ein Block mit PepMV-infizierten Pflanzen am Anfang der Rinne und ein Block *P. aphanidermatum*-infizierter Pflanzen am Ende der Rinne eingestellt. Diese infizierten Pflanzen dienten als Inokulumquellen. Während die Pflanzen innerhalb der Blöcke Blatt- und Wurzelkontakt hatten, war dieser zwischen dem PepMV-Block und dem Testpflanzenblock nicht gegeben.

Nach zwei Wochen konnte erstmals PepMV in den Wurzeln der Testpflanzen serologisch mit Hilfe des ELISA nachgewiesen werden. Neun Wochen nach Versuchsbeginn war an allen Testpflanzen das Virus in den Wurzeln zu zeigen, obwohl der Nachweis von PepMV in der Nährlösung mittels molekularbiologischen Verfahren (IC-RT-PCR) nicht erbracht werden konnte. Ein erster Virusnachweis in den oberirdischen Pflanzenteilen, die während der gesamten Versuchsdauer symptomlos blieben, erfolgte bereits nach drei Wochen. Dabei wird *Pepino mosaic virus* ausgehend von einer Wurzelinfektion zunächst in die vorhandenen Frucht- und Blütenstände und anschließend in die jüngeren, später auch in die älteren Blätter an der Pflanzenbasis transportiert bzw. ausgebreitet. PepMV verursachte nach 11 Wochen Versuchsdauer signifikante Ertragseinbußen im Fruchtgewicht von 17 %. Eine vorherige Infektion der Pflanzen mit *P. aphanidermatum* verzögert die Infektion von PepMV signifikant um vier Wochen.

## **024 – Hamacher, J.**

Institut für Pflanzenkrankheiten, Pflanzentestungen „Agrotest“ Dr. Hamacher, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

### **Virosen im Zierpflanzenbau**

*Virus diseases of ornamentals*

Viruskrankheiten sind im Zierpflanzenbau durch die in vielen Kulturen praktizierten vegetativen Vermehrungstechniken von besonderer Bedeutung. Einführung neuer Arten und Züchtungsmaterial aus subtropischen oder tropischen Ländern sowie weltweiter Handel können außerdem zur Einschleppung und Verbreitung nicht endemischer Viren beitragen. In Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst Rheinland sowie diversen Gartenbaubetrieben wurden Erhebungen zum Auftreten von Virose- sowie Rückübertragungsversuche von Viren auf Topf- Beet- und Balkonpflanzen durchgeführt.

Die Rückübertragungsversuche dienten der Risikoabschätzung und umfassten folgende Virus-Pflanzen-Kombinationen: *Arabidopsis mosaic virus* (ArMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Lettuce mosaic virus* (LMV), *Potato virus Y<sup>N</sup>* (PVY), *Ribgrass mosaic virus* (RMV), *Tomato aspermy virus* (TAV) sowie *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) - *Brachyscome multifida*, *Chrysanthemum coccineum*, *Dahlia* Hybride, *Impatiens Neu Guinea*-Hybride, *Lantana camara* Hybride, *Osteospermum ecklonis* und *Scaevola aemula*. Folgende Pflanzen-Viruskombinationen waren kompatibel und konnten im ELISA als positiv getestet werden: ArMV - *Impatiens NG* und *Scaevola aemula*; CMV - *Brachyscome*, *Osteospermum* und *Impatiens*; PVY - *Brachyscome*; RMV - *Impatiens*; TSWV - *Impatiens*; LMV - *Osteospermum*. Alle anderen Kombinationen wiesen negative Werte auf. Die Symptomentwicklung wurde fotografisch dokumentiert.

Vom Pflanzenschutzdienst Rheinland wurden uns verschiedenste Pflanzenproben zur elektronenmikroskopischen Diagnose gestellt. Zum überwiegenden Teil wurden die Pflanzen im Negativkontrast - Tropfenadhäsionsverfahren untersucht. Einige der Proben wurden zur Abklärung der Viruspezies immunelektronenmikroskopisch dekoriert. Symptome vieler Virus-Wirt-Kombinationen wurden fotografisch festgehalten. Eine Übersicht der aufgetretenen Virusinfektionen wird gegeben.

**025 – Müller, C.<sup>1,2)</sup>; Obermeier, C.<sup>3)</sup>; Bröther, H.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> LVL Brandenburg, Pflanzenschutzdienst, Steinplatz 1, 15838 Wünsdorf

<sup>2)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, 14195 Berlin

<sup>3)</sup> Warwick HRI, Horticulture Research International, Wellesbourne, CV35 9EP, United Kingdom

**Zum Auftreten des *Calibrachoa mottle virus* und anderer Viren an *Calibrachoa***

*Calibrachoa mottle virus* and further virus infections on *Calibrachoa*

An Zierpflanzen der Gattung *Calibrachoa* fielen in den vergangenen Jahren wiederholt virusverdächtige Blattsymptome auf. In Untersuchungen zum Auftreten von Viren an *Calibrachoa* wurden folgende Viren festgestellt: *Calibrachoa mottle virus* – CbMV, *Tobacco mosaic virus* – TMV, *Potato virus y* – PVY, *Cucumber mosaic virus* – CMV.

CbMV wurde von LIU et al. [1] aus *Calibrachoa* isoliert und charakterisiert. Der Erreger ist weit verbreitet. Das Virus wird mechanisch übertragen und hat sich vermutlich auf diesem Weg in den fast ausschließlich vegetativ vermehrten *Calibrachoa*-Sortimenten etabliert.

CbMV wurde auch in mehrjährigen Untersuchungen der *Calibrachoa*-Sortimente des Bundesortenamtes als häufigstes Virus gefunden (siehe Tab.). Auf Grund der gesteigerten Aufmerksamkeit der Züchter und Vermehrer, sowie der guten Nachweisbarkeit im ELISA, hat sich der Anteil CbMV-infizierter Pflanzen innerhalb der beiden letzten Jahr verringert.

**Tabelle** Virusinfektionen an *Calibrachoa* 2002-2004

Jahr	Anzahl getesteter Pflanzen	weitere Virusinfektionen in %			
		Anteil CbMV-Infektionen in %	TMV	PVY	CMV
2002	432	57,8	7,8	0,7	0,2
2003	370	36,8	1,9	0,5	0
2004	378	21,9	0	0	0,3

CbMV-infizierte Pflanzen waren überwiegend symptomlos. Vereinzelt wurden leichte Symptome in Form von Blattscheckungen, chlorotischen Flecken und leichten Ringflecken beobachtet.

33 *Calibrachoa*-Sorten wurden in Inokulationsversuchen auf Anfälligkeit gegenüber CbMV geprüft. Alle 33 Sorten erwiesen sich als CbMV-infiziert.

CbMV verursacht lokale Infektionen an *Chenopodium quinoa* und *Ch. capitatum* und systemische Infektionen an *Nicotiana benthamiana*, *N. clevelandii* und *Petunia hybrida*. Auf Grund der 5 d.p.i. zahlreich entstehenden deutlichen chlorotischen, später nekrotischen Lokalläsionen eignet sich *Ch. quinoa* besonders für den Nachweis von CbMV im Biotest.

In stichprobenartigen Untersuchungen der *Petunia*-Sortimente des Bundesortenamtes wurden bisher keine CbMV-Infektionen festgestellt.

Literatur

[1] H.-Y.Liu et al. 2003. Isolation and Characterization of a Carmo-like Virus from *Calibrachoa* Plants. *Plant.Dis.* 87 , 167 - 171

**026 – Neubauer, C.<sup>1)</sup>; Gliessmann, J.<sup>1)</sup>; Beltz, H.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Fachhochschule Osnabrück, Fakultät für Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur

<sup>2)</sup> Landwirtschaftskammer Weser-Ems, LVG, Bad Zwischenahn-Rostrup

**Untersuchungen zur Ausbreitung des *Phytophthora*-Triebsterbens an *Rhododendron***

*Epidemiology of phytophthora dieback on rhododendron*

Triebfäulen an *Rhododendron* können auf verschiedene *Phytophthora*-Arten zurückgeführt werden. Neben *P. citricola* tritt mit *P. ramorum* eine neue, bisher unbekannte Art seit einigen Jahre in deutschen

Baumschulen auf. Sie verursacht darüber hinaus in Nordamerika ein Eichensterben (Sudden Oak Death) und wurde 2002 in der EU als Quarantäneschaderegner eingestuft. Gezielte Maßnahmen, um ein Auftreten und eine Verschleppung von *P. ramorum* zu verhindern, setzen die Kenntnis der Biologie des Erregers voraus. Vor diesem Hintergrund sollten in einem Freilandversuch erstmalig Ausbreitung und Übertragungswege von *P. ramorum* in einer Containerkultur untersucht werden.

Als Versuchspflanzen dienten dreijährige Rhododendron 'Catawbiense Grandiflorum' in 5 l-Container, die auf einer mit Mypexfolie abgedeckten Fläche gestellt wurden. Der Gesamtbestand umfasste 732 Pflanzen, die in 8 Parzellen aufgeteilt waren. In vier Parzellen wurden jeweils sieben mit *P. ramorum* inokulierte Pflanzen als Infektionsquellen gestellt, die natürliche Befallsherde simulieren sollten. Wöchentlich wurden die Versuchspflanzen hinsichtlich charakteristischer Triebssymptome bonitiert. Bei Versuchsende wurde jeweils ein Trieb pro befallener Pflanze über Isolierungen auf *Phytophthora*-Befall untersucht.

Während der zehnwöchigen Versuchsdauer konnte eine stetige Zunahme von Pflanzen mit typischen Befallssymptomen festgestellt werden. Die Befallsentwicklung korrelierte mit vorausgegangenen Niederschlagsereignissen.

Bei Versuchsende wiesen 29,7 % der Pflanzen charakteristische Triebssymptome auf. Aufgrund der Laboruntersuchung konnten allerdings nur 1 % der Pflanzen als von *P. ramorum* befallen eingestuft werden. Der Rest wies dagegen einen Befall mit *P. citricola* auf. Es muss davon ausgegangen werden, dass *P. citricola* von außen in die Versuchsfläche gelangte. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen breitete sich *P. ramorum* trotz der massiven Infektionsquellen kaum aus.

Ausbreitungsmuster und Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Infektionen primär von der Stellfläche ausgingen. Pflanzen wurden befallen, wenn sie aufgrund von Windeinwirkung umfielen und mit ihren Trieben kurzzeitig in Kontakt mit der Stellfläche gerieten oder die Erreger über Spritzwasser an bodennahe Pflanzenteile gelangten. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Erreger die Stellflächenoberfläche besiedelten. Die Ausbreitung wurde durch Niederschläge und Staunässe gefördert. Eine direkte Luftübertragung der beiden *Phytophthora*-Arten von Pflanze zu Pflanze muss dagegen als unwahrscheinlich angesehen werden.

## Obstbau

### **027 – Fröhling, P.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.**

Institut für Pflanzenkrankheiten, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

#### **Charakterisierung der postinfektionellen Entwicklung von *Venturia inaequalis* mit digitaler Infrarot-Thermographie**

*Characterisation of the post-infectious development of *Venturia inaequalis* using digital infrared thermography*

Apfelschorf, verursacht von dem Pilz *Venturia inaequalis*, ist eine der bedeutendsten Krankheiten an Apfel weltweit. In der Praxis orientiert sich der Zeitpunkt einer Fungizidapplikation häufig an den Mills'schen Tabellen, die die Infektionswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von Temperatur und Blattnässedauer angeben. Bei einem Infektionsrisiko erfolgt die Bekämpfung des Pathogens in Abhängigkeit des Befallsdrucks mit protektiv oder kurativ wirkenden Fungiziden. Regionale Anpassungen der Mills'schen Tabellen und eine zum Teil unzureichende Wirkung kurativ angewandeter Fungizide deuten darauf hin, dass sich Isolate von *V. inaequalis* in ihrer Wachstumsgeschwindigkeit unterscheiden. Untersucht wurde daher, inwieweit sich Isolate von *V. inaequalis* aus verschiedenen Regionen in ihrer Entwicklungsgeschwindigkeit unterscheiden bzw. welchen Einfluss die Inkubationstemperatur auf die Entwicklung des Apfelschorfs hat.

Apfelsämlinge (cv. Golden Delicious) wurden mit Isolaten von *V. inaequalis* inokuliert, die sich unter anderem durch ihre Resistenz gegenüber Azol- oder Strobilurin-haltigen Fungiziden unterscheiden. Optimale Infektionsbedingungen wurden durch 100 % rel. Luftfeuchte gewährleistet; die Pflanzen wurden direkt nach der Inokulation bzw. ab dem Zeitpunkt der Infektion bei 15°C, 18°C oder 21°C inkubiert. Der Befall wurde anhand der Befallshäufigkeit und -intensität ermittelt. Die verschiedenen Entwicklungsstadien des Pathogens im Blatt wurden mit fluoreszenz-mikroskopischen Methoden untersucht, die Befallsentwicklung mit Hilfe der digitalen Infrarot-Thermographie dokumentiert.

Die postinfektionelle Befallsentwicklung von *V. inaequalis* wurde durch die Temperatur beeinflusst. Der Beginn der Sporulation und damit das Auftreten der ersten Symptome variierten in Abhängigkeit von Isolat und Temperatur zwischen 6 und 12 Tagen. Diese Unterschiede in der Entwicklungsgeschwindigkeit ließen sich mit digitaler Infrarot-Thermographie 2 bis 5 Tage vor dem Auftreten der ersten makroskopisch sichtbaren Apfelschorf-Symptome detektieren. Thermographische Aufnahmen zeigten, dass der Befall mit *V. inaequalis* zu einer Veränderung der Blattemperatur gegenüber nicht befallenen Blattgewebe führt. Befallene Blattbereiche waren spätestens ab Beginn der Sporulation kälter als das umliegende gesunde Gewebe, dabei zeigten befallene Blätter eine deutlich inhomogenere Temperaturverteilung als gesunde. Die Temperaturunterschiede sind durch das Aufreißen der Kutikula durch das Pathogen während der Konidiophorenbildung und den damit verbundenen Verlust des Transpirationsschutzes zu erklären. Wie mikroskopische Untersuchungen bestätigten, tritt eine Änderung der Temperatur erst ein, wenn die Kutikula perforiert ist.

Die Thermographie erlaubte eine frühzeitige Differenzierung der Isolate hinsichtlich der postinfektionellen Entwicklungsgeschwindigkeit; eine besonders schnelle Entwicklung eines Isolats unter günstigen Umweltbedingungen birgt die Gefahr, dass kurative Fungizidbehandlungen eine ungenügende Wirkung zeigen.

### **028 – Schulze, K.; Szankowski, I.; Schönherr, J.**

Universität Hannover, Institut für Gemüse- und Obstbau, Abt. Obstbau, Am Steinberg 3, 31157 Sarstedt

#### **Hemmung der Keimung, Appressorienbildung und Penetration von *Venturia inaequalis* durch verschiedene Wirkstoffe**

*Germination, appressorium formation and penetration of *Venturia inaequalis* is inhibited by various compounds*

*Venturia inaequalis*, der Erreger des Apfelschorfs, stellt ein herausragendes Problem für den Apfelanbau dar. In unserem Institut wurde ein System entwickelt, das die *in vitro*-Untersuchung der Konidienkeimung, Appressorienbildung und Penetration des Pilzes ermöglicht. Dieses System beruht auf enzymatisch isolierten Kutikularmembranen (cuticular membranes, CM). Der Vorteil des Systems

liegt in der differenzierten Bonitur einzelner Infektionsschritte während des Befalls. Die Appressorienbildung und Penetration der CM ist mikroskopisch leicht zu untersuchen und die Vitalität des Erregers kann mit einem Vitalfarbstoff (Fluorescein diacetat) überprüft werden. Das System wurde bereits erfolgreich mit Kalziumhydroxid, Kaliumcarbonat und Alkylpolyglucosiden getestet [1].

Verschiedene Substanzen, die im ökologischen Anbau eine Rolle spielen könnten, wurden hinsichtlich ihrer keim- und penetrationshemmenden Wirkung auf den Apfelschorferreger untersucht.

Ergebnisse

**Saccharose Octanoat** gehört zu einer relativ neuen Klasse der Insektizide, die durch Synthese von Zuckern mit Fettsäuren gebildet werden [2] und auch gegen Pilze eine potentielle Rolle spielen könnten. Bei gleichzeitiger Ausbringung von Konidien und Wirkstoff wurde die Konidienkeimung konzentrationsabhängig gehemmt.

**MYCO-SIN<sup>®</sup>** wird als ein kommerzielles Produkt aus Essigsaurer Tonerde und Schachtelhalmextrakt gewonnen und im Obstbau gegen Feuerbrand, Mehltau und Botrytis eingesetzt [3]. Bei Konzentrationen von 0,5%, 1,0%, 2,0% und einem pH-Wert von 3,6 bis 3,8 wurden bei vorheriger Zugabe des Wirkstoffs die Sporen deutlich in ihrer Keimung gehemmt.

**Resveratrol** ist ein Phytoalexin aus der Weinrebe, das durch die Stilbensynthese synthetisiert wird, die in transgenen Äpfeln nachgewiesen wurde [4]. Resveratrol und sein Glucosid zeigten signifikante hemmende Wirkungen auf Keimung und Penetrationsstrukturen.

**Lecithin** ist ein Phospholipid bestehend aus zwei Fettsäuren und ist z.B. als Wirkstoff im BioBlatt Mehltäufmittel<sup>®</sup> enthalten. Lecithin wirkte speziell auf die Appressorienbildung, d.h. die Keimrate der Konidien wurde nicht beeinflusst, aber der Anteil der Konidien mit Appressorien nahm signifikant ab, wenn sie zusammen mit Lecithin inkubiert wurden.

Literatur

- [1] Schulze, K., Schönherr, J. 2003. Calcium hydroxide, potassium carbonate and alkyl polyglucosides prevent spore germination and kill germ tubes of apple scab (*Venturia inaequalis*). Z. f. PflKrankh. und PflSchutz 110 (1), 36-45.
- [2] Puterka, G. J., Farone, W., Palmer, T., Barrington, A. 2003. Structure-Function Relationships Affecting the Insecticidal and Miticidal Activity of Sugar Esters. J. Econ. Entomology 96 (3), 636-644.
- [3] Römmelt, S., Plagge J., Treutter D., Zeller W. 1999. Untersuchungen zur Bekämpfung des Feuerbrandes (*Erwinia mylovora*) an Äpfel mit Gesteinsmehlpräparaten und anderen alternativen Präparaten. Gesunde Pflanze 51, 72-74.
- [4] Szankowski I., Briviba K., Fleschhut J., Schönherr J., Jacobsen H.J., Kiesecker H. 2003. Transformation of apple (*Malus domestica* Borkh.) with the stilbene synthase gene from grapevine (*Vitis vinifera* L.) and a PGIP gene from kiwi (*Actinidia deliciosa*). Plant Cell Reports 22, 141-149.

## **029 – Grimm-Wetzel, P.; Schönherr, J.**

Institut für Gemüse- und Obstbau, Abteilung Obstbau, Universität Hannover, Am Steinberg 3, 31157 Sarstedt

### **Schorfbekämpfung mit Calciumhydroxid in Kombination mit einem automatisierbaren Sprühregenverfahren (SRV)**

*Scab control with calciumhydroxide in combination with an automated mist system*

In einem *in vitro*-Testverfahren, das in den letzten Jahren an der Abteilung Obstbau entwickelt wurde, konnte die fungizide Wirkung von Calciumhydroxid (Ca(OH)<sub>2</sub>) auf die Sporen und Keimhyphen von Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) nachgewiesen werden. Eine Applikation mit einer praxisüblichen Feldspritze ist nicht möglich, denn eine 0,5% Calciumhydroxidsuspension muss einige Minuten das Blatt benetzen um die fungizide Wirkung zu besitzen. Um die notwendige Einwirkungsdauer zu erzielen, wurde 2003 eine stationäre Überkronensprühregenanlage installiert. Im Versuch wurde die Anlage für jeweils 15 Minuten in Betrieb genommen. Im folgenden wird das geschilderte System als Sprühregenverfahren (SRV) bezeichnet.

Das SRV wurde von April bis September 2003 insgesamt 33 mal in Betrieb genommen. Jonagold und Gloster zeigten in der unbehandelten Kontrolle hohe Befallsraten an den Blättern, die 22,6 % bzw. 12,2 % betragen. In der SRV-Variante hatte Jonagold 0,9% und Gloster 1,1 % Schorfbefall. Für die Sorte Pilot, die als wenig anfällig gilt, wurde in der Kontrolle 7,9% und in der Behandlung 2,7 % Schorfflecken ermittelt. Auch beim Infektionsgrad der Blätter ergab sich ein deutlicher Unterschied.

Bei behandelten Bäumen konnte bei keiner Sorte ein Blatt gefunden werden, welches mehr als 5 Schorfflecken hatte. Im Vergleich dazu hatte bei den Kontrollbäumen durchschnittlich jedes 4 befallene Blatt mehr als 5 Schorfflecken. In der SRV-Variante hatten 1,2 % der Früchte von Jonagold, 0,2% bei Pilot und 0,23% bei Gloster zumindest einen Schorffleck. Bei den Kontrollen waren es bei Jonagold 22%, Pilot 0,9% und bei Gloster 7,3%. Bei Jonagold wurden viel Früchte gefunden, die mehr als 5 Schorfflecken aufwiesen, es war im Durchschnitt jeder dritte Apfel.

### **030 – Lorenz-Gromala, J.<sup>1)</sup>; Schmitz-Eiberger, M.<sup>1)</sup>; Witzemberger, A.<sup>2)</sup>; Häuser-Hahn, I.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Gartenbauwissenschaft, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

<sup>2)</sup> Bayer CropScience, Alfred-Nobel-Str.50, 40789 Monheim

#### **Physiologische Wirkung von Strobilurinen und ihr Einfluss auf die Qualität und das Lagerverhalten bei Äpfeln**

*Physiological effects of strobilurins and their influence on fruit quality and shelf life of apple fruits*

Neben der fungiziden Wirkung können systemische Fungizide physiologische Effekte bei verschiedenen gartenbaulichen Kulturen induzieren. Einigen Strobilurinen wird eine Beeinflussung des Ca-Metabolismus zugesprochen. Eine defizitäre Calcium-Versorgung kann bei verschiedenen Pflanzenarten in Mangelsymptomen resultieren, z. B. Stippe bei Äpfeln. Ursache sind vermutlich oxidative Prozesse mit nachfolgender Degradation der Zellwände und anderer Komponenten.

Im Rahmen dieser Studie sollte am Beispiel des Strobilurins FLINT@ (Trifloxystrobin) der Einfluss der Fungizidapplikation auf das Auftreten von Pilzkrankheiten sowie die Qualität und Lagerfähigkeit von Äpfeln untersucht werden.

Für die Untersuchungen wurden Apfelbäume der Sorte 'Jonagold' und der Sorte 'Braeburn' auf der Unterlage M9 (Alter 3 Jahre bzw. 4 Jahre), Standort, Lehr-+ und Forschungsstation Klein-Altendorf, Rheinbach, verwendet. Die Sorte Jonagold wurde unter einem Hagelschutznetz kultiviert.

**Tabelle** Verwendete Fungizide

Variante	Aktivsubstanz	Aufwandmenge
Kontrolle	-	-
FLINT® 50WG	Trifloxystrobin	0,075 kg/ha/m Kronenhöhe <sup>1)</sup>
DISCUS® 50 WG	Kresoxim-methyl	0,0625 kg/ha/m Kronenhöhe <sup>1)</sup>
FLINT® 50 WG	Trifloxystrobin	0,075 kg/ha/m Kronenhöhe <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Anwendung nach der Blüte, <sup>2)</sup>Vorerntebehandlung

Bei der Kontrollvariante wurde eine praxisübliche Spritzfolge, jedoch ohne Einsatz von Strobilurinen, eingehalten. Die Strobilurinspritzungen wurden nach der Blüte, die FLINT® Behandlungen auch als Lagerspritzungen, jeweils viermal im Abstand von zwei Wochen durchgeführt. Die letzte Lagerbehandlung erfolgte zwei Wochen vor dem geplanten Erntetermin.

Die Fungizide wurden mit einer Gebläsespritze (Wasseraufwandmenge von 300 l/ha, Düsendruck: p=9 bar, Geschwindigkeit: 7,5 km/h) ausgebracht. Nach der Ernte wurde ein Teil der Früchte ins Kühllager, bei der Sorte Jonagold auch ins CA-Lager, eingelagert. Nach Auslagerung und Simulation von 'Shelf life'-Bedingungen wurden marktrelevante Parameter der inneren und äußeren Fruchtqualität sowie der Befall der Früchte mit biotisch und abiotisch bedingten Krankheiten bestimmt.

Die Applikation des Strobilurins FLINT® resultierte neben dem erwartungsgemäß verminderten Auftreten von *Venturia inaequalis* (Apfelschorf) bei den Apfelsorten 'Jonagold' und 'Braeburn' in einer Begünstigung der Qualität und Lagerfähigkeit von Früchten. Dies spiegelte sich, im Vergleich zur Kontrolle, in höheren Calciumgehalten, einem geringeren Auftreten von Stippe und einer höheren Festigkeit des Fruchtfleisches wider. Außerdem wurde ein vermindertes Auftreten von Pilzkrankheiten während der Lagerung beobachtet.

**031 – Zimmer, J.; Holz, U.**

Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Frankfurt (Oder), Abt. 3 Vollzug und Kontrolle im Pflanzenschutz, Ringstr. 1010, 15236 Frankfurt (Oder)

**Überwachung des Pflaumenwicklers (*Cydia funebrana* [Treitschke] mit der Käfig-Methode – dreijährige Erfahrungen aus dem Land Brandenburg**

*Observation of the plum fruit moth (*Cydia funebrana* (Treitschke) by the cage method – three years experiences from the state of Brandenburg*

Mit der Beobachtung des Pflaumenwicklers im Feldkäfig ist es möglich, dessen Entwicklung anhand einer Modellpopulation direkt in einer Obstanlage zu beobachten. Dabei erfolgt eine detaillierte Erfassung des Falterschlupfes, der Eiablageaktivität und des Raupenschlupfes. Ziel dieser Methode ist es, die Beobachtungsergebnisse direkt für die Verbesserung des Warndienstes zu nutzen und Pflanzenschutzmaßnahmen, insbesondere mit spezifisch wirksamen Präparaten, genauer terminisieren zu können, als dies mit Pheromonfallenüberwachung allein möglich ist. Die Käfigmethode nach KÜHRER et al. [1] wurde 2002-2004 in einem kleinen, nicht mit wicklerschädigenden Insektiziden behandelten Pflaumenbestand der Versuchsstation Frankfurt (Oder)-Nuhnen angewandt. Dabei wurde auch auf Erfahrungen von ERFURTH & KRETSCHMER [2] zurückgegriffen.

Das erste Auftreten von Faltern der 1. Generation im Wicklerkäfig variierte in den Untersuchungsjahren vom 07.05. (2002) bis 14.05. (2004). Der Flughöhepunkt der 1. Faltergeneration wurde 2002 Anfang Juni (03.06.), 2003 bereits am 24.05. beobachtet. Pheromonfallenfänge von Faltern des Pflaumenwicklers in einer Altanlage wurden in allen drei Beobachtungsjahren einige Tage vor dem Erstauftreten der Falter im Wicklerkäfig registriert. Flughöhepunkte der einzelnen Faltergenerationen waren durch die Modellpopulation genauer zu bestimmen als durch die Auswertung von Pheromon-fallenfängen. Eiablage- und Larvenschlupfbeginn im Wicklerkäfig stimmten sehr gut mit Freilandbeobachtungen überein. Bei der Modellpopulation lag der Beginn der Eiablage in den Beobachtungsjahren bei der 1. Faltergeneration im Zeitraum 18.05.-25.05., bei der 2. Faltergeneration im Zeitraum 03.07.-10.07. Die Dauer der Eientwicklung bis zum Larvenschlupf betrug in Abhängigkeit von der Witterung, insbesondere von der Temperatur, 5 bis 13 Tage.

Der im Jahr 2003 auf Grund der außerordentlich warmen, trockenen Witterung früher einsetzende Falterflug sowie die schnellere Entwicklung von Eiern und Larven hatten zur Folge, dass es im Gegensatz zu 2002 zu einer ausgeprägten 3. Faltergeneration kam, die mit Hilfe der Käfigmethode eindeutig nachzuweisen war. Die Entwicklung von mehr als 2 Faltergenerationen ist unter den Bedingungen des Landes Brandenburg untypisch.

Mit der Käfigmethode war eine exakte Ableitung von Bekämpfungsterminen für die Praxis möglich. Als optimaler Einsatztermin für das ovizid wirksame Insektizid INSEGAR<sup>®</sup> (Wirkstoff: Fenoxycarb) wurde der Beginn der Eiablage signalisiert, für larvizid wirksame Insektizide wie BAYTHROID 50<sup>®</sup> (Wirkstoff: Cyfluthrin) oder Dimethoat-haltige Präparate (nur bis 2002) entsprechend der Beginn des Larvenschlupfes. Als problematisch erwiesen sich die nur bedingt mögliche Übertragbarkeit der Beobachtungsergebnisse auf andere Regionen des Bundeslandes sowie der hohe Arbeitsaufwand.

**Literatur**

- [1] Kührer, E., Polesny, F., Rupp, O. 2001. Anleitungen zur praktischen Durchführung der Pflaumenwicklerkäfigmethode. BFL, Wien.
- [2] Erfurth, P., Kretschmer, G. 1967. Zur Biologie und Bekämpfung des Pflaumenwicklers (*Laspeyresia funebrana* Tr.) und anderer Schadinsekten im Obstbau. Abschlussbericht zum Forschungsauftrag, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Pflanzenschutz.

### **032 – Albert, G.; Thomas, A.**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, 55546 Bad Kreuznach

#### **Neue Erkenntnisse zur Problematik der *Monilinia*-Spitzendürre bei Sauerkirschen**

*Novel understanding of the Monilinia twig blight disease on sour cherries*

Die seit Anfang der neunziger Jahre stark zunehmenden Probleme bei der Bekämpfung der *Monilinia*-Spitzendürre bei Sauerkirschen haben große Besorgnis bei den rheinhessischen Obstbauern ausgelöst. Insbesondere die Gründe für den nicht erklärbaren starken Befall bei trockener, kalter Witterung, der auch nach Applikation von Fungiziden nicht nennenswert reduziert werden konnte, sollten im Rahmen eines Forschungsprojektes, finanziert durch das Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau in Mainz, aufgeklärt werden. Im Zeitraum von April 2002 bis heute konnten einige wichtige Ursachen für das starke Auftreten der *Monilinia*-Spitzendürre trotz Pflanzenschutzmaßnahmen und trocken-kühler Witterung identifiziert werden und andererseits bisherige Hypothesen über die Ursachen ausgeschlossen werden:

Einzige *Monilinia* Art, die Spitzendürre in Deutschland verursacht, ist *Monilinia laxa* und nicht, wie vermutet, *Monilinia fructicola*. Alle Proben mit Symptomen der Spitzendürre enthielten Myzel von *Monilinia laxa*.

Der Symptomkomplex Spitzendürre muss in zwei unterschiedliche Symptomgruppen unterteilt werden, da auch latente Infektionen Spitzendürrsymptome auslösen können. Diese latenten Infektionen haben sich zur Blütezeit bereits im Holz ausgebreitet, während die klassische Blütenmonilia erst zur Blütezeit infiziert. Ein neues Boniturschema wurde entwickelt, das es dem Anwender erlaubt, zwischen zur Blüte bekämpfbaren und latenten Infektionen zu unterscheiden.

Frost kann als Ursache für unerklärbar hohen Befall bei Kälte und Trockenheit ausgeschlossen werden.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass der Befall vom Inokulum am Einzelbaum und nicht, wie vielfach befürchtet, vom Inokulum der Nachbaranlagen beeinflusst wird. Somit scheinen aufgelassene Anlagen, anders als bisher angenommen, keine erhöhte Gefahr für Ertragsanlagen darzustellen.

Von entscheidender Bedeutung für die Stärke von Blüteninfektionen ist neben dem Niederschlag die Stärke des Inokulums zum Zeitpunkt der Blüte. Dieses ist entweder auf Fruchtmumien oder häufiger noch auf befallenen Trieben zu finden.

Folgende offene Fragen müssen noch geklärt werden:

- Wann und wie werden Triebe mit latentem Befall infiziert ?
- Wie läßt sich die Höhe des Inokulums zum Zeitpunkt der Blüte genau bestimmen?
- Welche Maßnahmen können das Inokulum zur Blütezeit wirkungsvoll reduzieren ?
- Welche Fungizide oder andere Wirkstoffe sind speziell für die Inokulumreduktion geeignet?

### **032a – Rebenstorf, K.<sup>1)</sup>; von Barga, S.<sup>1)</sup>; Obermeier, C.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee, 55/57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Warwick HRI, Horticulture Research International, Wellesbourne, CV35 9EP, United Kingdom

#### **Das Kirschenblattrollvirus (CLRV) – eine weltweit verbreitete Virose an Gehölzen**

*Cherry leaf roll virus – a worldwide distributed virus infecting deciduous trees*

Das Kirschenblattrollvirus (*Cherry leaf roll virus*) ist eine weltweit verbreitete Virose und eines der Viren mit dem größten Wirtsspektrum an Gehölzen. Besonders in Deutschland wurden in den vergangenen 30 Jahren eine Vielzahl von Gehölzen aus insgesamt 16 verschiedenen Gattungen als natürliche Wirte des CLRV beschrieben. Zu den holzigen Wirtspflanzen des CLRV gehören Pflanzen aus den Gattungen *Ulmus*, *Cornus*, *Prunus*, *Betula*, *Sambucus*, *Juglans*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Fagus*, *Rubus*, *Syringa*, *Ptelea*, *Euonymus*, *Sorbus*, *Carpinus* und *Rhamnus*. Zu bedeutenden krautigen Wirtspflanzen zählen Rhabarber (*Rheum rhabarbarum* L.), Rittersporn (*Consolida* sp.), stumpfblättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) und Graukresse (*Berteroa incana* L.).



Besonders im Staat Washington (USA) wurden in den vergangenen Jahren von den Pflanzenschutzämtern verstärkt Warnmeldungen herausgegeben, die die Anbauer von Kirschenobst- und Walnussplantagen vor Infektionen mit dem Kirschenblattrollvirus warnen.

Eine Infektion mit CLRV kann bei den meisten Sorten der Süßkirsche (*Prunus avium* L.) starke Ertragseinbußen zur Folge haben. Der Laubaustrieb und die Blütenausbildung infizierter Bäume verzögert sich im Frühjahr. Im Sommer rollt sich der Rand der Blätter nach oben und bei einigen Sorten wird der Blattrand leicht violett. Harz tritt aus Rissen in der Baumrinde aus. Eine Mischinfektion von CLRV und *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) führt zum Absterben von Astpartien und Verminderung des terminalen Wachstums. An CLRV-infizierten Walnussbäumen (*Juglans regia* L.) sind besonders die schwarzen Linien im kambialen Bereich unter der Rinde sowie Blattdeformationen und Wuchsdepression auffällig. Neben mosaikartigen Chlorosen und Linienmustern, Ringflecken und Blattnekrosen, die ab Mitte Juni in Erscheinung treten, zeigen sich ab August auch Blattadernekrosen. Eine Infektion mit CLRV führt meist zu einem geringeren vegetativen Jahreszuwachs, zum Blattfall und zum Absterben von Astpartien. Die männlichen Kätzchen können missgebildet und der Stempel der Blüte kann teilweise geschwärzt sein. Eine Infektion von Kirschenobstbäumen mit dem Kirschenblattrollvirus ist nicht selten auch symptomlos (COOPER & EDWARDS, 1980).

Die natürliche Übertragung des CLRV erfolgt bei vielen Wirten durch Samen und Pollen. Aus epidemiologischer Sicht wird der Pollenübertragbarkeit des CLRV heute eine große Bedeutung zugemessen, da das Pathogen sich horizontal über Pollen infizierter Gehölze auf gesunde Mutterpflanzen in Plantagen ausbreiten kann. Deshalb kann das Virus sich nicht nur in Produktionsanlagen, sondern auch in Waldbeständen innerhalb einer Pflanzenart etablieren. Andere natürliche Übertragungsmechanismen über Artgrenzen hinweg sind nicht bekannt und es ist bislang unklar, woraus das weite Wirtsspektrum resultiert.

Zur Zeit werden verschiedene Untersuchungen zur weiteren molekularen Charakterisierung, zur Übertragung und zur Adaption verschiedener Isolate des Kirschenblattrollvirus an verschiedenen Gehölzarten durchgeführt.

#### Literatur

[1] Cooper, J. I., Edwards, M. L., 1980: Cherry leaf roll virus in *Juglans regia* in the United Kingdom. *Forestry* **53**, 41-50.

### **033 – Galli, P.; Funke, H.-G.; De Boer, D.**

Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart

#### **Rückstandsuntersuchungen im Rahmen des UAK Lückenindikationen Obstbau**

*Residue studies within the context of the working group "minor uses" in fruit growing*

Im Obstbau bestehen zahlreiche wichtige Bekämpfungslücken, insbesondere für Anwendungen im rückstandsrelevanten Bereich. In vielen Fällen fehlen die notwendigen Rückstandsdaten, um die Lücken schließen zu können. Im Unterarbeitskreis (UAK) Lückenindikationen Obstbau werden daher unter der Federführung der LfP Stuttgart neben den biologischen Wirksamkeitsversuchen und Verträglichkeitsprüfungen seit 3 Jahren mit großem versuchsmäßigem und finanziellem Aufwand auch Rückstandsuntersuchungen durchgeführt. Die erarbeiteten Daten werden für die Schließung der Lücken nach dem Genehmigungsverfahren §18a PflSchG verwendet.

Der UAK erstellt dazu jährlich ein Versuchsprogramm der vordringlichen Rückstandsuntersuchungen, um die entsprechenden Indikationen bzw. fehlenden Pflanzenschutzmittel in Angriff zu nehmen. In die Planungen sind auch die Herstellerfirmen einbezogen. Die Feldstudien zu den Rückstandsversuchen werden bundesweit von verschiedenen Pflanzenschutzdienststellen übernommen. Je nach Kultur sind bis zu 4 Abbaureihen und 4 Erntewerte i.d.R. aus 2 Vegetationsperioden notwendig. Aufgrund der schwierigen Zulassungssituation werden neben Erdbeeren und Strauchbeeren auch zunehmend Rückstandsdaten für das Steinobst erarbeitet. Außerdem werden seit 2003 spezielle Rückstandsuntersuchungen für den Bereich des „Gewächshauses“ in Erdbeeren und Himbeeren angelegt, da diese Kulturführung in der Praxis zunehmend an Bedeutung gewinnt. In den Jahren 1999 bis 2003 wurden von den Versuchsanstellern insgesamt 207 Feldstudien mit 5 verschiedenen Akariziden, 11 Fungiziden,

6 Insektiziden und 4 Herbiziden durchgeführt. Für das Jahr 2004 sind weitere 54 Versuche in Bearbeitung.

Der analytische Teil der Rückstandsuntersuchungen wird nach Ausschreibung an private Labors vergeben und nach GLP-Standard abgewickelt. Einzelne Untersuchungen werden auch von staatlichen Labors übernommen. Die Kosten für die Analytik der Rückstandsversuche in den 3 Jahren 2001 bis 2003 summieren sich auf ca. 260.000 Euro. An der Finanzierung haben sich einzelne Bundesländer (ca. 50%), die Herstellerfirmen (ca. 30%), die Bundesvereinigung der Erzeugerorganisationen für Obst und Gemüse und weiterer Marktorganisationen (ca. 12%), die Bundesfachgruppe Obstbau (ca. 6%), sowie weitere Institutionen und Privatpersonen (ca. 2%) beteiligt.

Mit den bisher erarbeiteten Rückstandsdaten konnten bereits für 77 Anwendungsgebiete (Erdbeere 10, Himbeerartiges Beerenobst 23, Johannisbeerartiges Beerenobst 24, Steinobst 20) Genehmigungsanträge nach § 18a PflSchG gestellt werden. Von diesen liegen inzwischen für 19 Anwendungsgebiete entsprechende Genehmigungen vor, sodaß die Zulassungssituation durch die Rückstandsuntersuchungen des UAK bei einigen Obstkulturen deutlich verbessert werden konnte. In Anbetracht des hohen Aufwandes für vergleichsweise kleine Kulturen scheint es jedoch zweckmäßig zu prüfen, ob die bei Herstellerfirmen oder Arbeitsgruppen in anderen Ländern vorhandenen Daten breiter genutzt bzw. künftige Rückstandsuntersuchungen international abgestimmt werden können.

### **034 – Blindeneder, S.<sup>1)</sup>; Fleute-Schlachter, I.<sup>2)</sup>; Sieverding, E.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Degussa AG, Dr.-Albert-Frank-Str. 32, 83308 Trostberg

<sup>2)</sup> Degussa AG, Goldschmidt Industrial Specialties, Goldschmidtstr. 100, 45127 Essen

#### **Verbesserte Mikronährstoffaufnahme aus Blattdüngern durch den Zusatzstoff BREAK-THRU® S 240 im Obst- und Ackerbau**

*Improved uptake of micronutrients in fruits and arable crops with the adjuvant BREAK-THRU® S 240*

Mikro- oder Spurennährstoffe haben ebenso wie die Hauptnährstoffe Aufgaben im Stoffwechsel der Pflanze zu erfüllen, bei denen sie nicht ersetzt werden können. Ein Mangel an Mikronährstoff führt zu Schäden, die sich in Ertrags- und Qualitätsverlusten widerspiegeln. Zum Beispiel verursacht Calciummangel die Stippigkeit im Apfel oder die Blütenendfäule in Tomaten. Andere Mangelerscheinungen durch Mo, B, Mn, S oder Mg Unterversorgung sind bekannt. Als indirekte Wirkung der unzureichenden Versorgung mit Mikronährstoffen kommt die höhere Infektionsneigung oder verstärkter Insektenbefall als Folge verminderter Widerstandskraft hinzu.

Da Mikronährstoffe auch über die Blätter aufgenommen werden können, werden sie vielfach gezielt als Blattdüngemittel getrennt oder zusammen mit Pflanzenschutzmitteln in einem Sprühvorgang ausgebracht, um den auf Mikronährstoffmangel beruhenden Erkrankungen und Ertragsverlusten vorzubeugen oder diese zu beheben.

Von dem Zusatzstoff BREAK-THRU® S 240 ist bekannt, dass es die Aufnahme systemisch wirkender Pflanzenschutzmittel in das Pflanzengewebe fördert. Durch das starke Absenken der Oberflächenspannung des Spritzwassers und den Effekt der Superspreitung können auch die Stomata der Pflanzen geflutet werden. Folgende Versuche sollen zeigen, dass diese Eigenschaften von BREAK-THRU® S 240 dazu beitragen, auch die Aufnahme von Mikronährstoffen aus Blattdüngern zu erhöhen.

Durch das Beimischen von BREAK-THRU® S 240 konnte der Zinkgehalt in den Blättern sowohl in Zuckerrüben als auch in Tomaten, Baumwolle und Zitronen um 30% gegenüber der Soloapplikation der Blattdüngung gesteigert werden.

In Apfel konnte bei einer Mehrfachapplikation von Kalziumnitrat aus einer Reihe getesteter Zusatzstoffe nur mit BREAK-THRU® S 240 die Kalziumkonzentration sowohl in den Früchten als auch in den Blättern gesteigert werden.

In einem anderen Apfelversuch waren in den Versuchspartellen, in denen der Zusatzstoff mit eingesetzt wurde, deutlich weniger Blätter durch Eisenchlorose geschädigt, was auf eine bessere Aufnahme der applizierten Eisenchelate zurückzuführen ist.

Trotz guter Bor-Versorgung der Böden konnte bei Winterraps durch eine FOLICIN® BOR FLÜSSIG Düngung der Ertrag gesteigert werden. Die Zugabe von BREAK-THRU® S 240 konnte die Aufnahme von Bor über das Blatt nochmals verbessern und den Kornertrag um weitere 13% steigern.

Auf diesen Erkenntnissen basierend liegt die Vermutung nahe, dass BREAK-THRU® S 240 die Aufnahme vieler zwei- und dreiwertiger Ionen, die als Mikronährstoffe dienen, fördert.

## Forst

### 035 – Pehl, L.<sup>1)</sup>; Burgermeister, W.<sup>2)</sup>

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenschutz im Forst

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit

#### **Identifizierung der Quarantäneschadorganismen *Mycosphaerella pini* und *M. dearnessii* mit molekularbiologischen Verfahren**

*Identification of the quarantine pests *Mycosphaerella pini* and *M. dearnessii* with molecular biological methods*

Die Kiefernadelpilze *Mycosphaerella pini* (Anamorph: *Dothistroma septospora*) und *M. dearnessii* (Anamorph: *Lecanosticta acicola*) zählen weltweit zu den gefährlichsten Parasiten der Baumgattung Kiefer und sind in Europa als Quarantäne-Schadorganismen eingestuft. Eine Grundvoraussetzung zur Anwendung der geltenden Quarantänevorschriften ist die sichere und schnelle Diagnose der Erreger. Die Identifizierung der Nadelpilze ist nach herkömmlichen Methoden schwierig, zeitintensiv und führt häufig zu Fehlbestimmungen. Erst der Nachweis der charakteristischen Konidien ermöglicht eine sichere Differenzierung beider Pilzarten. Andere Entwicklungsstadien der Nadelparasiten erfordern eine aufwendige und langwierige Isolierung der Pilze auf einen künstlichen Nährboden.

Angesichts dieser Schwierigkeiten der Pilzbestimmung wurde ein Verfahren auf molekularbiologischer Basis (ITS-PCR und nachfolgende RFLP-Analyse) entwickelt, um eine sichere und schnelle Identifikation der Quarantäneschadorganismen zu ermöglichen. Neben den in Deutschland und anderen europäischen Ländern vorkommenden Pilzstämmen von *M. pini* und *M. dearnessii* wurden auch nord- und südamerikanische Pilzisolates der Nadelparasiten und die häufigsten, in der Bundesrepublik vorkommenden Pilzarten auf Kiefernadeln in die Untersuchungen einbezogen.

Als Ausgangsmaterial wurde zunächst lyophilisiertes Pilzmyzel verwendet. Die Isolierung der DNA erfolgte nach Dellaporta et al. [1]. Bei der anschließenden PCR kamen die ITS-Primer 4 und 5 nach White et al. [2] zum Einsatz. Die Auftrennung der Amplifikationsprodukte mittels Agarose-Gelelektrophorese zeigte DNA-Fragmente im Größenbereich von 580 bis 950 bp. Durch den kombinierten Einsatz der Restriktionsendonukleasen Hinf I, Hae III, Hha I, Nci I und Hpa II konnten Fragmentlängen-Polymorphismen aufgedeckt werden, die eine Differenzierung aller untersuchter Pilzarten ermöglichte. Da dieses Verfahren zwar eine sichere Diagnose, jedoch durch die vorherige Isolierung der Pilze auf einen künstlichen Nährboden nicht das Kriterium einer schnellen Diagnose erfüllt, wurde in einem zweiten Schritt die Methodik optimiert. Als Ausgangsmaterial kamen dabei infizierte Nadelsegmente von *M. pini* und *M. dearnessii* mit verschiedenen Symptomausprägungen (Stromaentwicklung unter der Nadelepidermis, unreife Conidiomata) zum Einsatz. Die DNA-Extraktion wurde mit dem DNeasy® Plant Mini Kit von Qiagen und Mikromörsern durchgeführt. PCR und ITS-RFLP wurden anschließend wie oben beschrieben durchgeführt. Mit diesem Verfahren ist eine sichere Diagnose der beiden Quarantäneschadpilze innerhalb von zwei Tagen erreichbar. Die Nachweisgrenze erstreckt sich dabei auf eindeutig einer Pilzinfektion zuzuordnende Symptomausbildungen wie eine Stromaentwicklung unter der Nadelepidermis oder durch die Nadelepidermis brechende, noch nicht sporulierende Fruchtkörper.

#### Literatur

- [1] Dellaporta, S. L., Wood, J., Hicks, J. B. 1983. A plant DNA miniprep: version II. *Plant Molecular Reporter* 1 (4), 19-21.
- [2] White, T., Bruns, T., Lee, S., Taylor, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J.J., White, T.J. (eds.): *PCR Protocols. A guide to methods and applications*. Academic Press, San Diego, 315-322.

**036 – Lösche, M.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Forst, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Untersuchungen zur Rolle von *Phytophthora cambivora* im Zusammenhang mit dem Erlensterben im Europareservat Riddagshausen**

*The role of Phytophthora cambivora in the alder decline in the European Reservat Riddagshausen*

Im Frühjahr des Jahres 2003 wurde in der Kernzone des Europareservates Riddagshausen bei Braunschweig ein drastisches Absterben von Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) beobachtet. Die betroffenen Bestände wiesen mehrere Symptome auf, welche die Vermutung nahe legten, dass es sich bei der Erkrankung um *Phytophthora*-Befall handelt.

Im Rahmen einer Diplomarbeit sollte geklärt werden, inwieweit *Phytophthora sp.* tatsächlich für das Absterben der Erlen verantwortlich gemacht werden kann und welchen Einfluss in diesem Zusammenhang eine im Herbst 2002 aufgetretene Hochwasserperiode hatte. Mit Hilfe einer systematischen Abimpfungsreihe wurde das Vorhandensein von *Phytophthora sp.* untersucht und die Lokalisierung des Pilzes am Baum überprüft. Die Ergebnisse der Abimpfungsversuche sollten Aussagen darüber ermöglichen, in welchen Zonen sich das Pilzmycel am leichtesten isolieren lässt. Im Rahmen der Kultivierung des Pilzes wurden zwei verschiedene Nährmedien miteinander verglichen. Ziel war es, die Verwendbarkeit der beiden Medien zu ermitteln, um somit Empfehlungen für zukünftige Untersuchungen geben zu können.

Die Untersuchungen wurden in zwei verschiedenen Beständen durchgeführt, die beide nicht weit voneinander entfernt in unmittelbarer Umgebung des Europareservates Riddagshausen liegen. Eine erste Zustandsaufnahme, die anhand der Restbelaubung der Versuchsbäume im September 2003 durchgeführt wurde, ergab, dass eine Vielzahl der Erlen auf beiden Versuchsflächen eine deutlich eingeschränkte Vitalität aufwiesen.

Für die Probenahme, die in einem Zeitraum von Anfang November bis Ende November 2003 stattfand wurde eigens ein Abimpfungsraster entwickelt, welches sämtliche Bereiche in und um die Nekrosen herum abdeckte, um somit später Aussagen darüber treffen zu können, wo sich das Mycel der *Phytophthora sp.* am leichtesten isolieren lässt. Die Kultivierung der Proben erfolgte bei Raumtemperatur auf 2%igem Malzextraktagar, dem 30 ppm Streptomycin zugesetzt wurde, und auf 2%igem Wasseragar, der mit Möhrenschnitzeln angereichert wurde.

Von den insgesamt 51 untersuchten Erlen wiesen lediglich fünf Erlen keine die für die *Phytophthora*-Erkrankung typischen Nekrosen auf. Die auf beiden Flächen ermittelten Infektionsraten der Bäume mit Symptomausprägung lagen bei 62% und 70%. An den Versuchsbäumen wurden insgesamt 55 Nekrosen untersucht, auch hier lag die Infektionsrate mit 58% und 67% sehr hoch. Die Auswertung des Abimpfungsrasters ergab, dass sich *Phytophthora sp.* nicht außerhalb sondern überwiegend am Rand und weniger innerhalb der auftretenden Nekrosen isolieren lässt. Der Vergleich der Nährmedien zeigte, dass die Erlen-*Phytophthora* auf beiden Medien auswächst. Die höheren Isolierungsraten wurden jedoch auf beiden Versuchsflächen mit dem 2%igem Wasseragar erzielt. Der mit 30 ppm Streptomycin angereicherte Malzextraktagar eignet sich eher für solche Untersuchungen, bei denen die Gesamtflora der Nekrosen erfasst werden soll. Die Frage inwieweit das im August 2002 aufgetretene Hochwasser für das Absterben der Bestände verantwortlich ist, konnte im zeitlichen Rahmen der Arbeit nicht vollständig geklärt werden. Die hohen Infektionsraten auf beiden Versuchsflächen sprechen jedoch dafür, dass die Erlen-*Phytophthora* in erheblichem Maße zum Absterben der Bestände beigetragen hat.

**037 – Lang, K. J.<sup>1)</sup>; Blaschke, M.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Fachgebiet Pathologie der Waldbäume, TU München Am Hochanger 13, 85354 Freising

<sup>2)</sup> Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Am Hochanger 11, 85354 Freising

**Nadelbräune an *Abies sp.* durch *Phyllosticta abietis* Bissett & Palm**

*Needle Casts of Abies sp. caused by Phyllosticta abietis Bissett & Palm*

Im Jahr 2003 wurden die Zweige und Nadeln von erkrankten Koloradotannen (*Abies concolor*) von zwei verschiedenen Fundorten in Süddeutschland untersucht. Die Bäume zeigten zu diesem Zeitpunkt

eine starke Auflichtung von innen heraus und besaßen praktisch nur noch einen vollständigen Nadeljahrgang.

An absterbenden und toten Nadeln waren tief ins Nadelgewebe eingesenkte (subepidermale bis subhypodermale) schwarze (0,1-0,2 mm große) Pyknidien festzustellen.

Die Pyknidien enthielten runde bis schwach tropfenförmige, stark granuliert Sporen (11-15 µm), die zum Teil eine Schleimhülle und ein Schleimanhängsel besitzen (= *Phyllosticta*).

Bei einem Teil der Nadeln traten auch Pyknidien mit kleinen ± stäbchenförmigen Sporen auf (= *Leptodothiorella*). Es handelt es sich offensichtlich um *Phyllosticta abietis*, bzw. *Leptodothiorella* sp.[1].

Als Teleomorphen ist von einer *Guignardia* sp. auszugehen.

Aus Europa liegen bisher keine Berichte über das Vorkommen dieses Pilzes vor.

Untersuchungen im Frühjahr 2004 brachten weitere Fundorte. Allerdings wurden auch hier lediglich die Pyknidien von *Phyllosticta* nachgewiesen. Die drei weit auseinander liegenden Fundpunkte lassen auf eine weite Verbreitung des Erregers in Süddeutschland schließen.

Für den mitteleuropäischen Raum lassen sich über die Aggressivität des Pilzes zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Aussagen machen, FUNK beschreibt den Pilz allerdings als Ursache einer Nadelkrankheit an *Abies grandis* in Weihnachtsbaumplantagen in Amerika, die zur Entnadelung führt [2].

Ob *Phyllosticta abietis* auch die Nadeln der europäischen Tannenarten befallen und schädigen kann, ist nicht bekannt.

#### Literatur

[1] Bissett, J., Palm, Mary E., 1989: Species of *Phyllosticta* on conifers. Can. J. Bot. 67, 3378-3385

[2] Funk, A., 1985: Foliar fungi of western trees. Canadian Forestry Service BC-X-265, 159 Seiten

### **038 – Ehlers, R.-U.<sup>1)</sup>; Peters, A.; Fischer, R.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> CAU Kiel, Institut für Phytopathologie, Biotechnologie und Biologischen Pflanzenschutz, Klausdorfer Straße 28-36, 24223 Raisdorf

<sup>2)</sup> E-nema<sup>®</sup>, Gesellschaft für Biotechnologie und Biologischen Pflanzenschutz mbH, Klausdorfer Straße 28-36, 24223 Raisdorf

### ***Phlebiopsis gigantea* (ROTEX) zur Vorbeugung gegen den Befall mit der Rotfäule (*Heterobasidion annosum*)**

*Phlebiopsis gigantea* (ROTEX) – prevents the spreading of root and butt rot (*Heterobasidion annosum*)

Die Rotfäule (*Heterobasidion annosum*) verursacht in Koniferenwäldern die ökonomisch bedeutendsten Schäden. In Deutschland hat der Erreger seine größte Bedeutung in Baumarten mit Kernfäuleempfindlichkeit, wie Fichte und Tanne (*Picea*- und *Abies* spp.). Er ernährt sich fakultativ und einhergehend mit starker Holzerstörung werden primär zentrale Bereiche des Stammes geschädigt. Aufgrund ausgeprägter Harzbildung der Kiefer beschränkt sich der Befall hier oft auf den Wurzelbereich. Infolge intensiver Kambiumschädigung steht für die Kiefer als Schadfaktor die Mortalität im Vordergrund.

Als Hauptinfektionsquelle für die Verbreitung von *H. annosum* sind die frischen Stöcke in der Jungbestandspflege, Durchforstung und Endnutzung anzusehen. Die ubiquitären Sporen keimen nach dem Fällschnitt auf den Stöcken aus und wachsen in das gesamte Wurzelgeflecht ein. Sie infizieren über Wurzelverflechtungen die umstehenden gesunden Bäume, die in die Endnutzung geführt werden sollen. Die irreversible Schädigung erfolgt in der Fichte durch das Einwachsen in das Kernholz, Fäulehöhen von 6-10m sind keine Seltenheit.

*Phlebiopsis gigantea* ist ein heimischer Saprophyt, der in einer Wassersuspension direkt beim Fällschnitt über das gelochte Sägeschwert des Vollernters auf den Stock aufgebracht wird. Die Sporen von *P. gigantea*; wachsen nach der Ausbringung in den Stumpfen ein und zersetzen das organische Material des Baumstumpfes und der Wurzelreste. Diese Zersetzung des Stockes verhindert, dass der Rotfäuleerreger über die frischen Stöcke eintreten kann.

Die maschinelle Methode der Ausbringung wird seit über 10 Jahren in Skandinavien, Großbritannien und Polen erfolgreich praktiziert. Diese Methode der Stockbehandlung hat sich als kostengünstig und praktikabel etabliert.

**039 – Hahn, S.; Rott, M.; Bandte, M.; von Barga, S.; Büttner, C.**

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

**Verfahren zum Nachweis von Viren in erkrankten Stieleichen (*Quercus robur* L.) mit virusverdächtigen Blattsymptomen**

*Proceedings for the detection of viruses in diseased oak trees with characteristic leaf symptoms*

Virusverdächtige Blattsymptome, wie chlorotische Ringflecken, Scheckungen und mosaikartige Verfärbungen werden bereits seit 1966 an Stieleichen beschrieben [1]. Eigene Untersuchungen aus den 90er Jahren zeigen, dass sich diese Symptome durch Pfropfung auf gesunde Eichensämlinge übertragen lassen. Da das verursachende Agens noch unbekannt ist, konzentrieren sich unsere Arbeiten auf die Isolierung und anschließende nähere Charakterisierung der Erreger.

Etwa 90% aller Pflanzenviren besitzen ein einzelsträngiges (ss) RNA Genom. Während der Replikation werden doppelsträngige Intermediate bzw. vollständig durchgepaarte doppelsträngige (ds) RNA Formen gebildet. Die Isolierung von dsRNA kann deshalb zur Diagnose von Viruserkrankungen eingesetzt werden. Die Isolierungsmethode basiert auf einem Verfahren von Morris und Dodds (1979) [2], dem die Bindung von dsRNA an CF11 Cellulose bei einem Ethanolgehalt von 16 % zu Grunde liegt. In den letzten zwei Jahrzehnten ist dieses Verfahren für verschiedene Pflanzenarten modifiziert und weiterentwickelt worden, so dass heute reine dsRNA extrahiert, amplifiziert und kloniert werden kann. DsRNA ließ sich aus Blättern, Rinde und Knospen virusinfizierter und symptomloser Stieleichen isolieren. Nach gelelektrophoretischer Trennung in einem 1%igen Agarosegel zeigten sich in Abhängigkeit von dem Probenmaterial und der Isolierungsmethode zwei Doppelbanden mit Fragmentlängen von 1400bp und 1500 bp sowie 1800bp und 2000 bp. Aus zwei Proben infizierten Rinden- bzw. Blattgewebes gelang es darüber hinaus dsRNA mit einer Länge von 3500bp und 5000 bp zu isolieren. Nach Erststrangsynthese mittels AMV-Reverser Transkriptase und Einsatz von DOP-Primern wurden Teilstücke des Erststrangs mit Hilfe einer DOP-PCR (PCR mit degenierten Oligonukleotid-Primern) amplifiziert und anschließend kloniert und sequenziert. Ein Vergleich der erzielten Sequenzdaten mit solchen aus Nukleotid- und Proteindatenbanken gab Hinweise auf eine Infektion mit kryptischen Viren.

Derzeitig wird über die Klonierung der dsRNA eine cDNA Bibliothek aufgebaut. Die Aufreinigung von Hüllproteinen und anschließende gelelektrophoretische Trennung im Polyacrylamidgel soll zu einer Charakterisierung der bisher unbekanntem Erreger der Eichenringfleckigkeit beitragen.

Literatur

- [1] Schmelzer, K.; Schmidt, H.E.; Schmidt, H.B. (1966): Viruserkrankheiten und virusverdächtige Erscheinungen an Forstgehölzen. Arch. Forstwesens 15 (1966), 2, 107-120
- [2] Morris, T.J.; Dodds, J.A., 1979: Isolation and analysis of double-stranded RNA from virus-infected plant and fungal tissue. Phytopathol. 69, 854-858

**040 – Delb, H.; Mattes, J.**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestraße 4, 79100 Freiburg i. Br.

**Dokumentation der Abdrift bei einer Pflanzenschutzmittel-Applikation mittels Hubschrauber im Wald**

*Documenting the driftage of a plant protective agent applied by means of a helicopter over a forest stand*

Im Wald müssen Pflanzenschutzmittel (PSM) zur Regulierung phyllophager Insekten, wie z.B. Schwammspinner-Raupen oder adulte Waldmaikäfer, auf das Blattwerk ausgebracht werden. In Anbetracht der eingeschränkten Höhenreichweite bei der Applikation mit Hilfe von Bodengeräten ist in den betroffenen Alt- und Baumhölzern der Einsatz von Luftfahrzeugen unerlässlich. Dieser bietet auch von Seiten des Vorbereitungsaufwandes, der Logistik und der Flächenleistung bei der Ausbringung

bzw. der entstehenden Kosten erhebliche Vorteile. Im Wald werden aufgrund der vielseitigen Bestandesstrukturen hierzu Hubschrauber verwendet. Angesichts der gängigen Auffassung, dass die Abdrift bei der Ausbringung aus der Luft gegenüber der Ausbringung mit Bodengeräten höher sei, wurden in der Vergangenheit oft hohe Sicherheitsabstände zu „gefährdeten Objekten“ auferlegt. Dies hatte z.B. im Jahr 2000 bei Maßnahmen gegen den Waldmaikäfer die Konsequenz, dass beim Einsatz eines Hubschraubers gegenüber Gewässern ein Sicherheitsabstand von 300 m einzuhalten war. Infolgedessen blieben entlang von Fließgewässern ausgedehnte Eichenbestände, die für den Waldmaikäfer vorzugsweise zum Reifungsfraß aufgesucht werden, unbehandelt. Da die Käfer aus diesen Flächen wieder in die umliegenden Bestände einflogen, stellten sie offenbar die Quelle für die auch in den behandelten Bereichen festzustellenden Eiablagen dar.

Bezüglich der Einschätzung des Ausmaßes der Abdrift von PSM bei der Ausbringung mit Hubschraubern im Wald gibt es nur wenige Untersuchungen. Um hierzu einen Beitrag zu leisten, wurden bei einem Praxiseinsatz die Daten zur Wirkstoffmenge sowie die Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen während der Applikation dokumentiert. Dies erfolgte im Frühjahr 2003 bei der Bekämpfung des Waldmaikäfers in der nördlichen Oberrheinebene mit einem als Kontakt- und Fraßgift wirkenden Pflanzenschutzmittel. Zur Beurteilung der Abdrift wurde die Querverteilung der auf den Boden gelangenden Wirkstoffmenge mit Hilfe von Tropfen-Test-Trägerfolien ermittelt. Diese wurden hierzu auf Abdriftlinien, die senkrecht zur Flugachse lagen, in unterschiedlichen horizontalen Abständen auf den Boden ausgelegt. Dies geschah einerseits auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Nachbarschaft zu den Behandlungsbeständen und andererseits in benachbarten unbehandelten Waldflächen auf so wenig wie möglich überschirmten Bestandeslücken. Anschließend wurde die Wirkstoffmenge an der Staatlichen Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) Baden-Württemberg gaschromatographisch quantitativ bestimmt.

Angesichts der hier dokumentierten Werte ist anzunehmen, dass bei einem Sicherheitsabstand von 50 m der behandelten Waldfläche zur benachbarten landwirtschaftlichen Fläche dort keine wesentliche Abdrift mehr auftritt. Zur Absicherung und Ergänzung dieses aus der Praxis gewonnenen Befundes, wäre es wichtig, weitere Untersuchungen zur Einschätzung der Abdrift bei einer Pflanzenschutzmittel-Applikation mittels Hubschrauber im Wald unter standardisierten Bedingungen durchzuführen. Damit sollen die Grundlagen geschaffen werden, dass erforderliche Luftapplikationen mittels Hubschrauber im Wald so effizient wie möglich und so umweltverträglich wie nötig durchgeführt werden können.



## Urbanes Grün

### **041 – Lohrer, T.; Sieweke, C.; Gerlach, W. W. P.; Ohmayer, G.**

Forschungsanstalt für Gartenbau (FGW) an der FH Weihenstephan, 85350 Freising

#### **Diagnose-Datenbank im Internet zu Krankheiten und Schädlingen im Bereich Gehölze und Öffentliches Grün**

*Internet data base for the diagnosis of diseases and pests of woody ornamentals*

Unabhängig davon, welche Maßnahmen im Schadensfall zum Schutz der Pflanze getroffen werden sollen, zu Beginn einer jeder Überlegung steht die Diagnose der Schadursache. Erst dann können entsprechende Schritte eingeleitet werden oder Zusatzinformationen zum Schädling oder zur Krankheit nachgefragt oder auch nachgeschlagen werden. Die sich noch im Aufbau befindliche, online angebotene Pflanzenschutz-Diagnosedatenbank soll hierzu eine wichtige Hilfe sein (zu finden auf den Internetseiten der FGW unter <http://www.fh-weihenstephan.de/fgw/index.html>).

Die Recherche ist einfach gehalten und beschränkt sich auf die Auswahl der befallenen Pflanze (z.B. deutscher Name, Pflanzengattung) und einer Einschätzung, welche Schadursache hier vermutet wird (z.B. Insekten, Pilze). Letzteres ist jedoch nicht zwingend, die Option reduziert jedoch das Ursachenspektrum und erlaubt eine schnellere Diagnose.

Nach dieser Vorauswahl durch den Nutzer bekommt er eine seitenweise Auflistung der in der Datenbank zu dieser Abfrage vorhandenen Einträge. Die Informationen sind seitenartig aufgebaut, einheitlich gegliedert und können wie in einem Buch durchgeblättert werden und sind wie folgt zu charakterisieren:

In der Überschrift findet sich der Name der Krankheit (deutsche Bezeichnung) oder auch die Gruppenbezeichnung (z.B. Gespinstmotten).

Getragen wird die Bildinformation von einem größeren, für die Krankheit oder den Schädling charakteristischen Foto und mehreren kleineren Bildern, die eine weitere Sicherheit bei der Diagnose bieten (z.B. Larvenstadien, Schadbild nah, erwachsene Tiere); alle Bilder lassen sich aber auf Bildschirmgröße erweitern. Die Beschreibung der Schadursachen erfolgt maximal bis auf Lupenebene. Auf mikroskopische Hinweise wird im Hinblick auf die Zielgruppe (die Nutzer der Datenbank sind in erster Linie Praktiker) und den Einsatzzweck bewusst verzichtet.

Textinformationen zur Schadursache werden in Form eines Kurzberichtes geliefert, der alle wesentlichen Informationen (u.a. Symptomatik, Biologie, Besonderheiten) enthält und in einem zeitlich vertretbaren Rahmen zu erfassen ist (Länge etwa 1400 Zeichen, d.h. ungefähr eine halbe DIN A4-Seite).

Als eine Basis für vorbeugende Maßnahmen in Bezug auf die Standortfrage werden die Ansprüche an Boden, Licht und Temperatur nach dem Kennziffersystem zu den Lebensbereichen der Gehölze (nach Prof. Dr. Kiermeier) bereitgestellt.

Für direkte Maßnahmen ist eine Auflistung von möglichen Pflanzenschutzmitteln mit Blick auf den Haus- und Kleingarten (Zulassung) einsehbar.

Nutzbar ist die Datenbank insbesondere für den Bereich GaLaBau, kommunale Gartenämter, Privatgärtner, private und staatliche Beratungsstellen, Gartencenter und Gartenfachhandel (Pflanzenschutztheke). Bedingt durch die Internetversion ist eine kurzfristige Aktualisierung und Erweiterung möglich, auch kann die Nutzung der Datenbank im Bedarfsfall beim Kunden oder auf der Baustelle vor Ort (z.B. über W-LAN) erfolgen. Ab einem gewissen Umfang, die Datenbank befindet sich derzeit noch im Aufbau, wird für die Zukunft eine kostenpflichtige Vollversion angestrebt.

Internetadresse: <http://www.fh-weihenstephan.de/fgw/index.html>

**042 – Jäckel, B.; Gräbner, H.**

Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

**Problemschädlinge in der Innenraumbegrünung***Special pests in indoor plants*

Durch den internationalen Handel mit Großpflanzen für moderne Innenraumbegrünungen steigt die Gefahr des Verschleppens bisher nicht bekannter Schadorganismen an. Unter günstigen Bedingungen können sie sich unter den neuen Bedingungen zu Problemschädlingen entwickeln, da oftmals die Gegenspieler an den Pflanzen nicht mehr vorhanden sind. So konnte in der Innenraumbegrünung in den vergangenen Jahren eine Reihe exotischer Schädlinge festgestellt werden. Sie sind in der Tabelle zusammengestellt. Einige konnten mit herkömmlichen Pflanzenschutzmaßnahmen dezimiert werden. Andere, u.a. der Nelkenwickler, Borkenkäferarten und die langschwänzige Wolllaus, sind mit den derzeit verfügbaren Pflanzenschutzmitteln in der Innenraumbegrünung nicht bekämpfbar. Zur Sicherung biologischer Verfahren in diesem Bereich wurden eine Reihe von Versuchen durchgeführt, um biologische Möglichkeiten der Dezimierung dieser Schädlinge zu überprüfen. Die Ergebnisse werden präsentiert.

<b>Problemschädling</b>	<b>Wirtspflanzen</b>
Zitrusminiermotte ( <i>Phyllocnistis citrella</i> )	Zitrus
Borkenkäfer ( <i>Euwallacea fornicatus</i> )	Ficus, Palmen, Dracaenen
Gefurchter Dickmaulrüssler ( <i>Otiorrhynchus sulcatus</i> )	Hedera, Pittosporium
Buchsbaumblattfloh ( <i>Cacopsylla buxi</i> ) Lorbeerblatt -Floh ( <i>Trioza alacris</i> ) Oliven-Blattfloh ( <i>Euphyllura olivina</i> )	mediterrane Pflanzenarten
Wollschildlaus ( <i>Icerya purchasi</i> )	Acacia, Zitrus, Pittosporium
Camelienwollschildlaus ( <i>Pulvinaria floccifera</i> )	Ilex, Pittosporium
Bambusläuse ( <i>Asterolecanium bambusae</i> ) ( <i>Takecallis arundicolens</i> )	Bambus
Wachsläuse ( <i>Ceroplastes</i> )	Mediterrane Pflanzen
Wollausarten ( <i>Pseudococcus longispinus</i> )	Verschiedene Pflanzenarten
Nelkenwickler ( <i>Cacoecimorpha pronubana</i> )	Oliven, Lorbeer, Zitrus
Thrips- Arten	Ficus, Wasserpflanzen u.a.
Spinnmilben- und Gallmilbenarten	Zimtbaum, Pittosporium, Bambus, Pistacien

**043 – Balder, H.<sup>1)</sup>; Hendrich, L.<sup>1)</sup>; Jäckel, B.<sup>2)</sup>; Koch, T.<sup>1)</sup>; Schmolling, S.<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup> Technische Fachhochschule Berlin, FB V, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin<sup>2)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin**Möglichkeiten der thermischen Bekämpfung der Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) am Beispiel des Waipuna-Systems\****Possibilities of thermal control of the chestnut-leafminer (*Cameraria ohridella*) with the system of Waipuna*

Die Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) überwintert im abgeworfenen Herbstlaub im Puppenstadium, um hieraus im folgenden Frühjahr zu schlüpfen. Laubaktionen zur Entfernung von Laub und Puppen sind vorrangig auf harten Oberflächen erfolgreich, während das Laub und bereits herausgefallene Puppen von Rasenflächen, aus Pflanzrabatten oder aus Unterpflanzungen von Bäumen nur bedingt entfernt werden können. Von daher erscheint es zwingend, nach geeigneten Möglichkeiten der Puppenvernichtung gerade für diese Vegetationsflächen während des Winterhalbjahres zu suchen.

Die abtötende Wirkung von Heißschaum (Waipuna) auf die Puppen von *C. ohridella* wurde in praxisnahen Versuchen auf dem Freigelände des Pflanzenschutzamtes Berlin untersucht. Hierzu wurden beispielsweise Rasenflächen und Rosenparzellen mit infiziertem Kastanienlaub im Herbst bestückt und anschließend mit Heißschaum behandelt. Dabei wurde sowohl die Verträglichkeit des Heißschaumes auf die Pflanzen sowie die bekämpfende Wirkung auf die Kastanienminiermotten untersucht.

Mittels Schlupfversuchen im folgenden Frühjahr konnte gezeigt werden, dass besonders bei dünner und gleichmäßiger Laubschicht ein hoher Wirkungsgrad von nahe 100 % erreicht werden konnte. Bei dickerer Laubschicht hingegen wurde nur ein Wirkungsgrad von 88 % erzielt, offensichtlich gelang der Schaum nicht bis zu den unteren Puppen.

Bei der Ausbringung des Heißschaumes werden zwangsläufig auch die Pflanzen kontaminiert. Erwartungsgemäß war die Rasenfläche deckend geschädigt und der Neuaustrieb im folgenden Frühjahr zeigte einen erheblichen Qualitätsverlust. An den Rosenstöcken konnten partielle Rindennekrosen und nachfolgend Triebsterben ermittelt werden. Im Frühjahr trieben individuell untere Knospen wieder aus, ein Absterben der Rosenstöcke wurde nicht beobachtet.

Insgesamt ist die Bekämpfung der Puppen von *C. ohridella* mittels Heißschaum zwar möglich, doch nur auf Laubschichten ohne lebenden Pflanzenbewuchs. Hier wird aber in der Regel das Laub mechanisch entfernt. Die phytotoxischen Auswirkungen sind inakzeptabel, da sowohl die Vitalität stark beeinflusst ist und bei Regeneration von geschädigten Pflanzen ein erheblicher Pflegebedarf folgt und auch die Ästhetik von Pflanzflächen erheblich eingeschränkt ist. Eine jährliche Anwendung würde den Effekt noch verstärken.



\*Gefördert von der Europäischen Union und der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin

#### **044 – Strumpf, T.; Pestemer, W.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

#### **Nicht-parasitäre Pflanzenbeeinträchtigungen durch erhöhte Schwermetallgehalte in urbanen Ballungsgebieten**

*Non-parasitic plant diseases by increased heavy metal contents in urban stands*

Die Bestimmung der Gesamtgehalte des Bodens dient der Abschätzung des von Schwermetallen für Mensch, Tier und Naturhaushalt ausgehenden Risikopotentials. Werden die vorgegebenen Werte überschritten, so sind die verfügbaren Schadelementanteile schutzgutbezogen zu bewerten, da die Bodengesamtgehalte keine Rückschlüsse auf die zu erwartende Belastungssituation zulassen.

Bei in der Vergangenheit angelegten, auf ‚Altlasten‘ liegenden Kleingartenkolonien können Böden hohe Schadelementgesamtgehalte (Schwermetalle) enthalten, die Nutzungsbeschränkungen nahe legen. Die Schwermetallgehalte der untersuchten Parzellen lagen bei den Elementen Hg, Cd, Co, Cu, Pb, Sn und Zn sehr deutlich über den für urbane Ballungsgebiete üblichen Hintergrundgehalten.

Die bestimmten Gesamt- und verfügbaren Nähr- und Schadelementgehalte wurden nach dem vorliegenden Nutzungsmuster mit den Prüf- und Maßnahmewerten für die Kategorie Nutzgarten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) auf der Basis der ermittelten physikalisch-chemischen Bodenparameter bewertet.

Der Transfer von Schadstoffen in die Nahrungskette über den Pfad Boden/Pflanze hängt von den Bodenparametern, ihren Bodengehalten sowie ihrer Pflanzenverfügbarkeit ab. Zudem können die Schwermetalle unterschiedlich gut durch das Pflanzengewebe in die Wurzeln penetrieren. Für die ausgemachten Problemelemente Cd, Cu, Pb und Zn gilt annähernd die Faustregel, dass Cd und die Närelemente Cu und Zn besser aufgenommen werden, als Pb.

Aufgrund des Aufnahme- und Verteilungsmusters von Schwermetallen in unterschiedlichen Nutzpflanzen können durch geeignete Wahl der Anbaukulturen und in Verbindung mit einer Veränderung der chemischen oder physikalischen Bodenparameter (z. B. durch Kalkung, Zusatz von Tonmineralien) Pflanzenschäden durch Schadelemente (z. B. Schwermetalle) im Boden minimiert oder verhindert werden.

Bei starken Bodenbelastungen können Anbaubeschränkungen und Sanierungsmassnahmen, welche mit der zuständigen Behörde abzustimmen sind, den Erhalt des Nutzgartencharakters belasteter Kleingärten sicherstellen.

#### Literatur

- [1] Solbach, C., Ballin, U., Klein H. 2002. Neue EU-weite Höchstgehalte für Blei und Cadmium in Lebensmitteln, Z. Umweltchem. Ökotox. 14, 73-75.
- [2] Traulsen, B.-D., Schönhard, G., Pestemer, W. 1997. Erfassung, Beurteilung und Sanierung schadstoffbelasteter Böden in Ballungsräumen. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 328, S. 193-198.
- [3] Strumpf, T., Traulsen, B.-D., Pestemer, W., Bode, E. 2002. Availability of Copper in Arable Soils with High Copper Contents. II. Effects of Copper Input, Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst, 54(9), 226-232.
- [4] Strumpf, T. 2002. Bodennutzung unter Berücksichtigung des Bundes – Bodenschutzgesetzes (BBodSchG). Bundesverband Deutscher Gartenfreunde e.V. Tagung vom 21. bis 23. Juni 2002 in Halle /Saale. Boden – Bodenschutz und Bodenleben im Kleingarten. Grüne Schriftenreihe 160, S. 57 –68. ISSN 0936-6083.

## Weinbau

### 045 – Hübschen, J.<sup>1)</sup>; Ipach, U.<sup>1)</sup>; Zinkernagel, V.<sup>2)</sup>; Esmenjaud, D.<sup>3)</sup>; Neilson, R.<sup>4)</sup>; Brown, D. J. F.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

<sup>2)</sup> Technische Universität München, Am Hochanger 2, 85350 Freising-Weißenstephan

<sup>3)</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, 06600, Antibes, Frankreich

<sup>4)</sup> Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, Schottland

#### **Molekularbiologische Differenzierung virusübertragender Nematoden im Weinbau**

*Molecular diagnostic for virus-transmitting nematodes in viticulture*

Virusübertragende Nematoden sind im deutschen Weinbau von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Seit 1988 stehen in Deutschland keine Nematizide mehr zu ihrer Bekämpfung im Weinbau zur Verfügung. Um dennoch eine virusfreie Pflanzgut-Produktion zu gewährleisten, schreibt die Rebenpflanzgut-Verordnung vor, dass die Böden von Vermehrungsanlagen (Schnittgärten und Rebschulen) frei sein müssen von diesen Vektoren. Für die Untersuchung ist zurzeit eine ausschließlich auf morphologischen Merkmalen beruhende Artbestimmung notwendig. Oft treten jedoch Mischpopulationen und niedrige Populationsdichten auf, gelegentlich finden sich nur Larven, die für eine Artbestimmung nicht geeignet sind. Aufgrund dieser Probleme wurde eine auf molekularbiologischen Techniken beruhende Methode zur Artdifferenzierung entwickelt [1].

Bei der Untersuchung des 18S-Genes verschiedener Populationen der *Xiphinema*-Arten *X. index*, *X. diversicaudatum* und *X. vuittenezi* wurde keine intra- und nur eine geringe interspezifische Variation festgestellt. Die geringe Variabilität in dieser Region wurde durch die Sequenzdatenanalyse von weiteren 58 Longidoridae-Herkünften bestätigt. Testreihen mit den in Frankreich entwickelten *Xiphinema*-Primern [2] auf Nachweissicherheit, Spezifität und Sensitivität zeigten, dass sie zuverlässig zum Nachweis deutscher Populationen der *Xiphinema*-Arten eingesetzt werden können. Die Sensitivität des Nachweises ist für Praxisanforderungen ausreichend hoch.

Bei der Sequenzierung der IST-1-Region der untersuchten *Longidorus*- und *Paralongidorus*-Arten (*Longidorus attenuatus*, *L. elongatus*, *L. macrosoma*, *L. helveticus*, *L. profundorum*, *L. sturhani*, *Paralongidorus maximus*) traten sowohl innerhalb als auch zwischen den Arten Unterschiede auf. Somit konnten spezifische Primer für jede Art konstruiert werden, die zum Nachweis dieser Tiere unter komplexen Nematodengemeinschaften aus Weinbergsböden eingesetzt werden konnten.

Alle Primer zum Nachweis der virusübertragenden Nematoden und morphologisch ähnlicher Arten im Weinbau können bei den exakt gleichen PCR-Bedingungen eingesetzt werden, die meisten davon in Multiplex-Reaktionen. Für den Nachweis ist ein einziges Individuum ausreichend.

Die Sicherheit bei der Untersuchung von Weinbergsböden in Vermehrungsanlagen kann durch den Einsatz dieser Nachweismethode entscheidend erhöht werden.

#### Literatur

- [1] Hübschen, J. 2004. Molekularbiologische Differenzierung parasitischer Nematoden aus der Familie der Longidoridae in Weinbaulagen und ihre Phylogenie. Dissertation Technische Universität München, 122 S.
- [2] Wang, X., Bosselut, N., Castagnone, C., Voisin, R., Abad, P., Esmenjaud, D. 2003. Multiplex Polymerase Chain Reaction identification of single individuals of the Longidorid Nematodes, *Xiphinema index*, *X. diversicaudatum* and *X. vuittenezi* using specific primers from ribosomal genes. *Phytopathology*, 93, 160-166.

## Vorratsschutz

### 046 – Zimmermann, O.<sup>1,2)</sup>, Wührer, B.<sup>2)</sup>, Seitz, A.<sup>1)</sup>; Hassan, S. A.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Johannes-Gutenberg-Universität, Institut für Zoologie, Abt. V. Becherweg 13, 55099 Mainz

<sup>2)</sup> AMW Nützlinge GmbH, Außerhalb 54, 64319 Pfungstadt

<sup>3)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

### **Biologische Bekämpfungsmethoden zur Kontrolle textilschädigender Motten, insbesondere der Kleidermotte *Tineola bisselliella* und der Pelzmotte *Tinea pellionella* (Lep.: Tineidae)**

*Biological control methods against tinied moths in particular the common clothes moth, Tineola bisselliella and the case making clothes moth, Tinea pellionella (Lep., Tiniedae)*

Textilschädigende Motten sind die weltweit wichtigsten Materialschädlinge. Klassische chemische Bekämpfungsmittel erweisen sich als gesundheitlich bedenklich. Daher bekommen biologische Bekämpfungsmöglichkeiten und gesundheitsschonende Maßnahmen gegen Schädlinge im Vorratsschutz einen zunehmenden Stellenwert.

In der vorgestellten Arbeit wurden *Trichogramma*-Arten auf ihre Eignung als Parasitoide von Tineiden getestet. In Auswahltests wurden geeignete Arten untersucht und festgestellt, dass sie unterschiedlich gut geeignet sind, die Eier von tineiden Motten zu parasitieren. Einzelweibchen von *Trichogramma piceum* parasitierten bis zu 117 Kleidermotten-Eier innerhalb von vier Tagen, im Mittel wurden in vier Tagen 83 Eier parasitiert. In Käfigtests waren die Parasitoide in der Lage, komplexe Stoffoberflächen und Wolle auf der Suche nach Motteneiern bis zu 40 cm zu durchdringen und Kødereier zu parasitieren. Diese Versuche wurden an Lagerbedingungen angenähert, wobei ohne zusätzliches Futterangebot und bei niedriger Luftfeuchte von 40-45 % bei 24-25°C Temperatur gearbeitet wurde. Damit wurde nachgewiesen, dass *Trichogramma* auch unter den Bedingungen von Materiallagern erfolgreich aktiv sein kann.

Für einen wichtigen Larvalparasitoiden textilschädigender Motten, die Braconide *Apanteles carpatus*, wurde eine Massenzuchtmethode entwickelt und eine Freilassungseinheit getestet. Unter Laborbedingungen lag die Anzahl Nachkommen von *A. carpatus* bei durchschnittlich 55 pro Einzelweibchen über einen Zeitraum von 14 Tagen. In Freilassungsversuchen mit den Parasitoiden konnten erste Praxiserfahrungen erarbeitet werden.

Ergänzend wurden die Möglichkeiten der Kombination von biologischen Methoden, wie einem natürlichem Insektizid in Form von Niem und repellent wirkenden Substanzen, wie ätherischen Ölen, gemeinsam mit dem Einsatz von Parasitoiden gegen die Kleidermotte getestet. Ein nützlingsschonender Einsatz von Niem-Spray und Repellents wurde geprüft und erwies sich als in der Praxis integrierbar mit einer Freilassung von Nützlingen.

### 047 – Adler, C., Große, N.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

### **Wirkung hoher Temperaturen zwischen 45 °C und 55 °C auf vorratsschädliche Insekten** *Efficacy of high temperatures between 45 °C and 55 °C against stored product insects*

Heißluftentwesungen leerer Räume sind eine Alternative zur Anwendung giftiger Gase im Vorratsschutz und werden derzeit in Mühlen und anderen Betrieben der Lebensmittelindustrie, aber auch in Silozellen eingesetzt. Die Kenntnisse über die für eine sichere Behandlung nötigen letalen Einwirkzeiten bei verschiedenen Insektenarten sind derzeit noch lückenhaft. In Laborversuchen wurden der Getreidekapuziner *Rhizopertha dominica*, der Tabakkäfer *Lasioderma serricorne*, der Rotbraune Reisemehlkäfer *Tribolium castaneum*, der Leistenkopflattkäfer *Cryptolestes pusillus*, der Kornkäfer *Sitophilus granarius* und der Maiskäfer *S. zeamais* für unterschiedliche Einwirkzeiten hohen Temperaturen ausgesetzt. Dazu wurden Käfer bzw. definierte Entwicklungsstadien in jeweils 10 ml

Substrat bei einer rel. Luftfeuchte von 65% in vorgewärmte Reagenzglaschen im Wasserbad gegeben. Dies entspricht einem besenreinen Lagerraum mit geringen Produktrestmengen. Die untersuchten Temperaturen lagen bei 45°C, 50°C und 55°C  $\pm$  0,3°C. Die Widerstandsfähigkeit der Versuchstiere variierte mit der Temperatur und dem Entwicklungsstadium. Bei *R. dominica* waren durchweg die großen Larven und Puppen am widerstandsfähigsten, bei *L. serricornis* ebenfalls die Larven/Puppen, bei 50°C jedoch die Eier. Beide tropische Arten erwiesen sich als deutlich hitzetoleranter als die übrigen Vorratsschädlinge. Der Kornkäfer war in seiner Wärmetoleranz nur bei 45°C und 50°C etwas empfindlicher als der Maiskäfer, wobei er deutlich kältetoleranter als seine tropische Schwesterart ist. Die Einwirkzeiten, die nach grafischer Auswertung der Daten (log Trend) zu vollständiger Abtötung führen, sind in der Tabelle dargestellt. Es lässt sich ableiten, dass die Heißluftbehandlung ein wirksames Verfahren zur Entwesung leerer Räume sein kann, wenn sichergestellt ist, dass es keine Staubbänke oder Bereiche mit niedrigerer Temperatur gibt, in die sich Insekten zurückziehen können. In der Tabakindustrie bzw. bei Anwesenheit von *R. dominica* dürften mit 100 h bei 45°C, 370 min bei 50°C und 45 min bei 55°C etwas längere Einwirkzeiten nötig sein als in der Mühlenindustrie mit 30 h, 65 min und 30 min bei entsprechenden Temperaturen.

**Tabelle** Letale Einwirkzeiten von Hitzebehandlungen berechnet nach grafischer Auswertung

Käferart	Letale Einwirkzeit (widerstandsf. Stadium) bei 45°C	Letale Einwirkzeit (widerstandsf. Stadium) bei 50°C	Letale Einwirkzeit (widerstandsf. Stadium) bei 55°C
<i>Rhizopertha dominica</i>	6000 min (100 h) (gr. Larven/Puppen)	370 min (gr. Larven/Puppen)	30 min (gr. Larven/Puppen)
<i>Lasioderma serricornis</i>	2400 min (40 h) (gr. Larven/Puppen)	370 min (Eier)	45 min (Eier)
<i>Tribolium castaneum</i>	1800 min (30 h) (Larven)	35 min (Larven/Pupp./Käfer)	10 min (Larven/Pupp./Käfer)
<i>Cryptolestes pusillus</i>	1200 min (20 h) (gr. Larven/Puppen)	65 min (gr. Larven/Puppen)	10 min (Larven)
<i>Sitophilus granarius</i>	540 min (9 h) (gr. Larven/Puppen)	40 min (gr. Larven/Puppen)	30 min (gr. Larven/Puppen)
<i>Sitophilus zeamais</i>	660 min (11h) (gr. Larven/Puppen)	45 min Käfer	30 min Käfer

#### **048 – Klementz, D.; Reichmuth, Ch.; Munker, S.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz,  
Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

#### **Wirkungen auf den Rotbraunen Leistenkopflattkäfer *Cryptolestes ferrugineus* und Rückstandsuntersuchungen in Kakaobohnen nach Begasungen mit Phosphin**

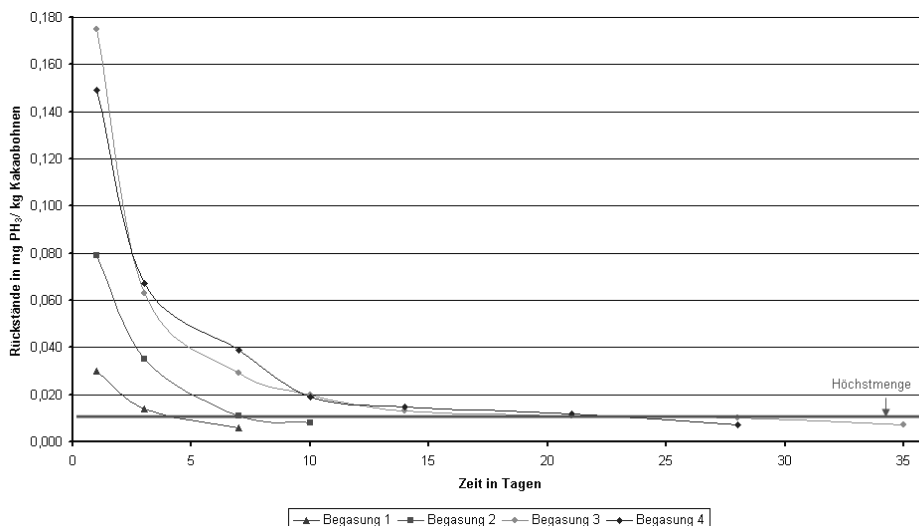
*Effects on the rusty grain beetle *Cryptolestes ferrugineus* and residues in cocoa beans after fumigation with hydrogen phosphine*

Die Arbeiten befassten sich mit dem Schutz fermentierter Kakaobohnen vor einem Schadinsekt, dem Rotbraunen Leistenkopflattkäfer *Cryptolestes ferrugineus* (STEPHENS, 1831). Während des Versuchszeitraums wurden Kakaobohnen und Versuchstiere 65 Stunden lang mit Phosphorwasserstoff in unterschiedlich hohen Konzentrationen bei 20°C und einer rel. Luftfeuchtigkeit von 60% behandelt.

Für die Versuche verwendete man Tiere eines gegen Phosphorwasserstoff resistenten Stamms und eines nicht-resistenten Referenzstamms in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Es zeigte sich, dass besonders adulte Tiere des resistenten Stamms selbst hohe Phosphingehalte von kurzzeitig 7500 vpm überleben können. Die Tiere dieses Stadiums widerstanden dieser Phosphorwasserstoffkonzentration am besten, gefolgt von denen des Puppen- und des Eistadiums. Die Larven vertrugen die geringste Menge des Begasungsmittels. Keines der Labortiere überlebte die hier untersuchten Phosphingehalte.

Die Untersuchungen zur Abnahme der Phosphorwasserstoff-Rückstände in den Kakaobohnen erfolgten gaschromatographisch mittels massenselektivem Detektor. Selbst bei Begasungen mit einem

Phosphinhöchstgehalt von 7500 vpm in Luft lagen die Rückstände nach 35 Tagen unter die gesetzliche Höchstmenge von 0,01 mg Wirkstoff/kg Rohkakao (Abbildung).



**Abbildung** Phosphinkonzentration in Rohkakao nach Begasung mit Degesch-Magtoxin, Pellets

**049 – Weishaupt, B.<sup>1)</sup>; Völk, F.<sup>1)</sup>; Reichmuth, Ch.<sup>2)</sup>; Ulrichs, Ch.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Urbanner Gartenbau, Lentzeallee 75, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

**Vergleich hydrophobisierter und nicht hydrophobisierter Diatomeenerden auf ihre Wirksamkeit gegenüber vorratsschädlichen Insekten**

*Comparison of different hydrophobe diatomaceous earth formulations against stored product pests*

Diatomeenerde (DE) wird im Vorratsschutz als alternatives Insektizid verwendet. Die Wirkung der DE lässt sich auf eine Beschädigung der Insektenkutikula durch Absorption und Adsorption von Lipiden zurückführen. Die Insekten sterben durch den mit der Beschädigung verbundenen Wasserverlust. Diatomeenerden sind jedoch nicht nur lipophil sondern auch hydrophil, welches die Wirksamkeit bei höheren relativen Luftfeuchten stark herabsetzt. Durch die Einmischung hochdisperser synthetischer Kieselsäuren lässt sich eine wasserabweisende Wirkung erzeugen.

In Laborversuchen mit den Brutgemischen der vorratsschädlichen Insekten *Sitophilus granarius* (Kornkäfer) und *Tribolium confusum* (Amerikanischer Reismehlkäfer) wurden drei unterschiedlich hydrophobe DE's im Vergleich mit herkömmlichen Erden auf ihre Wirksamkeit hin untersucht. Die Versuche fanden standardisiert bei einer relativen Luftfeuchte von 75 % und einer Temperatur von 20 °C statt. Als Dosierungen wurden 1, 2 und 4 g Diatomeenerde pro kg Substanz eingesetzt.

Dabei konnte eine erhöhte Mortalität für den Kornkäfer, *Sitophilus granarius*, für die hydrophobisierten DE's festgestellt werden, wobei die Mortalitätsrate mit dem Grad der Hydrophobisierung korrelierte. Der amerikanische Reismehlkäfer, *Tribolium confusum*, reagierte, unabhängig vom Grad der Hydrophobisierung, weniger empfindlich auf die eingesetzten DE's als der Kornkäfer.



**050 – Völk, F.<sup>1)</sup>; Reichmuth, Ch.<sup>2)</sup>; Ulrichs, Ch.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Urbaner Gartenbau, Lentzeallee 75, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

**Wirksamkeitsüberprüfung hydrophobisierter Diatomeenerden bei unterschiedlichen relativen Luftfeuchten gegenüber vorratsschädlichen Insekten**

*Effectiveness of hydrophobe diatomaceous earth formulations at different relative humidities against stored product pests*

Durch den Zusatz von hochdispersen, synthetischen Kieselsäuren konnte die Wirksamkeit von herkömmlichen Diatomeenerden (DE) gegenüber vorratsschädlichen Insekten erhöht werden. In Laborversuchen wurden drei unterschiedlich stark hydrophobisierte DE's bei drei verschiedenen Luftfeuchten (55 %, 60 %, 75 %) auf Ihre Wirksamkeit gegenüber dem Kornkäfer, *Sitophilus granarius*, getestet.

Bei einer Dosis von 4 mg / g Weizensubstrat wurde bei einer relativen Luftfeuchte von 55% bereits nach vier Tagen eine Kornkäfermortalität von 98% erreicht. Bei einer rel. Luftfeuchte von 60% lag die Mortalität nach vier Tagen bei 78% und bei 75% relativer Luftfeuchte bei nur 50%. Unter der höchsten rel. Luftfeuchte von 75 % wurde eine Mortalität adulter Kornkäfer von über 90% erst 15 Tage nach Behandlung erreicht. Wurde eine Dosierung von nur 4 mg/g Substrat verwendet, lag die Mortalitätsrate bei 48 %.

Die Wirksamkeit der getesteten Diatomeenerden hing neben der relativen Luftfeuchte und der Dosierung auch vom Entwicklungsstadium der Insekten sowie dem behandelten Medium ab. Grundsätzlich galt je feuchter das behandelte Nährmedium war, desto höher musste die verwendete Dosierung zur Erreichung einer hohen Mortalitätsrate sein.

**051 – Reichmuth, Ch.; Mielke, K.; Gurkasch, E.-M.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

**Genetisch modifizierter Mais (Pactol C Bt [event Bt176]) und unveränderter Referenzmais als Substrate für den Maiskäfer *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKI (Coleoptera, Curculionidae), die Getreidemotte *Sitotroga cerealella* OLIVIER (Lepidoptera, Gelechiidae) und die Mehlmotte *Ephestia kuehniella* ZELLER (Lepidoptera, Pyralidae)**

*Genetically modified maize (Pactol C Bt [event Bt176]) and unchanged reference maize as substrate for the Maize Weevil *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKI (Coleoptera, Curculionidae), the Angoumois Grain Moth *Sitotroga cerealella* (OLIVIER) (Lepidoptera, Gelechiidae) and the Mediterranean Flour Moth *Ephestia kuehniella* ZELLER (Lepidoptera, Pyralidae)*

Genetisch veränderter (gv) Mais, der Gene für die Produktion des Toxins von *Bacillus thuringiensis* (Bt) enthält, ist als Alternative für die Verwendung von Kontaktinsektiziden bei der Maisproduktion entwickelt worden.

Die Wirksamkeit von Bt gegen Schadschmetterlinge wurde intensiv untersucht. Die Genehmigung der Produktion von gv Mais in Deutschland wird gerade diskutiert. Allerdings wurde eine Zulassung von Bt-Präparaten als Getreidebehandlungsmittel im Vorratsschutz vom Gesundheitsministerium vor Jahren verweigert, obwohl das Präparat lediglich das Toxin enthielt. Auch die öffentliche Akzeptanz für gentechnisch veränderte Organismen ist in Deutschland begrenzt.

Andererseits ist die Verwendung Schädlingspopulations-reduzierender Methoden in Getreide womöglich eine zukunftsweisende Technik.

Pactol CB Bt Mais und die unveränderte Maissorte wurde von der Firma Novartis im Jahre 1999 zur Verfügung gestellt. Der Maiskäfer *Sitophilus zeamais*, die Getreidemotte *Sitotroga cerealella* und die Mehlmotte *Ephestia kuehniella*, typische vorratsschädliche Insekten, dienten als Testinsekten für die Untersuchung mit dem gv Mais.

Käfer und Eier der Motten wurden auf ganze Körner und geschrotetem Mais aufgesetzt. Die Überlebensraten wurden bestimmt und mit Versuchsergebnissen mit unverändertem Mais verglichen. Die Käfer wurden durch die unterschiedlichen Substrate offensichtlich nicht beeinflusst. Bei den Mottenlarven waren die Überlebensraten auf ganzen Körnern im Vergleich zu geschroteten Körnern deutlich verschieden.

Insbesondere die Anzahl der Nachkommen der Getreidemotte *Sitotroga cerealella* auf gv Mais war deutlich geringer als auf der genetisch unveränderten Kontrollprobe.

## Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen

**052 – Hoppe, B.<sup>1)</sup>, Taye, T.<sup>2)</sup>, von Barga, S.<sup>1)</sup>, Ulrichs, Ch.<sup>3)</sup>, Bandte, M.<sup>1)</sup>, Büttner, C.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Plant Protection Research Center (PPRC), Ambo, Äthiopien

<sup>3)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Juniorprofessur für Urbanen Gartenbau, Lentzeallee 75, 14195 Berlin

### **Untersuchungen und Möglichkeiten der praktischen Umsetzung eines Konzepts zur Bekämpfung von Parthenium (*Parthenium hysterophorus* L.)**

*Investigations and potentiality of concepts to control Parthenium (Parthenium hysterophorus L.)*

Parthenium ist eine konkurrenzstarke, klimatisch anpassungsfähige Pflanzenart, die nach Äthiopien eingeschleppt wurde und sich in großen Teilen des Landes zu einer dominanten Unkrautart entwickelt hat. Es wächst auf Ödland, Weideland oder garten- und ackerbauulich genutzten Flächen mit teilweise extremen Pflanzendichten. Neben Ertragsverlusten beeinträchtigt Parthenium, aufgenommen von den Nutztieren mit dem Weidefutter, durch Geschmacks- und Farbveränderung die Qualität der Grundnahrungsmittel Fleisch und Milch. Zusätzlich besteht ein Gesundheitsrisiko für Mensch und Tier aufgrund des toxischen Inhaltsstoffes Parthenin, der bei sensitiv reagierenden Individuen Asthma und allergische Hautreaktionen hervorrufen kann.

Parthenium kann durch zahlreiche Methoden bekämpft werden. Jede Methode weist jedoch Bekämpfungsschwächen und -lücken auf, so dass bisher eine ausreichende Bestandsreduktion ausgeblieben ist. Es ist ein standortangepasstes Konzept zu entwickeln, das sozioökonomische Rahmenbedingungen, das Ökosystem sowie das Produktionssystem berücksichtigt. Neben den direkten Maßnahmen sollten präventive wie Hygiene- und Pflegemaßnahmen oder Weidemanagement in das Bekämpfungskonzept integriert werden, um die Erstbesiedlung und die Etablierung von Parthenium in einem Gebiet zu verhindern. Die Partheniumphyllodie ist in Äthiopien als bedeutendste Krankheit an Parthenium identifiziert worden. Infizierte Partheniumpflanzen produzieren wenige oder keine Samen. Die Eignung einer daraus zu entwickelnden biologische Maßnahme als Bestandteil eines Konzeptes zur Bekämpfung von Parthenium muss geprüft werden. Dazu müssen Kenntnisse zur Epidemiologie des Erregers vorliegen und sichergestellt werden, dass einheimische Pflanzenarten und Kulturpflanzen nicht vom Erreger infiziert werden.

Für die Entwicklung und Umsetzung eines Bekämpfungskonzeptes wurden zunächst Daten zur personellen und technischen Ausstattung am PPRC durch Befragung des Personals erhoben. Während der Hauptwachstumszeit (September bis November 2003) wurden an ausgewählten Standorten mit hoher Partheniumdichte, Pflanzen- und Insektenproben entnommen und für molekularbiologische Untersuchungen, die in Berlin durchgeführt werden, vorbereitet. Die Probenahme konzentrierte sich auf: Parthenium, Sesam (*Sesamum indicum*), Erdnuss (*Arachis hypogaea*) und Fababohne (*Vicia faba*) mit charakteristischen Symptomen einer Phytoplasmeninfektion, sowie auf an Parthenium vorkommende Zikaden, dem potentiellen Vektor der Partheniumphyllodie.

Am PPRC wurden Pfropfungen und Infektionsversuche mit parasitischer Kleeseide durchgeführt, um die Partheniumphyllodie an infizierten Wirtspflanzen im Gewächshaus zu kultivieren. Der Erreger der Partheniumphyllodie konnte mittels Spaltpfropfung übertragen werden. Die Versuche mit Kleeseide hingegen führten nicht zu einer Übertragung der Erkrankung, da die Kleeseide nur auf gesunden, nicht jedoch auf infizierten Partheniumpflanzen kultiviert werden konnte. Mit Phytoplasmen-spezifischen Primern ließen sich PCR-Fragmente mit einer Länge von etwa 1.800 bp in Parthenium, Sesam und Zikaden amplifizieren.

### **053 – Nascimento, B.; Sermann, H.; Büttner, C.**

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin

#### **Zur Biologie und Verhaltensweise von Tausendfüßern am Beispiel von *Spinotarsus caboverdus* PIERRARD (1987)**

*Biology and behaviour of millipedes by example of *Spinotarsus caboverdus* PIERRARD (1987)*

Tausendfüßer gehören zu den gelegentlich und örtlich begrenzt in gärtnerischen Kulturen auftretenden Schadursachen. Mit ihren kräftigen beißend kauenden Mundwerkzeugen können sie beachtliche Fraßschäden an Keimlingen (z. B. Bohnen) und Früchten (z. B. Erdbeeren) verursachen. Bisher war ihre Populationsdichte jedoch so gering, dass kein größerer, weitläufiger Schaden zu verzeichnen war.

Die tropische Art *Spinotarsus caboverdus* hat sich auf den Kapverden aufgrund seines massenhaften Auftretens zu dem ökonomisch wichtigsten Schädling entwickelt und führt zu sehr hohen Ernteverlusten und darüber hinaus zu hygienischen Problemen im Wohnbereich.

Die Daten zur Populationsdynamik und zur Lebens- und Verhaltensweise wurden auf den Feldern der Insel Santo Antão erhoben. Auf Kapverden ist subtropisches Trockenklima vorherrschend. In den nordöstlichen Tälern von Santo Antão gibt es ein Bewässerungssystem für die Felder. An ausgewählten Standorten wurden zu verschiedenen Jahreszeiten Auszählungen zum Schaden und zum Altersstatus der Population vorgenommen. Außerdem wurde die Anzahl, das Entwicklungsstadium und bei Adulten das Geschlecht der Individuen pro Pflanze festgestellt. Zum Wanderverhalten der Tiere wurden in stündlichem Abstand die Anzahl der wandernden Tiere erfaßt sowie ihr Alter und Geschlecht festgestellt.

Die Adulten, die bis zu 8 Monaten leben, sind fast das ganze Jahr zu beobachten mit einer besonderen Aggregation in den Monaten Juni bis August, kurz vor dem Einsetzen der Regenphase. In dieser Zeit versammeln sich die ältesten Juvenilen und geschlechtsreife Tiere auf den Feldern, meist um eine minimale Feuchtigkeitsquelle. Die Eiablage der Weibchen findet im Boden statt, mit einem deutlichen Höhepunkt am Ende der Regenzeit (September/Okttober).

Die ersten vier Stadien der Juvenilen halten sich unauffällig im Boden auf. Ab Stadium IV und alle nachfolgenden juvenilen und adulten Stadien haben eine intensive, nachtaktive horizontale Wanderfähigkeit, mit deren Hilfe sie Nahrungs- und Reproduktionsorte aufsuchen. Ab dem IV. juvenilen Stadium treten sie als Pflanzenfresser in Erscheinung.

Die Jugendentwicklung der Tausendfüßer wird an den Trockenstandorten in der Zeit zwischen Juni und August abgeschlossen. Die ältesten juvenilen Stadien und die Adulten überdauern dann die Zeit bis zur einsetzenden Regenzeit. Die Population absolviert somit eine Generation pro Jahr.

Auf den bewässerten Feldern der Täler finden die Tausendfüßer ganzjährig optimale Entwicklungsbedingungen. Dadurch kommt es zu einer zügigen und damit schnelleren Entwicklung der Population als in dem saisonal trockenen Hochland, die mehr als eine Generation pro Jahr ermöglicht. Infolge dessen ist in den Gebieten mit Bewässerung eine besonders hohe Individuendichte zu beobachten, die durch ein sehr geringes Gegenspielerpotential nicht spürbar begrenzt wird.

Der mögliche Schadumfang und die regulativen Faktoren der Populationsdynamik der Tausendfüßer werden diskutiert.

### **054 – Kelany I. M.**

Head of Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Zagazig University, Egypt

#### ***Damage assessment caused by scarabeid beetle, *Tropinota squalida*, to certain leguminous flid plants cultivated in newly reclaimed sandy area at Sharkia Governorate, East Delta, Egypt***

The web rose beetle, *T. squalida* caused serious damage for flowering broad bean, *Vicia faba* and other leguminous crops as lupine and pea planted in newly reclaimed sandy areas at El Khattara district, Sharkia Governorate, Egypt. During the activity period of chafers, the adults were recorded between

December and March. Flowering period of broad bean was found from mid-January to the 1st half of March with flowering peak in the first week of February. The maximum mean number of flowers per plant reached 35 flowers.

Percentage of broad bean damaged flowers was increased by increasing the number of flowers plant and parallel with the number of beetles, peak of damage occurred during the flowering period in the first half of Feb. Percentage of infested broad bean flowers exceeded 70%.

Flowering consumption rate based on the number of flowers infested by only one adult beetle revealed that the average damaged number was 8 flowers/ adult insect and 14.8 flowers / adult insect for the first and second seasons respectively. The mean infested number of Flowers / adult beetle for the second season was slightly more than that of the first one.

### **054a – Jacob, J.<sup>1,2,3</sup>; Singleton, G. R.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>) CSIRO Sustainable Ecosystems, GPO Box 284, Canberra, ACT, 2601, Australien

<sup>2</sup>) Pest Animal Control Cooperative Research Centre, GPO Box 284, Canberra, ACT, 2601, Australien

<sup>3</sup>) jetzt: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppheideweg 88, 48161 Münster

### **Ökologisches Schadnagermanagement in Reisfeldern**

*Ecologically-based rodent management in irrigated lowland rice fields*

Schadnager verursachen Ernteverluste von etwa 20% in Reiskulturen Südostasiens. In den Selbstversorgerstrukturen asiatischer Entwicklungsländer führt dies nicht nur zu Nahrungs-mittelengpässen und assoziierten Gesundheitsproblemen, sondern auch zu exzessiver Anwendung von Chemikalien zur Nagerbekämpfung. Die verwendeten Chemikalien sind nicht selten ungeeignet, falsch dosiert, nicht zugelassen, und haben gravierende negative Effekte im Agroökosystem.

Als Alternative zur Rodentizidanwendung wurde das Konzept des ökologischen Schadnager-Managements entwickelt. Basierend auf der Biologie/Ökologie der Schadnagerarten werden ökologisch vertretbare, ökonomisch sinnvolle und von Reisbauern anwendbare Methoden entwickelt. Deshalb wurden in Voruntersuchungen Verhalten, Reproduktions- und Populationsökologie der Hauptarten (z.B. Reisfeldratte *Rattus argentiventer*) erforscht und folgende Methoden für die Nagerbekämpfung in Reisfeldern identifiziert:

- minimale Vegetationshöhe in Refugien um den Zugang für Prädatoren zu erleichtern
- Fangzäune (25x25m nagersicherer Zaun mit eingebauten Rattenfallen. Der Zaun umschließt eine Köderreisplanzung, die 2 Wochen vor der eigentlichen Anbaukultur gepflanzt wird und dadurch nahrhaft ist und anziehend auf die Ratten wirkt
- synchrones Pflanzen und Ernten zur Verlängerung der Brache, in der kaum Futter und Schutz vor Prädatoren vorhanden sind und die Ratten nicht reproduzieren
- Dorfkampagnen mit Anwendung von Fallen und zugelassenen Rodentiziden in Refugialhabitaten bevor die Gründerpopulation in die Reisfelder einwandert

Der kombinierte Effekt dieser Maßnahmen wurde in West-Java, Indonesien getestet. In 2 Dörfern nutzten die Bauern die vorgeschlagenen Methoden von 2000-2002 (Management-Dörfer). In 2 anderen Dörfern wurden die traditionellen Methoden beibehalten (Kontrollen). In dieser Zeit und vor der Anwendung des Schadnager-Management (1999) wurden Rattenabundanz, -körpermaße, -reproduktion, Fraßschäden und Reisernte gemessen.

Die Rattenabundanz in Reisfeldern am Ende der Pflanzperiode war in den Management-Dörfern 10-fach niedriger als in den Kontrollen. Besonders am Ende der Studie waren Ratten in den Management-Dörfern leichter/kleiner und Weibchen 16% weniger reproduktiv als in den Kontrollen. In Management-Dörfern waren die Fraßschäden durch Ratten etwa 75% niedriger als in den Kontrollen, was in 6% höherer Ernte (600kg/ha/Jahr) resultierte. In den Management-Dörfern betrug das Kosten-Nutzen Verhältnis 1:25 und die Chemikalien-anwendung für das Nagermanagement war um 50% verringert. Ökologisches Schadnager-Management beeinflusst Reisfeldratten negativ (Populationsdynamik, Demographie) und führt zu durchgängig positiven Ergebnissen für den Pflanzenschutz

(Fraßschäden, Reisernte, Nettoeinkommen). Hinsichtlich der Ökosystemgesundheit sind positive Effekte der Substitution von Chemikalien durch die o.g. Methoden zum Nagermanagement wahrscheinlich und sollten in weiterführenden Studien untersucht werden.

## Integrierter Pflanzenschutz

**055 – Seidel, P.<sup>1)</sup>; Worsack, S.<sup>2)</sup>; Sellmann, J.<sup>2)</sup>; Freier, B.<sup>1)</sup>; Pallutt, B.<sup>1)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>1)</sup> Institut für integrierten Pflanzenschutz,

<sup>2)</sup> Zentrale EDV-Gruppe

### **ALPS-BBA - die Online-Datenbank für Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz**

*ALPS-BBA - the online data base on alternative methods to pesticide usage*

Von den Teilnehmern des Workshop „Leitbild zur zukünftigen Pflanzenschutzpolitik“ im Mai 2002 in Potsdam wurde Konsens erzielt „Informationen zu Alternativen zu chemischen PSM zu stärken (Online-Datenbank)“. Die Datenbank mit der Kurzbezeichnung „ALPS-BBA“ wird auf der Homepage der BBA auf der Basis einer Oracle-Datenbank etabliert und zur kostenlosen Nutzung für Erzeuger, die Pflanzenschutzberatung, Behörden, Verbraucher, Forschung, Umweltverbände und die Politik zur Verfügung gestellt. Ziel ist es, vorhandenen Informationen zu alternativen Maßnahmen (präventive und direkte, nichtchemische Maßnahmen und Verfahren) im konventionellen und integrierten Landbau umfassend für alle Anwendungsbereiche des Pflanzenschutzes zusammenzufassen und nach einer Validierung durch Fachwissenschaftler der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dies ist ein wesentlicher Beitrag zur Reduktion der Pflanzenschutzmittelanwendung.

Es wird zunächst zwei Zugangsebenen geben: zum einen für den an schnellen, übersichtlichen Informationen interessierten **Erzeuger**, zum anderen für alle an wissenschaftlichen Hintergründen Interessierten, die über die Kerninformationen (Handlungsempfehlungen) hinausgehende Kenntnisse erlangen wollen (**Beratung/ Forschung**). Selbstverständlich wird ein punktgenauer Wechsel von den im Erzeugerteil enthaltenen Informationen zu den im Forschungsteil präsentierten möglich sein, um auch dem Erzeuger bei Bedarf sofort weitreichende, tiefgehende Informationen zu ermöglichen. Neben der gezielten Nachfrage nach bestimmten speziellen Wirtspflanze/Schaderregerkombinationen werden auch „Querauswertungen“ und Recherchen möglich sein. Ebenso wird es eine Einstiegsmöglichkeit über Fachtermini oder Pflanzenschutzverfahren und -maßnahmen geben, die ggf. auch wieder bis zu einzelnen Wirtspflanze/Schaderregerkombinationen führt. Ergebnis einer solchen Abfrage können dann z.B. Informationen nach Auswirkungen der Beregnung auf Pilzkrankheiten im Ackerbau sein oder darüber, wie Fruchtfolge und Bodenbearbeitung auf Unkräuter und Schadinsekten wirken. Ebenso können Forschungslücken als Hilfe für die Forschungsplanung aufgezeigt werden.

Aufgenommen werden nicht nur bereits zur Verfügung stehende, etablierte Verfahren, sondern auch noch in der Erforschung befindliche. Hieraus ergeben sich nicht nur Einblicke in den Stand und die Entwicklungen in der Forschung, sondern es können auch Kontakte zwischen Forschung und Praxis zum beiderseitigen Vorteil entstehen.

In die Datenbank werden nach Bewertung durch Fachwissenschaftler Informationen aus der Literatur (Dissertationen, Bücher, Zeitschriften mit exakten Quellenangaben) und dem Internet aufgenommen. Jede Aussage wird mit Quellen belegt und diese werden dem Nutzer zugänglich gemacht.

Hinweise, Wunsch um Aufnahme von Forschungsergebnissen und Anfragen bitte an:

P. Seidel@bba.de.

Infos: unter [www.bba.de](http://www.bba.de) dort Institute, dann Institut für integrierten Pflanzenschutz wählen.

**056 – Robe, S.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Krieg, U.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee, 55/57, 14195 Berlin

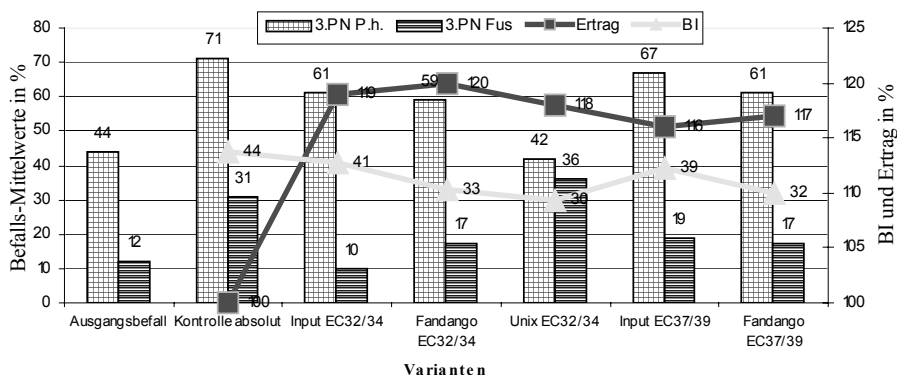
<sup>2)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH, Entwicklung und Beratung, Elisabeth-Selbert-Straße 4a, 40764 Langenfeld

**Untersuchungen zur Kontrolle von Halmbasierkrankungen an Weizen**

*Investigations to control stem basis diseases in wheat*

In Untersuchungen über drei Vegetationsperioden (2001-2003) an Standorten in Mecklenburg-Vorpommern wurde die Leistung neuer fungizider Wirkstoffe (Prothioconazole und Fluoxastrobin) auf den Komplex von pilzlichen Krankheitserregern an der Halmbasis untersucht. Neben der Wirkung auf das Hauptzielpathogen *Pseudocercospora herpotrichoides*, standen Untersuchungen zur Wirkung auf weitere an der Halmbasis auftretende Krankheitserreger wie *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* sp. und *Microdochium nivale*, im Vordergrund. Zur Feststellung der Befallsituation wurden über den Zeitraum Schoßbeginn bis Milchreife (BBCH 30-75) verschiedene Untersuchungsmethoden durchgeführt. Die Bestimmung des Ausgangsbefalls mit *P. herpotrichoides* erfolgte mittels Färbetest [1]. In weiterführenden Untersuchungen wurde der Agartest als Pilzdirektnachweis [2, 3] zum Spektrum der auftretenden Halmbasierkrankungen herangezogen. Zur Beurteilung der fungiziden Leistungen erfolgte zur Milchreife abschließend die visuelle Bonitur der Halmbasis und Errechnung des Befallsindex.

Die Untersuchungen in diesen drei Jahren belegen, dass vor allem eine frühzeitige Fungizidapplikation zu BBCH 32/34 das Infektionspotential von *P. herpotrichoides* und *Fusarium* spp. nachhaltig reduziert und zu deutlichen Mehrerträgen führt (Abb).



**Abbildung** Befallshäufigkeit mit *P. herpotrichoides* (P.h.) und *Fusarium* spp. (Fus) zur 3. Probennahme (3.PN zu BBCH 55), Befallsindex (BI) und Ertrag in % der Varianten in Abhängigkeit des Zeitpunktes der Fungizidapplikation BBCH 32/34 = frühe Applikation, BBCH 37/39 = späte Applikation der Fungizide

Zwischen der Befallshäufigkeit im Agartest zu BBCH 55 und der über den Befallsindex ermittelten Befallsstärke mittels visueller Bonitur zur Milchreife (BBCH 73/75) zeigte sich oft kein Zusammenhang. Das erklärt sich dadurch, dass über den Agartest die endophytische, oft latente Besiedlung der Halmbasis durch die Pilze nachgewiesen wird, der nicht immer durch Symptome erkennbar sein muss.

**Literatur:**

- [1] Mauler-Machnik, A. & NAB 1990. Einfache Methode zur Frühdiagnose von *Pseudocercospora herpotrichoides* mit dem Bayer Getreide-Diagnose-System nach Verreet/Hoffmann. Gesunde Pflanzen, 42 (4), S. 130-132.
- [2] Klewitz, R. 1973. Zur Bekämpfung von *Cercospora herpotrichoides* Fron. Nachrichtenblatt deutscher Pflanzenschutzdienst Braunschweig, 25, S. 33-34.
- [3] Goßmann, M., Adam, L., Richter, C. 1994. Fungizidanwendungen bei Winterroggen zur Reduzierung des *Fusarium*-Befalls an der Halmbasis und der Ähre. Mitt. BBA Berlin-Dahlem, H. 301, S.414.



**057 – Fortmeier, R.; Belitz, B.**

Nufarm Deutschland GmbH, Im Mediapark 4 d, 50670 Köln

**Flamenco FS - eine zuverlässige Azolkombination zur Kontrolle von strobilurinresistenten *Septoria tritici*-Biotypen***Flamenco FS - a reliable azole combination to control strobilurine resistant Septoria tritici biotypes*

Im Winterweizen ist der Erreger der Blattdürre *Septoria tritici* eine der wirtschaftlich bedeutendsten pilzlichen Krankheiten. Zwar sind im aktuellen Sortenspektrum durchaus Unterschiede in der Anfälligkeit des Weizens gegenüber *Septoria tritici* zu finden, jedoch ist derzeit die Sortenwahl als alleiniges Element der Kontrolle dieses Erregers nicht ausreichend. Der gezielte Einsatz von Fungiziden ist derzeit die wesentlichste Maßnahme zur wirksamen Kontrolle dieses Schaderregers. In den 70zigen bis 90zigen Jahren wurden Kontaktfungizide und einige systemische Azolfungizide eingesetzt. Nachteil dieser Maßnahmen waren aufgrund der geringen bzw. fehlenden Kurativleistung die richtige Terminierung der Applikation sowie die relativ kurze protektive Leistung der eingesetzten Wirkstoffe. Aufgrund der biologisch verbesserten Leistung konnten sich daher Strobilurinfungizide, die in den 90zigen Jahren in den Markt eingeführt wurden, relativ rasch als u.a. zur Kontrolle von *Septoria tritici* durchsetzen. Besonders deutlich trat die verbesserte Leistung dieser Wirkstoffgruppe bei der Dauer der protektiven Phase zu Tage. Die Applikationshäufigkeit des Einsatzes von Fungiziden in Winterweizen konnte so deutlich reduziert werden. Jedoch haben einseitige (Solo)-Anwendung von Strobilurinen, die lange Wirkungsdauer, der hohe Anteil von Winterweizen in der Fruchtfolge und die Reduktion der Fungizidaufwandmengen dazu geführt, dass neben strobilurinresistenten *Erysiphe graminis* - Biotypen nun auch strobilurinresistente *Septoria tritici* Biotypen in Deutschland zu finden sind. Die Verbreitung dieser resistenten Biotypen ist insbesondere in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern derzeit so groß, dass vermehrt Probleme bei der Kontrolle von *Septoria tritici* beobachtet werden mussten.

In den betroffenen Gebieten werden nun alternative Fungizidstrategien und Wirkstoffe benötigt, um die Krankheit ausreichend zu kontrollieren. Ferner müssen auch die Fungizidstrategien in den noch nicht betroffenen Regionen verändert werden, um im Sinne eines Anti-Resistenzmanagements die Ausbreitung der resistenten Erreger zu verlangsamen.

Eines der wirksamsten Azolfungizidkombinationen gegenüber *Septoria tritici* ist das Flamenco FS. Die Kombination von Fluquinconazol und Prochloraz vereint zwei Wirkstoffe, die beide eine hohe Wirksamkeit gegenüber *Septoria*-Arten besitzen. Hinzu kommt, dass durch die unterschiedlichen physio-chemischen Eigenschaften der beiden Wirkstoffe, die sowohl eine gute Aufnahme und Verteilung in der Pflanze sowie eine gewisse Verzögerung der Aufnahme zu beobachten ist. Dies führt zu einer nahezu optimalen Kombination aus kurativer und protektiver Leistung gegenüber *Septoria tritici*. Versuche in Norddeutschland aus dem Jahr 2004 belegen die hohe Leistung der Kombination von Fluquinconazol und Prochloraz auch in den Regionen mit hoher Stetigkeit von strobilurinresistenten *Septoria*-Biotypen. Weiterer Vorteil dieser Azolkombination ist die sehr breite Wirksamkeit gegenüber einer ganzen Reihe von pilzlichen Weizenpathogenen und die Formulierung des Produktes, die insbesondere die Kombinationswirkung mit Strobilurinen verbessert. Nachteil der Azolkombination ist allerdings, genau wie bei allen anderen Azolen, die gegenüber den Strobilurinen geringere Wirksamkeitsdauer. Dies dürfte in den betroffenen Regionen, entsprechendes Krankheitsgeschehen vorausgesetzt, zu einer Erhöhung der Applikationshäufigkeit führen.

**058 – Thate, A.; Weiske, E.**

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Referat Pflanzenschutz

**Einfluss des Aussaattermins auf das Krankheitsgeschehen und den Fungizideinsatz im Winterweizen in mittel- und westsächsischen Lössanbaugebieten***Influence of sowing time on diseases and fungicide application in winter wheat in the Middle and West Saxon loess areas*

In den sächsischen Landwirtschaftsbetrieben rückt mit steigendem Winterweizenanbau die Frage des Aussaattermins immer mehr in den Vordergrund. Arbeitsspitzen sollen verlagert, gute Witterungs-

bedingungen, Bodenfeuchtigkeit und Nährstoffe besser ausgenutzt werden. In den Jahren 2001 bis 2003 wurden dazu Untersuchungen im Rahmen von Ringversuchen mit anderen Bundesländern durchgeführt. Die Standorte konzentrierten sich auf die mittel- und westsächsische Lößanbauregion – das bedeutendste Weizenproduktionsgebiet in Sachsen. Es wurden verschiedene Fungizidstrategien unter den Bedingungen unterschiedlicher Aussaat-terminen und Sortenanfälligkeiten bewertet. Die Aussaaten erfolgten Mitte September und Mitte Oktober. Bei den Fungizidstrategien wurden der unbehandelten Kontrolle eine Spritzfolge mit Behandlungen in der Schoßphase und im späten Blatt-/Ährenstadium mit 80 bis 100 % der Aufwandmenge sowie eine Einmalbehandlung nach Bekämpfungsrichtwert ab dem Fahnenblattstadium gegenübergestellt. Saatgut-, Pflanzenschutz- und Düngeraufwendungen erfolgten entsprechend den Anforderungen an die Saattermine. Infolge geringerer Aussaatstärken ergaben sich niedrigere Saatgutkosten bei den Frühsaaten. Dagegen lagen die Beizkosten wegen der insektiziden Zusatzbeize sowie dem Schutz gegen Schwarzbeinigkeit höher. Gleichfalls fielen höhere Aufwendungen für Düngung, Halmstabilisatoren und Insektizideinsatz zur Vektorenbekämpfung im Herbst in den Frühsaaten an. Die Versuchsauswertung erfolgte hinsichtlich Krankheitsbefall, Ertrag, Kornqualität und Ökonomie. In die Wirtschaftlichkeitsberechnung sind alle Aufwendungen für Pflanzenschutz, Stickstoffdüngung und Saatgut eingeflossen, ausgenommen die Unkrautbekämpfung. Die Ergebnisse wurden mittels Varianzanalyse statistisch verrechnet.

Die Krankheitsbonituren weisen einen deutlich höheren Befall mit Halmbruch und *Septoria tritici* in den Frühsaaten aus. Damit sind in der Schosspphase oft zusätzliche Fungizidmaßnahmen erforderlich. Der Ertrag dagegen war in den Normalsaaten in allen Fungizidvarianten gleich bzw. höher gegenüber den Frühsaaten. Ausgenommen das Jahr 2003, hier schnitten auf Grund von Auswinterungsproblemen die Frühsaaten besser ab. Unter den Anbaubedingungen guter Lößböden war in den Befallsjahren 2001 und 2002 für frühe Aussaaten die Fungizidspritzfolge bzw. der einmalige Einsatz der vollen Aufwandmenge hinsichtlich Ertrag und Wirtschaftlichkeit am günstigsten. Bei den Normalsaaten brachte die Einmalbehandlung mit reduzierten Aufwandmengen die besten Ergebnisse. Im Trockenjahr 2003 zeigten sich keine Unterschiede im Fungizidaufwand. Zwischen den verschiedenen anfälligen Sorten ergaben sich deutliche Differenzen im Befallsverlauf. Hochanfällige Sorten waren stärker mit Mehltau, Septoria und Braunrost befallen. In Ertrag und Ökonomie allerdings wurde der Sortenfaktor durch den Faktor Saattermine überlagert. Eine zusätzliche Reduzierung des Fungizidaufwandes mit gering anfälligen Sorten ist selbstverständlich möglich. Bekämpfungsrichtwerte wurden in Frühsaaten häufiger überschritten als in Normalsaaten, woraus ein höherer Behandlungsumfang resultierte. In den meisten Fällen wurde die Schwelle für *Septoria tritici* erreicht, jahresabhängig zusätzlich für Halmbruch. In Normalsaaten reichte meist eine Abschlussbehandlung mit reduzierter Aufwandmenge aus. In der Wirtschaftlichkeit schnitten in Bezug auf den Fungizideinsatz die Normalsaaten besser ab. Die Versuchsergebnisse belegen, dass durch die Wahl optimaler Aussaattermine eine Senkung des Pflanzenschutzmittelaufwandes erreicht wird.

**059 – Ulber, B.<sup>1)</sup>; Büchs, W.<sup>2)</sup>; Hokkanen, H.<sup>3)</sup>; Johnen, A.<sup>4)</sup>; Klukowski, Z.<sup>5)</sup>; Luik, A.<sup>6)</sup>; Menzler-Hokkanen, I.<sup>3)</sup>; Nilsson, C.<sup>7)</sup>; Williams, I. H.<sup>8)</sup>**

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>3)</sup> University of Helsinki, Department of Applied Biology, Box 27, 00014 Helsinki, Finland

<sup>4)</sup> proPlant Gesellschaft für Agrar- und Umweltinformatik mbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

<sup>5)</sup> Agricultural University of Wrocław, Department of Crop Protection, 50-205 Wrocław, Cybulskiego str. 32, Poland

<sup>6)</sup> Estonian Agricultural University, Institute of Plant Protection, Kreutzwaldi 64, Tartu EE 51017, Estonia

<sup>7)</sup> Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Crop Science, P O Box 44, S-230 53 Alnarp, Sweden

<sup>8)</sup> IACR – Rothamsted Research, Harpenden, Hertfordshire, Plant & Invertebrate Ecology Division, AL5 2JQ, UK, Project Coordinator.

**Entwicklung eines integrierten Winterraps-Anbausystems zur Förderung der natürlichen Schädlingskontrolle in dem EU-Projekt MASTER**

*Development of an integrated pest management system for oilseed rape pests through enhancement of natural pest control - the EU-Project MASTER*

Das von der EU geförderte RTD-Projekt 'MASTER' (Integrated Pest Management Strategies Incorporating Bio-Control for European Rape pests, QLK5-CT-2001-01447) verfolgt das Ziel, ein integriertes Anbausystem für den Winterrapsanbau in Europa zu entwickeln, in welchem die biologische Kontrolle der Schadinsekten durch bewusste Schonung und Förderung der natürlichen Gegenspieler im Vordergrund steht [1]. Das Projekt, in dem neun Partner aus sechs EU-Ländern zusammenarbeiten, konzentriert sich auf die im europäischen Winterrapsanbau wirtschaftlich wichtigsten Schadinsekten-arten: *Psylliodes chrysocephala* L., *Ceutorhynchus napi* Gyll., *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.), *Ceutorhynchus assimilis* (Payk.), *Meligethes aeneus* (F.), *Dasineura brassicae* (Win.). Im Mittelpunkt stehen die folgenden Einzelziele:

Aufklärung der Identität, Verbreitung und Leistung der natürlichen Gegenspieler von Rapsschädlingen in Europa (Parasitoide, Prädatoren, entomopathogene Nematoden und Pilze), ihrer ökologischen Ansprüche und der Umweltfaktoren mit maßgeblichem Einfluß auf ihre Effizienz.

Entwicklung von wirtschaftlich tragfähigen, umweltverträglichen Systemen der integrierten Schädlingskontrolle für den Rapsanbau in Europa, in denen die natürlichen Regulationsmechanismen bestmöglich gefördert werden und auf diese Weise die Zahl der Insektizidbehandlungen minimiert werden kann.

Analyse und Bewertung der Rentabilität und der sozio-ökonomischen Umsetzbarkeit der integrierten Bekämpfungskonzepte.

Entwicklung von phänologischen Modellen für das Auftreten der Rapsschädlinge und der wichtigsten Gegenspieler im Rapsbestand auf Basis von Witterungsdaten und Entwicklungsstadien der Kultur zur Integration in computergestützte Pflanzenschutz-Expertensysteme.

Erstellung von Richtlinien und technischen Anleitungen für die integrierten Verfahren des Rapsanbaus zur Unterstützung ihrer Umsetzung in der Praxis.

Literatur

- [1] Williams, I.H., Büchs, W., Hokkanen, H., Menzler-Hokkanen, I., Johnen, A., Klukowski, Z., Luik, A., Nilsson, C. & B. Ulber 2002. MASTER: Management Strategies for European Rape Pests - a new EU Project. - Proceedings BCPC Conference, Pests & Diseases, Brighton, November 2002: 641-646.

### **060 – Nuss, H.; Ulber, B.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Abteilung Agrarentomologie, Universität Göttingen, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

#### **Einfluss der Saatstärke von Winterraps auf den Befall mit dem Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala* L.) und den Ertrag**

*Effect of sowing density of winter oilseed rape on the infestation by cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala* L.) and seed yield*

In den Jahren 1999/2000 bis 2001/02 wurden im Raum Göttingen Untersuchungen zum Einfluss der Pflanzendichte und -architektur auf die Abundanz und innerpflanzliche Verteilung des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala* L.) in Winterraps durchgeführt. Dazu wurden in drei Jahren randomisierte Parzellenversuche mit verschiedenen Saatstärken (30, 60 und 90 Körner/m<sup>2</sup>; 2001/02: 30 und 60 Körner/m<sup>2</sup>) und je sechs Wiederholungen angelegt. Im 1. Versuchsjahr wurde die Liniensorte 'Mohican', im 2. und 3. Versuchsjahr die Hybridrapssorte 'Artus' angebaut. Die Eidichte von *P. chrysocephala* wurde im Herbst durch Flotation von Bodenproben ermittelt; die Dichte und räumlich-zeitliche Verteilung der Larven wurde an mehreren Terminen von Oktober bis Mai durch Sektion von Rapspflanzen bestimmt. Zusätzlich wurden jeweils verschiedene pflanzenmorphologische Parameter erfasst.

Die Saatstärke 30 Körner/m<sup>2</sup> führte gegenüber den höheren Saatstärken in allen Versuchsjahren zu signifikant geringeren Pflanzendichten und zu wesentlich kräftiger entwickelten Einzelpflanzen zu signifikant längeren Trieben sowie einer größeren Zahl von Blättern und Seitentriebknospen. Die Eidichte von *P. chrysocephala* pro m<sup>2</sup> stieg im Versuch 2001/02 mit der Pflanzendichte an; mit zunehmendem Abstand von der Pflanze sank sie bei der Saatstärke 30 Körner/m<sup>2</sup> stärker ab als bei hoher Saatstärke. Die Larvenzahl pro m<sup>2</sup> stieg in allen Versuchen mit der Pflanzendichte an; sie unterschied sich bei den verschiedenen Pflanzendichten jedoch nur im Versuch 2001/02 signifikant. Die Larvenzahl pro Pflanze war dagegen in allen Jahren bei geringer Pflanzendichte signifikant höher als bei mittleren und hohen Pflanzendichten. Ein Einfluss der Pflanzendichte auf den für den Schaden besonders gravierenden Befall der Endknospe war nur im Versuch 2000/01 bei der Hybridsorte 'Artus' festzustellen: Während der Befall in den Endknospen bei geringer Pflanzendichte durch die Verteilung der Larven auf eine größere Zahl von gut entwickelten Blättern und Seitentriebknospen signifikant vermindert war, stieg er bei hohen Pflanzendichten um das Dreifache an.

In den drei Versuchsjahren konnte kein signifikanter Einfluss der Pflanzendichten auf den Kornertrag festgestellt werden. Der Ertrag pro Einzelpflanze stieg hingegen mit abnehmender Pflanzendichte trotz höheren Einzelpflanzenbefalls signifikant an. Der Vergleich der Kornerträge von im Herbst mit einem Insektizid behandelten und unbehandelten Teilparzellen zeigte, dass der Winterraps-Ertrag trotz des extrem starken Rapserrdflohbefalls in den Versuchsjahren 2000/01 und 2001/2002 nur bei der Saatvariante 60 Körner/m<sup>2</sup> signifikant reduziert war. Bei geringer Pflanzendichte (30 Körner/m<sup>2</sup>) tolerierten die kräftigen Hybridrapspflanzen einen Larvenbefall von 16,4 bzw. 11,9 Larven pro Pflanze ohne signifikante Ertragsverluste. Bei der hohen Pflanzendichte (90 Körner/m<sup>2</sup>) trat im Jahr 2000/01 bei einem relativ geringen Befall von 6,4 Larven pro Pflanze keine signifikante Ertragsreduktion auf.

### **061 – Breitenbach, S.<sup>1)</sup>; Heimbach, U.<sup>1)</sup>; Dehne, H.-W.<sup>2)</sup>; Bartels, G.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nußallee 9, 53115 Bonn

#### **Ist Fruchtfolge im Maisanbau eine wirksame Strategie zur Bekämpfung von *Diabrotica virgifera virgifera*? – Zur Bedeutung alternativer Wirtspflanzen**

*Is crop-rotation effective to control *Diabrotica virgifera virgifera*? – The role of alternative host plants*

Der Westliche Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) ist einer der bedeutendsten Maisschädlinge weltweit. In den USA richtet er jährlich Schäden von über 1 Mrd. US-Dollar an. 1992 wurde er in Europa (Balkan) eingeschleppt und entwickelt sich auch hier zu einem ernststen Problem im europäischen Maisanbau. Als Quarantäneorganismus unterliegt *Diabrotica*

auch in Deutschland Kontrollmaßnahmen, die eine Ausrottung oder, falls dies nicht gelingen sollte, zumindest eine Verzögerung des Schadaufretens zum Ziel haben.

Fruchtfolge wird als wirksame Maßnahme zur Bekämpfung von *Diabrotica v. virgifera* gesehen. Die Larven können sich laut gängiger Meinung nur an Maiswurzeln entwickeln. Außerdem legen die Adulten einen Großteil ihrer Eier in Mais. Dadurch ist bei der Einhaltung einer Fruchtfolge der Entwicklungszyklus gestört und die im Frühjahr schlüpfenden Larven finden keine Nahrung und verhungern.

Schon in den 70er Jahren fanden aber in den USA Untersuchungen zum Wirtsspektrum der Larven von *Diabrotica v. virgifera* statt [1,2]. Dort wurden 18 alternative Wirtspflanzen (ausschließlich monocotyledone Pflanzenarten) für Larven des Maiswurzelbohrers festgestellt. Alle schlüpfenden Adulten aus diesen Versuchen waren voll entwickelt und fertil. Dicotyledone Pflanzen scheinen als Wirtspflanzen dagegen nicht geeignet zu sein.

Trotz der Brisanz des Themas, besonders für den europäischen Pflanzenbau und der damit verknüpften Problematik der Fruchtfolge als IPM-Maßnahme, fand dies bisher nur wenig Beachtung.

In eigenen Experimenten wurden verschiedene monokotyledone Pflanzen, insbesondere Gramineen, als alternative Wirtspflanzen in Laborversuchen getestet. Frisch geschlüpfte Larven von *Diabrotica* (Eier von Käfern aus rumänischen Feldfängen) wurden in Töpfe, die jeweils nur mit einer Pflanzenart bepflanzt waren, gesetzt und bis zur L3 bzw. Puppe gehalten. Positive Ergebnisse, d.h. verpuppungsbereite Larven oder Puppen, ergaben sich bei verschiedenen Getreidearten und Gräsern der Gattung *Setaria*. Es wurde nur eine Larve (L2) bei *Agropyron repens* gefunden. Bei *Setaria* spp. entwickelten sich über 50% der eingesetzten Larven wie auch beim Kontrollmais. Aus Quarantänegründen wurde darauf verzichtet, die Versuche bis zum Adultstadium durchzuführen.

Im Sommer 2004 wurden in Rumänien Feldversuche mit verschiedenen Ungräsern (Arten der Gattungen *Setaria*, *Digitaria*, *Echinochloa* und *Sorghum*) und Weizen auf im Vorjahr von *Diabrotica* befallenen Feldern angelegt, um die Laboregebnisse im Freiland zu verifizieren.

Literatur:

[1] Branson, T. F., Ortman, E. E. 1967. Host range of larvae of the western corn rootworm. J. Econ. Entomol. 60, 201-203.

[2] Branson, T. F., Ortman, E. E. 1970. Host range of larvae of the western corn rootworm: Further studies. J. Econ. Entomol. 60, 800-803

## **062 – Hausladen, H.<sup>1)</sup>; Bäßler, E.<sup>1)</sup>; Homa, U.<sup>2)</sup>; Wittrock, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München, WissenschaftszentrumWeihenstephan, Am Hochanger 2a, 85350 Freising

<sup>2)</sup> Dow AgroSciences, Truderinger Str. 15, 81677 München

### **Mehrjährige Erfahrungen mit den fungiziden Wirkstoffen Mancozeb und Zoxamide bei der Bekämpfung der Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln**

*Early blight on potates: integrated fungicide strategy by using mancozeb and zoxium*

Der Erreger der Dürffleckenkrankheit *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* hat in den vergangenen Jahren an Bedeutung in Mitteleuropa zugenommen. Derzeit werden mehrere Faktoren als Ursache diskutiert.

Die Temperaturansprüche beider Erreger unterscheiden sich sehr deutlich von *Phytophthora infestans*. Das epidemieartige Auftreten der Dürffleckenkrankheit ist an Temperaturen über 20°C gebunden. Aus diesem Grund stellt die Krankheit vor allem in Süd- und Ostdeutschland jedes Jahr ein Problem im Integrierten Kartoffelanbau dar.

In mehrjährigen Versuchen wurde die spezifische *Alternaria*-Wirkung des neuen *Oomyceten* Wirkstoffes Zoxamide in Kombination mit Mancozeb getestet.

Um die spezifische *Alternaria*-Wirkung im Freilandversuch zu bewerten, ist es notwendig ein Versuchsdesign zu erarbeiten, um den Erreger der Kraut- und Knollenfäule *Phytophthora infestans*

auszuschließen. Die Versuchsanlage wurde wöchentlich mit *Phytophthora*-spezifischen Fungiziden behandelt.

Der Versuch liegt auf Flächen der TU München-Weihenstephan ca. 20 km nördlich von München.

Es wurden verschiedene Spritzfolgen des bisherigen Standards Mancozeb mit den Kombinationen Mancozeb und Zoxamide (Fertigprodukt ELECTIS<sup>®</sup>) verglichen.

Zweijährige Ergebnisse zeigen eine erhöhte Fungizidleistung der Fertigformulierung im Vergleich zu Sololanwendungen von Mancozeb. Additive oder synergistische Wirkungen der beiden Komponenten Zoxamide und Mancozeb sind zu prüfen.

\* Marke – Dow Agrosiences LLC

### **063 – De Paula Jr., T. J.; Vieira, R. F.; Pinto, C. M. F.**

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Vila Gianetti 47, 36570-000, Viçosa (MG), Brasilien

#### **Integrierte Kontrolle von *Sclerotinia sclerotiorum* an Buschbohnen in Brasilien**

*Integrated management of Sclerotinia sclerotiorum on common beans in Brazil*

White mould caused by *Sclerotinia sclerotiorum* has increased in bean irrigated areas in the last 10 years in Brazil, especially during the fall-winter growing season. Low temperature, high humidity and plant canopy and/or soil surface wetting favour disease progress. Therefore, wider row and/or plant spacing may provide less favourable environmental conditions due to better light penetration into plant canopy and soil, and more ventilation. The objective of this research was to study the implementation of combined strategies against white mould, which included plant density adjustments and fungicide application.

Experiments were carried out in Viçosa (State of Minas Gerais, Brazil) in a bean field naturally infested with sclerotia of *S. sclerotiorum*. Seeds of the cultivar 'Pérola' were sown on May (end of fall) of 2002 and 2003. The trials were conducted as a 2x2x2 factorial: two row widths (0.50 or 0.75 m), two plant densities in the rows (6 or 12 plants/m) and two fungicide treatments (with or without application). A randomised complete-block design with six replications was used. Plot size was 15 m<sup>2</sup> and each row 5 m long. The trials were sprinkler irrigated. The fungicide fluazinam (0.5 L a.i./ha) was applied at 45 (early bloom) and 55 days after emergence (DAE). An area of 1.2 m<sup>2</sup> of each plot was separately harvested for disease evaluation at 90 DAE. Incidence of white mould was evaluated considering % of plants with symptoms on stem or branches. Plants were rated for severity with a scale from 0 to 4 [1]. Yield, number of pods/plant and seeds/pod and 100-seeds weight were also evaluated.

Disease intensity was higher in 2002 than in 2003. Fungicide reduced disease intensity in both years. Larger row width (0.75 m) and low plant density (6 plants/m) decreased disease intensity only in 2002. An interaction between row width and fungicide treatments was verified for yield only in 2002 (Tab.). When fungicide was applied bean yield was higher at 0.50 m (3,018 kg/ha) than at 0.75 m (2,650 kg/ha). Results showed that when beans are grown during fall-winter, in larger row width (0.75 m), bean yield is not reduced, when fungicide is not applied. Lower plant density (6 plants/m) does not reduce bean yield even when fungicide is applied.

**Tabelle** Interaction between row width and fungicide treatments on bean yield (kg/ha) (Viçosa, Brazil, 2002)

Row width	Fungicide		Difference
	with	without	
0.50 m	3,018	2,180	838**
0.75 m	2,650	2,206	444**
Difference	368**	26ns	
C.V. (%)	12.2		

\*\* = significant ( $P < 0.1$ ), ns = not significant.

#### Literatur

[1] Hall, R., Phillips, L.G. 1996. Evaluation of parameters to assess resistance of white bean to white mold. Ann. Rep. Bean Improv. Coop. 39, 306-307.

**064 – Sahbaz, R.; Adam, G.; Lieberei, R.**

Universität Hamburg, Fachbereich Biologie, Biozentrum Klein Flottbek, Nutzpflanzenbiologie Rendsburger Straße 10, 20359 Hamburg

**Auswirkung von arbuskulärer Mykorrhiza (AM) auf die Entwicklung der Limabohnenpflanzen (*Phaseolus lunatus* L.)**

Die Limabohne ist eine einjährige Pflanze, die vorzugsweise in tropischen und subtropischen Ländern angebaut wird. Die auch als Mond-, Duffin- oder Kapbohne bezeichnete Limabohne stammt über zwei Genpools (Mesoamerika und Anden) aus Mittel- und Südamerika. Heute wird sie als buschige oder windende Art in den gesamten Tropen, aber auch in der gemäßigten Zone angebaut. Obwohl die Limabohne als krautig-einjährige Pflanze bekannt ist, findet man häufig dank ihrer beständigen Wurzeln auch mehrjährige Genotypen. Um genetisch identisches Versuchsmaterial zu bekommen, wurden drei Genotypen der Limabohne (2357, 2441-B, 8071-D) als Stecklinge vermehrt und mit *Glomus etunicatum*, *G. intraradices* und *G. geosporum* (INOQ, IPK) inokuliert, bei denen Wachstumsparameter verglichen wurden. Die Wirkung von AM ist oft komplex. In Bezug auf die Interaktion Limabohne-Inokulum wurden neben der Komplexität auch genotypspezifische Auswirkungen der Pflanze quantifiziert.

Durch die Mykorrhizierung wurden trotz des Ausbleibens der Arbuskeln unter Einfluss der stark ausgebildeten intrazellulären Hyphen bei Limabohnenpflanzen deutliche Veränderungen hervorgerufen, die sich für den Anbau dieser Pflanze positiv auswirkten, wie vermehrter Blütenansatz bei längeren Blütenständen und damit auch höherer Ertragsleistung. Das einzige negative Resultat war, dass weniger Stecklinge aus den +M-Ansätzen das Umtopfen überlebten als aus den -M-Ansätzen. Dies mag an der hohen Empfindlichkeit der bei Bewurzelung neugebildeten Wurzeln auf das Einbringen in Erdsubstrate beruhen. Eine Klärung des Phänomens steht noch aus.

Die AM Pilze tragen bei Limabohnenpflanzen zu einer bedeutenden Ertragssteigerung bei. Die Besiedlung der Wurzeln mit AM-Pilzen wird sowohl durch abiotische als auch durch biotische Komponenten beeinflusst. Deshalb ist es sinnvoll in erster Linie zu prüfen, welche Pilze für die Limabohnen-Mykorrhizierung am besten geeignet sind. Die über den Genotyp bedingten Einflüsse sind bei der Sorte 2441-B sehr deutlich erkennbar. Die Wuchshöhe der +M-Pflanzen ist geringer als die der -M-Pflanzen. Allerdings ist deren Leistungspotential - erfasst über die Saatproduktion - wesentlich höher als bei den M-Pflanzen. Es wurde eine Ertragserhöhung bei +M-Pflanzen in der Größenordnung von 43 % festgestellt.

**065 – Feldmann, F.<sup>1)</sup>; Bai, D.<sup>3)</sup>; Changyan, T.<sup>4)</sup>; Fan, J.<sup>2)</sup>; Grotkass, C.<sup>6)</sup>; Hallmann, J.<sup>1)</sup>; Hutter, I.<sup>6)</sup>; Long, T.<sup>3)</sup>; Meier, U.<sup>1)</sup>; Miao, W.<sup>3)</sup>; Richter, E.<sup>1)</sup>; Srewey, L.<sup>5)</sup>; Wagner, S.<sup>1)</sup>; Wang, C.<sup>2)</sup>; Feng, G.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Chinesische Universität für Landwirtschaft, Yuanmingyuan Road 2, Haidian, Beijing, China

<sup>3)</sup> Chinesische Akademie der landwirtschaftlichen Wissenschaften, Urumqi, Xinjiang, China

<sup>4)</sup> Chinesische Akademie der Wissenschaften, Urumqi, Xinjiang, China

<sup>5)</sup> Ministerium für Landwirtschaft, InWEnt, Damaskus, Syrien

<sup>6)</sup> INOQ GmbH, Solkau 2, 29465 Schnega

**Biologische Faktoren im integrierten Pflanzenschutz der chinesischen Gewächshaus-Gemüseproduktion**

*Biological Factors in the integrated plant protection of Chinese vegetable greenhouse production*

Die Berücksichtigung biologischer Faktoren in der Guten Fachlichen Praxis bleibt in vielen Bereichen der Pflanzenproduktion sowohl in Deutschland als auch in China weit hinter den Forderungen der Grundprinzipien des Integrierten Pflanzenschutzes zurück. Der Unterglasanbau von Gemüse stellt in Deutschland eine Ausnahme dar. In mehr als 80 % des Anbaus werden biologische Komponenten des Pflanzenschutzes (z. B. Nützlinge, Symbionten) wirksam und wirtschaftlich erfolgreich integriert. Gerade im Gemüseanbau liegt deshalb eine ideale Möglichkeit zur internationalen Zusammenarbeit, die

auf den Wissenstransfer im biologischen Pflanzenschutz gerichtet ist. Das deutsche Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft und das chinesische Ministerium für Landwirtschaft unterstützen deshalb Demonstrationsversuche und Anpassungsexperimente, die im Sinne präventiven Verbraucher- und Umweltschutzes mithelfen, das bisher notwendige Maß an Pflanzenschutzmitteln im Gemüseanbau zu senken und ihn nachhaltig zu gestalten. Solche Maßnahmen, die im Ausland von Produzenten und Exporteuren von Nahrungsmitteln getroffen werden und allgemeine Anerkennung erhalten, führen nicht nur zu erhöhter Produktionsqualität, sondern kommen auch durch größere Nahrungsmittelsicherheit Importländern zugute.

Aufbauend auf Pflanzenschutzmitteltests gegenüber Symbionten aus vorangegangenen Jahren, wird in einem vorläufig noch bis Ende 2005 laufenden Projekt (BIOMYC, Nr. 05 der Liste 2004/2005 des BMVEL) zunächst am Beispiel der Gurken-, Tomaten- und Paprikaproduktion in Gewächshäusern der BBA das Zusammenwirken verschiedener präventiver Techniken (Kulturtechniken, Pflanzenhygiene, Klimasteuerung, biotechnischen Methoden) demonstriert und der Zusammenhang zwischen Monitoringfrequenzen und Verfahrensabläufen beim Einsatz von Nützlingen analysiert und diskutiert. Die Toleranz der Nutzpflanzen gegenüber dem Nematoden *Meloidogyne hapla* in Gegenwart von arbuskulären Mykorrhizapilzen bildete einen weiteren Schwerpunkt bei den Demonstrationsversuchen. Wichtig ist es, die Versuche unter möglichst realen Produktionsbedingungen ablaufen zu lassen und die Qualitätskriterien des Handels für die Ernteprodukte zu Grunde zu legen sowie das Ende der Versuche durch die Produktionsleistung der Nutzpflanzen zu definieren. Begleitend wurden vom Wirtschaftspartner (INOQ) chinesische Gastwissenschaftler in der Herstellung von Mykorrhizamasseninokulum und der spezifischen Problematik der Qualitätskontrolle von Mikroorganismeninokula trainiert und der Einsatzes moderner PCR-Technologien hierfür in Grundzügen erarbeitet.

In der Zukunft sollen in chinesischen Gewächshäusern Wiederholungen der Experimente erfolgen, um die Übertragbarkeit der Methoden auf chinesische Verhältnisse zu ermöglichen.

**066 – Götte, E.; Horstmann, S.**

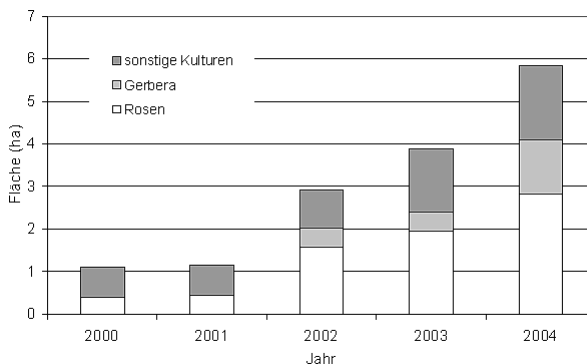
Pflanzenschutzamt Hamburg, Außenstelle Fünfhausen, Ochsenwerder Landscheideweg 275, 21037 Hamburg

**Integrierter Pflanzenschutz im Hamburger Schnittblumenanbau unter Glas**

*Integrated plant protection in the production of cut flowers in greenhouses of Hamburg*

Im Hamburger Anbaugebiet der Vier- und Marschlande wird traditionell eine Vielzahl an Schnittblumen angebaut. Zu den wichtigsten Kulturen unter Glas gehören Schnittrosen und Gerbera.

Im konventionellen Anbau traten in den letzten Jahren stärkere Probleme mit Spinnmilben, Weißer Fliege und Minierfliegen auf, so dass sich immer mehr Betriebsleiter nach einer alternativen Möglichkeit der Schädlingsbekämpfung umsehen. Seit einigen Jahren wächst daher die Fläche, auf der in Hamburg Nützlinge eingesetzt werden (vgl. Abb.).



**Abbildung** Entwicklung Flächenaufteilung des Nützlingseinsatzes im Schnittblumenanbau unter Glas in den Vier- und Marschlande (Hamburg)



**Nützlingseinsatz bei Schnittrosen:** Am einfachsten ist der Nützlingseinsatz in neugepflanzten Kulturen. Aber auch in älteren Pflanzenbeständen lassen sich sehr gut Nützlinge etablieren, sofern der Bestand möglichst schädlingfrei ist.

Gegen Spinnmilben werden *Phytoseiulus persimilis* (2-3x 10 P.p. /m<sup>2</sup>) und *Amblyseius californicus* (1-2 x 5 A.c. /m<sup>2</sup>) eingesetzt. *Encarsia formosa* hat sich beim Einsatz gegen Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*) (4x 5 - 10 E.f. /m<sup>2</sup>) und die Raubmilbenarten *Amblyseius cucumeris* und *Amblyseius barkeri* (2-4 x 100 – 200 A.sp. /m<sup>2</sup>) gegen Thripse bewährt. Bei einem starken Thripsdruck während des Sommers können bei Bedarf integrierbare Mittel wie CONSERVE oder NEM AZAL T/S eingesetzt werden.

Gegen Blattläuse kommen Gallmücken (*Aphidoletes aphidimyza*) und Schlupfwespen (*Aphidius ervi*, *Aphelinus abdominalis*), am besten in Kombination mit der ‚Offenen Zucht‘, zur Anwendung. Integrierbare Pflanzenschutzmittel sind PIRIMOR-GRANULAT und PLENUM 50 WG.

**Nützlingseinsatz bei Gerbera:** In der Gerberakultur sind Spinnmilben und Minierfliegen die Hauptschädlinge. Beide Arten sind mit Nützlingen relativ gut zu bekämpfen. Gegen Spinnmilben werden die Raubmilbenarten *Phytoseiulus persimilis* und *Amblyseius californicus*, gegen Minierfliegen die Schlupfwespen *Diglyphus isaea* und *Dacnusa sibirica* eingesetzt. Probleme treten allerdings mit der Bekämpfung der Weißen Fliege auf, die im konventionellen Anbau wegen des intensiven Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln gegen Spinnmilben und Minierfliegen keine Rolle spielen. Der Einsatz von Nützlingen gegen Weiße Fliege in der Gerberakultur ist sehr schwierig, da sich die Schlupfwespen *Encarsia formosa* und *Eretmocerus mundi* nur sehr schwer etablieren lassen und die Raubwanzen *Macrolophus* sp. sehr empfindlich auf Pflanzenschutzmittel reagieren.

### **068 – Yegen, O.<sup>1)</sup>; Silme, R. S.<sup>1)</sup>; Zeller, W.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, ANTALYA / TÜRKİE

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

### **Der Wirkungsmechanismus von AkseBio-2 und BioZell200-B als Pflanzenstärkungsmittel**

Die Präparate „AkseBio-2“ und „Biozell-2000 B“, die ohne synthetische Wirkstoffe enthalten, bestehen aus der Kombination von pflanzlichen etherischen Ölen mit pflanzlichen Speiseölen. Diese Kombination ist: Thymi aetheroleum (Thymianöl) -70 %+ Maisoil -20 % + Sesamöl -10 %

Die Wirkung dieser Präparate beruht auf der Kombination von pflanzlichen etherischen Ölen mit pflanzlichen Speiseölen. Diese Kombination hat eine positive Wirkung auf epiphytischen Mikroorganismen, deren Stoffwechselproduktion unspezifisch erworbene Resistenz der Pflanze gegenüber Pflanzenkrankheitserregern induzieren. Der größte und wichtigste Anteil des Wirkstoffs von diesem Präparat (70 %) ist das Thymi aetheroleum (Thymianöl). Über die Wirkung von Thymianöl auf den Naturhaushalt wurde bis jetzt mehrere Arbeiten veröffentlicht.

Es wurde festgestellt, dass der Hauptwirkstoff Thymianöl dieses Präparat nach ihrer Verwendung sowohl im Boden als auch auf den gespritzten Pflanzenblättern durch ein epiphytisch lebendes Bakterium (TR2000) abgebaut wird und dadurch zu einer verstärkten Vermehrung dieses Bakteriums führt. Dies zeigte eine positive Wirkung auf die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber Schadorganismen. Dieses Bakterium (TR2000), das Thymianöl abbaut und von DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen) als *Enterobacter gergoviae* bestimmt wurde, scheidet dabei IAA und Chitinase, unter denen IAA an den Pflanzen als Pflanzenstärkungshormone wirkt. Dieses Bakterium zeigt auch eine starke antagonistische Wirkung auf einige Pflanzenkrankheitserregern u.a. auch auf den Feuerbrandregger (*Erwinia amylovora*).

Die Pflanzenstärkende Wirkung von diesen Präparaten unter dem Namen AkseBio-2 (in der Türkei) und BioZell2000-B (in Deutschland) wird durch einige Untersuchungen im Freiland wie auch im Labor und Gewächshaus vorgestellt.

**069 - Erler, F.<sup>1)</sup>; Yegen, O.<sup>1)</sup>; Zeller, W.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department 07070 Antalya, Turkey

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

**Management of the pear psylla *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae) with a botanical natural product-AkseBio-2 (BioZell2000-B)**

In the present study, the toxicity of a botanical natural product, AkseBio-2 (BioZell2000-B), against pear psylla *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae) was evaluated under field conditions for 2 years. Three applications were made in both growing seasons. While the first one was applied at dormant period (just before first eggs deposited by overwintered females), the second and third applications were against the young nymphs of the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> generations of pear psylla, respectively.

The first application did not allow winterform females to lay eggs until clusterbud stage (buds open but blossoms still closed) of tree development. The second and third applications with the product reduced the number of psyllid nymphs and eggs, as well as the oviposition of summerform females. In addition, the effectiveness of the product was compared to a traditional pesticide program applied in 'Conventional' plots in this study. While the product consistently suppressed psylla populations, it allowed natural enemies to survive in higher densities than that of conventional spray program including pyrethroids and organophosphates.

The mode of action of the product may be attributed to its botanical combination. The active ingredients (plant oils) in AkseBio-2 promote the multiplication of a bacterium (TR2000) which can be found in the soil and on leaf surfaces and has no known toxicities to humans, animals and plants; on the contrary, it makes the plant stronger against biotic and abiotic stress factors and also has antagonistic effect against some plant pathogens.

There were no significant changes on treated plants up to 7 days after treatment in any trial, nor was there any phytotoxicity on plant tissue as a result of AkseBio-2 applications. The results suggest that the product may serve as an integrated pest management (IPM) component in pear orchards.

**070 – Ernst, A.**

Dr. Schaette AG, Stahlstr. 5, 88339 Bad Waldsee

**MILSANA® flüssig - Ertragssteigerung durch Pflanzenstärkung**

*MILSANA® flüssig - Increase of yield by plant strengthening*

MILSANA® flüssig ist ein Pflanzenstärkungsmittel (LS 005019-00-00), welches durch Extraktion des Sachalin-Staudenknöterichs, *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai gewonnen wird.

Durch die Behandlung mit diesem biologisch formulierten Extrakt werden die pflanzeigenen Abwehrmechanismen aktiviert und damit die Widerstandsfähigkeit von Kulturpflanzen gegenüber Schadpilzen erhöht. Die Wirkung von MILSANA® flüssig ist nachweislich auf die Induzierte Resistenz zurückzuführen und äußert sich in der Induzierten Toleranz durch Verzögerung der Seneszenz. Die behandelten Pflanzen werden im Erhalt ihrer Gesundheit und darüber hinaus in ihrer Ertragsleistung gestärkt. Zusätzlich bewirkt MILSANA® flüssig eine verbesserte Grünfärbung durch Erhöhung des Chlorophyllgehalts. Die Anwendung von MILSANA® flüssig ist konform mit der EG-Verordnung „Ökologischer Landbau“ 2092/91/EWG.

Das Poster gibt eine Übersicht über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von MILSANA® flüssig in unterschiedlichen Kulturen. Es werden die Ergebnisse umfangreicher Untersuchungen mit MILSANA® flüssig aus Europa im Gemüsebau, Weinbau, Obstbau und Zierpflanzenbau zusammengefasst dargestellt. Hierbei werden die Möglichkeiten der Ertragssteigerung vor allem im Gemüsebau und Weinbau aufgezeigt und die Qualitätsverbesserungen im Erdbeeranbau und Zierpflanzenbau beschrieben.

MILSANA® flüssig führt in Gurkengewächsen bei regelmäßiger Behandlung zu einer Stärkung der Pflanzen durch Resistenzinduktion und Toleranzinduktion gegenüber dem Erreger des Echten Mehltaus (*Sphaerotheca fuliginea*). Daraus resultieren erhöhte Erntemengen und eine Verlängerung der Erntezeit. Im Tomaten- und Jungpflanzenanbau wurden vorbeugende Wirkungen gegenüber weiterer Echter

Mehltaupilze (*Oidium neolycopersici*, *Leveillula taurica*) und gegenüber dem Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) nachgewiesen.

In Weinbauversuchen ergaben die Behandlungen mit MILSANA® flüssig sowohl eine gesicherte höhere Wirksamkeit als auch signifikant höhere Erträge gegenüber der Schwefelbehandlung. Die Nützlingschonung durch MILSANA® flüssig konnte sowohl in GLP- Laborversuchen als auch im Freiland im Weinbau gesichert nachgewiesen werden.

Im Erdbeeranbau ergab die vorbeugende Anwendung von MILSANA® flüssig einen statistisch abgesicherten, verminderten Befall mit dem Grauschimmel (*Botrytis cinerea*). Im Zierpflanzenbau zeigten erste Sortenversuche an *Cyclamen persicum* und Begonia-Rex-Hybriden sehr unterschiedliche Wirkungen auf die Pflanzen mit vermindertem Auftreten von Echtem Mehltau und Grauschimmel, verstärkter Chlorophyllbildung sowie allgemein kräftigem Habitus. Auf Praxiserfahrungen von Beratern und innovativen Betrieben des Gartenbaus wird eingegangen.

Das Poster bietet eine Vorschau auf die neue Homepage [www.milsana.de](http://www.milsana.de), in der alle Ergebnisdaten sowie Literaturangaben detailliert aufgeführt werden.

## Biologischer Pflanzenschutz

### 071 – Zimmermann, O.<sup>1)</sup>; Wührer, B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>2)</sup> Verein der Nützlingsanbieter Deutschlands, VND e.V., Außerhalb 54, 64319 Pfungstadt

#### **Das neue Internetportal für Nützlinge: Der Verein der Nützlingsanbieter Deutschlands stellt sich vor**

*A new internet presentation about beneficial arthropods and nematodes: the Association of German Suppliers of Beneficials*

Der Verein der Nützlingsanbieter Deutschlands VND e.V. wurde 2001 gegründet. Zielsetzung des Vereins ist es, gemeinsame Interessen hinsichtlich der Anwendung von 'Nützlingen' zu vertreten. Seit Jahren nimmt die Anwendung von Nützlingen in der biologischen Schädlingsbekämpfung zu und blickt in Freiland- und Gewächshausanwendungen auf über 20 Jahre Praxis zurück. Der Gründung einer Interessensvertretung folgte nun ein Internetportal, das dem Verbraucher zur Verfügung steht, mit ausführlichen Informationen zu Nützlingen und ihren Anwendungsmöglichkeiten. Aktuelle Fragen zu Nützlingen können recherchiert werden und den Verbrauchern wird bei Pflanzenschutzproblemen eine schnelle Kontaktaufnahme mit den Firmen ermöglicht.

Zu den Aufgaben des VND zählt die Qualitätskontrolle der Nützlingszuchten als Basisarbeit der Firmen. Untersuchungsmethoden werden in Arbeitsgruppen auf ihre Praxistauglichkeit getestet und Standards optimiert. Damit soll die Wirksamkeit von Nützlingen für den biologischen Pflanzenschutz abgesichert werden. Der Einfluss von Transportbedingungen auf die Qualität von Nützlingen ist eine wichtige Fragestellung, die bereits in einem gemeinsamen Forschungsprojekt für einige Nützlingsgruppen untersucht wurde.

Die im VND organisierten Firmen tragen durch gemeinsame Stellungnahmen und eigene Vorschläge dazu bei, dass bei zukünftigen Zulassungsfragen zur Anwendung von Nützlingen im Sinne eines umweltschonenden und nachhaltigen Pflanzenschutzes entschieden werden kann. Mit Informationen zur Biologie und Ökologie der produzierten Nützlinge wird die Entwicklung einer praxisorientierten Zulassung angestrebt.

Die neue Informationsplattform für "Nützlinge" gibt über allgemeine Angaben zu Nützlingen und Hintergründen zu den Arbeiten des VND hinaus eine Reihe wichtiger weiterführender Links zu Institutionen und Einrichtungen, die sich mit Methoden des biologischen Pflanzenschutzes beschäftigen.

### 072 – Patel, A. V.<sup>1)</sup>; Bilgesehausen, U.<sup>2)</sup>; Vorlop, K. D.<sup>1)</sup>; Beitzten-Heineke, W.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38118 Braunschweig

<sup>2)</sup> BIO CARE-Gesellschaft für biologische Schutzmittel mbH, Dorstr. 4, 37574 Einbeck

#### **Mikrokapseln zur Formulierung von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln - Technologietransfer**

*Microcapsules for the formulation of biological control agents: technology transfer*

Kapselsysteme sind nachweislich zur Lagerung und Freisetzung von Mikroorganismen für den biologischen Pflanzenschutz geeignet, denn sie können bewirken:

- eine bessere Handhabung,
- einen Schutz vor Umwelteinflüssen,
- eine längere Haltbarkeit,
- eine kontrollierte Freisetzung,
- und damit eine erhöhte Wirksamkeit
- des Pflanzenschutzmittels.

Jedoch sind im biologischen Pflanzenschutz bisher wenige Verkapselungstechnologien in die Praxis umgesetzt worden. Dies ist auf fehlendes Know-how von Verkapselungsmaterialien, -methoden und -technologien in der Industrie zurückzuführen.

**Technologietransfer:** Im Rahmen des Technologietransfers von der FAL zur Fa. BIOCARE werden wirksame Stämme ausgewählt und nach FAL-Rezepturen in Bioreaktoren angezogen (10 L, 20 L). Außerdem wird an der FAL vorhandenes Know-how zur Verkapselung genutzt, um

- polymerchemische Kenntnisse von Verkapselungsmaterialien wie z. B. Alginat, Guargums, Pektine, Gelatine, Chitosane, Cellulosederivate sowie Kapselzusätze,
- Verkapselungsmethoden: Vollkugeln, Hohlkugeln, gecoatete Kapselsysteme sowie
- Verkapselungstechnologien wie die Strahlschneidertechnologie zur Massenproduktion von Kapseln

zur Fa. BIOCARE zu überführen.

Das Know-how der FAL zur Trocknung und Lagerung von empfindlichen Nutzorganismen wird z. B. in eine Trocknung im Dragierkessel, eine Wirbelschicht- bzw. Sprühtrocknung und eine Verpackungstechnologie übertragen.

**Anwendungen:** Verkapselte Pseudomonaden und nematophage Pilze werden im Rahmen eines Verbundprojektes bei der KWS SAAT AG, Einbeck und dem Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, BBA Münster in Wirksamkeitstests untersucht. (siehe Vortrag 24-6, Poster 073, 074, 097).

### **073 – Patel, A. V.; Nchimi, N.; Bui, H.; Vorlop, K. D.**

Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38118 Braunschweig

#### **Neuartige Kapselsysteme mit verbesserter Rückquellung zur Konservierung und Freisetzung von Zellen**

*Novel capsule systems with improved rehydration for conservation and release of cells*

Im biologischen Pflanzenschutz herrscht ein hoher Bedarf an Kapselsystemen zur kontrollierten Freisetzung von Mikroorganismen. Dabei werden vorwiegend Alginatkapseln eingesetzt. Jedoch quellen getrocknete Kapseln auf Basis herkömmlicher Alginat im Boden schlecht zurück. Zuweilen ist sogar von einer toxischen Wirkung von Alginatkapseln berichtet worden. Andere Materialien sind bisher kaum systematisch untersucht worden. Hier zeigen wir Ergebnisse zum Screening nach Kapseln mit verbesserten Rückquellungseigenschaften und Verkapselung von *Pseudomonas fluorescens* BA2002 sowie zur Trocknung und Anwachsen der Zellen in diesen Kapselsystemen.

**Screening nach Polymeren zur Kapselkonstruktion:** Verschiedene Derivate von Stärken, Pektinen, Guargums und Gelatinen wurden auf folgende Eigenschaften hin gescreent: Kapselbildung, Autoklavierbarkeit, pH-Wert und Toxizität sowie hohe Rückquellung nach Trocknung. Dabei zeigten sich ionotrope Gele auf Basis von Pektin- und Guargumderivaten sowie von Mixturen dieser Polymere mit Alginat als besonders geeignet.

**Verkapselung und Trocknung von *P. fluorescens* BA2002:** Zellen von *P. fluorescens* wurden in Kapseln auf Basis von Alginat, Pektin, Guargum sowie auf Basis von Mixturen der Polymere verkapselt, getrocknet und in 0.025 mol/L Citratpuffer wiederaufgelöst und eine cfu-Bestimmung durchgeführt. Dabei zeigte sich für alle Kapseltypen mit Alginat vergleichbare Überlebensraten von 20 %.

**Einfluss des Kapselrückquellverhaltens auf das Anwachsen von Zellen:** Getrocknete Kapseln mit *P. fluorescens* BA2002, dem Trocknungshilfsmittel DP8 und 18 % Bäckerhefe als Nährstoffzusatz wurden auf feuchtem Filterpapier ausgelegt und Rückquellung sowie Anwachsen der Zellen in den rückquellenden Kapseln gemessen. Dabei zeigte sich, dass Alginatkapseln auf 90 % des Ausgangsdurchmessers zurückquollen, während Kapseln auf Basis von Guargumderivaten auf 120 % bzw. 170 % zurückquollen. Die Vermehrungsrate bezogen auf die cfu feuchter Kapseln betrug dementsprechend nach 60 h für das Alginat 33 %, wogegen Guargumderivate eine Vermehrungsrate von 150

% bzw. 300 % ermöglichten. Erste Ergebnisse mit Pektinderivaten zeigen eine Vermehrungsrate von 43 %.

**Fazit:** Kapseln mit verbessertem Rückquellungsvermögen ermöglichen ein verbessertes Anwachsen von Zellen und könnten dadurch zu einer verbesserten Etablierung und damit zu einer erhöhten Wirkung von Zellen im Boden beitragen. Dieses wird im Rahmen eines Verbundprojektes mit *Pseudomonas fluorescens* und dem nematophagen Pilz *Hirsutella rhossiliensis* untersucht (siehe Vortrag 24-6, Poster 072, 074, 097).

### **074 – Tilcher, R.<sup>1)</sup>; Beitzen-Heineke, W.<sup>2)</sup>; Patel, A. V.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> KWS SAAT AG, Grimsehlstraße 31, 37555 Einbeck

<sup>2)</sup> BIO CARE GmbH, Dorfstr. 4, 37574 Einbeck, biocare@t-online.de

<sup>3)</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Technologie und Biosystemtechnik, FF Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

### **Applikation von freien und mikroverkapselten Zellen bakterieller Antagonisten in Zuckerrübenpillen**

*Application of sugar beet seed with free and microencapsulated cells of bacterial antagonists*

Pseudomonaden und andere Bakterien stellen einen Pool effektiver Antagonisten gegen Schadpilze (*Pythium ultimum*, *Aphanomyces cochlioides*) der keimenden Zuckerrübe dar. Die Schwierigkeit, dieses Potenzial zu nutzen besteht darin, lebende Bakterienzellen in die im Zuckerrübenanbau übliche Samenpille zu integrieren. Speziell die im Pillierprozess auftretenden Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen führen zu einem verstärkten Absterben vegetativer Bakterienzellen. In einem von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe/Gülzow geförderten Kooperationsprojekt (siehe Vortrag 24-6, Poster 072, 073, 097) wurden diese Zellen mikroverkapselt. Vorversuche zeigten, dass es technisch möglich ist, Mikrokapseln in der Zuckerrübenpille zu etablieren.

Monogermes Zuckerrübensaatgut der Sorten DORENA (diploid, *Rizomania*-resistent) bzw. PHILIPPA (diploid) wurden für alle Versuche eingesetzt. Für die Laborversuche wurden verschiedene Kapsel-Formulierungen (Kapselgröße < 200µm) eines antagonistischen Bakteriums (*Pseudomonas* spp., Isolat BA2002) getestet und in die Zuckerrübenpille eingearbeitet. Zum Vergleich erfolgte die Pillierung freier Bakterienzellen.

Sowohl die Einarbeitung von Alginatkapseln als auch Kapseln auf Pektinbasis führte zu Überlebensraten, die der vorläufigen Zielgröße von  $10^4$ - $10^5$  cfu/Pille entsprechen. Diese Werte konnten jedoch nur bei feuchten Pillen, nicht bei den anschließend (wie für den kommerziellen Einsatz der ZR-Pillen unabdingbaren) getrockneten Pillen konstatiert werden. Beim Vergleich der theoretisch applizierten Bakterienmenge mit den tatsächlich detektierten Bakterienzellzahlen wurden Wiederfindungsraten bis zu 75 % ermittelt. Dieser Wert ist deutlich höher als die Vergleichszahlen nach Einarbeitung freier Bakterienzellen und als Zielgröße für zukünftige Versuche anzustreben.

Für die Vegetation 2004 wurden Wirksamkeitsuntersuchungen unter Feldbedingungen angelegt. Dafür wurden drei verschiedene antagonistische Bakterienisolate verwendet. Als Bewertungsparameter gilt das Niveau von Früh- und Endzählung des Feldaufgangs, die Jugendentwicklung des Pflanzenbestandes und das Ertragsniveau. Die Versuche sollen Aussagen erbringen zum Einfluß verschiedener Bakterienisolate, der Bakterienformulierung (freie Zellen, Mikrokapseln) und des Kapselmaterials. Erste Ergebnisse belegen die Verbesserung des Feldaufgangs durch bakterielle Antagonisten. Dabei besteht die Tendenz, dass der Einsatz mikroverkapselter Zellen höhere Werte gegenüber der Applikation freier Zellen verursacht. Neuartige Kapselsysteme, die während des Projektes entwickelt wurden, zeigen gegenüber den herkömmlichen Alginatkapseln verbesserte Wirkung.

**075 – Swaidat, I.; Eisenhauer, C.; Buchholz, G.; Siegrist J.; Krczal, G.**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR), Centrum Grüne Gentechnik (CGG), Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

**Entwicklung von umwelt- und verbraucherfreundlichen Pflanzenschutzpräparaten auf der Basis mikrobieller Extrakte**

*Development of environmentally and consumer-friendly phytosanitary compounds based on microbial extracts*

Der Feuerbrand stellt die wichtigste Bakterienkrankheit in europäischen Kernobstanlagen dar, wobei der Erreger *Erwinia amylovora* neben dem Kernobst (Apfel, Birne, Quitte) auch einige weitere Gehölze aus der Familie der *Rosaceae* befällt [1]. Seine Verbreitung konnte, trotz Quarantänemaßnahmen nicht aufgehalten werden, so daß der Feuerbrand heute den Erwerbsobstbau in nahezu ganz Europa bedroht [2]. Zur Bekämpfung der Krankheit konnte bis vor einiger Zeit das Antibiotikum Streptomycin ('Plantomycin') unter Auflagen eingesetzt werden. Die Zulassung zur Anwendung wurde jedoch, nach dem Nachweis der Substanz in Honigproben, aufgehoben. Der Verlust von Streptomycin muß als dramatisch eingestuft werden, da aktuell keine hinreichend effektive Alternativen zur Verfügung stehen, die eine nachhaltige Kontrolle des Feuerbranderreger gewährleisten könnten. Prinzipiell sind unter Berücksichtigung der bislang vorliegenden Erkenntnisse zur Interaktion zwischen Obstgehölzen und *E. amylovora* verschiedene Ansatzpunkte für effektivere Pflanzenschutzmaßnahmen denkbar. Zum einen der Einsatz von direkt gegen die Bakterien gerichteter Wirkstoffe zur Einschränkung des primären Befalls im Blütenbereich, zum anderen eine auf dem Prinzip der Resistenzinduktion basierende Strategie [3]. In Kooperation mit mittelständischen Industriepartnern wird nach solchen Wirkstoffen gesucht. Dazu werden einerseits photometrisch auswertbare Wachstumstests mit *Erwinia*-Suspension im Mikrotiterplattenmaßstab durchgeführt. Zum anderen werden dabei Zellsuspensionskulturen von *Petersilie*, die seit langem in der Grundlagenforschung als Modell zur Untersuchung von Signalprozessen bei Pflanze/Pathogen-Interaktionen eingesetzt werden, als Testsystem verwendet. Dieses erlaubt eine sichere Evaluierung von Substanzen bzw. Substanzgemischen in Bezug auf ihr mögliches resistenzinduzierendes Potential (Effektive Testsubstanzen führen dabei zu einer Produktion von fluoreszenzphotometrisch gut messbaren Furanocumarinen) [4]. Im Laufe dieser Projekte sollen dabei Extraktfraktionen aus Actinomyceten und *Trichoderma spec.* selektiert werden, welche direkt auf den Schaderreger wirken und/oder die Fähigkeit zur Aktivierung der pflanzeigenen Abwehr aufweisen und somit letztlich zur Resistenzauslösung in Pflanzen führen können. Die im Screening erfolgreich getesteten Fraktionen werden sowohl an *in-vitro*- als auch Gewächshauspflanzen auf ihre Wirksamkeit geprüft.

## Literatur

- [1] Backhaus G.F., Klingauf F. 1998. Die Feuerbrandkrankheit und ihre Bekämpfung in der Bundesrepublik Deutschland. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 50: 193-199
- [2] Van der Zwet T., Bonn H.L. 1999. Recent spread and current worldwide distribution of fire blight. Acta Horticulturae 138: 113-122
- [3] Oostendorp M., Kunz W., Dietrich B., Staub T. 2001. Induced disease resistance in plants by chemicals. European Journal of Plant Pathology 107 (1): 19-28
- [4] Siegrist J., Mühlenbeck S. 1999. Rapid testing of resistance-inducing agents with cultured parsley cells. In: Modern Fungicides and Antifungal compounds. Eds. H. Lyr, P. E. Russell and H.W. Dehne, Intercept, Andover, UK., 381-387

**076 – Kortekamp, A.**

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

**Biologische Bekämpfung von *Rhizopus oryzae* an Tabak**

*Biological control of *Rhizopus oryzae* on tobacco*

Die in Deutschland produzierten Tabakblätter werden in erster Linie zur Herstellung von Zigaretten verwendet und müssen einem sogenannten Vergilbungsprozeß in Trocknungsöfen unterworfen werden. Hierbei kommt es bei hoher Luftfeuchtigkeit und Temperaturen zwischen 30 und 40 °C zum Abbau des Chlorophylls und v.a. zur Umwandlung von Stärke und Proteinen in niedermolekulare Bestandteile.

Seit mehreren Jahren ist in fast allen deutschen Anbaugebieten ein verstärktes Auftreten von *Rhizopus oryzae* an den zu vergilbenden Tabakblättern zu beobachten. Aufgrund der für diesen Pilz optimalen

Lebensbedingungen während des Vergilbungsprozesses können Ernteaussfälle bis 100 % entstehen. Vorbeugende Spritzbehandlungen im Feld mit konventionellen Fungiziden oder Pflanzenstärkungsmitteln haben bisher nur einen geringen Erfolg gezeigt. Da sich trotz des zum Teil existenzbedrohenden Pilzbefalls eine Behandlung der geernteten Blätter mit konventionellen Fungiziden wegen der auf bzw. in den Blättern verbleibenden Rückständen praktisch verbietet, werden dringend alternative Bekämpfungsmöglichkeiten benötigt. Daher wurde zunächst der Befall von Tabakpflanzen mit *R. oryzae* untersucht [1, 2], und erste Bekämpfungsversuche durchgeführt [3, 4]. Behandlungen in den vergangenen drei Vegetationsperioden mit alternativen Produkten führten zu folgenden Ergebnissen:

Durch die Applikation eines Pflanzenstärkungsmittels auf Basis fluoreszierender Pseudomonaden (PRORADIX®) auf die abgetrennten Blätter im Ofen konnte der Befall um ca. 75 % reduziert werden, ebenso wie durch das Besprühen mit Calciumsalzen. Die Befallsreduktion lag damit auf gleichem Niveau, wie nach einer Applikation mit konventionellen Fungizide (z.B. ORTIVA®, SWITCH®, TOPAZ®). Diese erwiesen sich in ihrer Wirkung grundsätzlich als zuverlässiger, wohingegen die Wirkung der alternativen Präparate z. T. großen Schwankungen unterworfen war. Leider zeigte eine Mischung aus Bakterien und Calciumsalzen (in verträglichen Konzentrationen) keine synergistische Wirkung. Außerdem war nach Applikation von Calcium-Salzen organischer Säuren (z.B. Ca-Propionat) ein Verbrennen der behandelten Blattflächen festzustellen.

Eine vielversprechende Bekämpfungsstrategie könnte auf dem Einsatz von Wasserstoffperoxid beruhen. Dieses Mittel zeigt auch bei einer niedrigprozentigen Konzentration (1-2 %) eine sehr gute und stabile Wirkung gegen *R. oryzae*, schädigt das Tabakblatt nicht, und wird rückstandslos abgebaut.

#### Literatur

- [1] Kortekamp, A. 2002. Rhizopus an Tabak (1): Eine Bestandsaufnahme. Der Deutsche Tabakbau 81, 12-13.
- [2] Kortekamp, A., Serr, A., Schmidke, M. 2003. Infection and decay of tobacco caused by *Rhizopus oryzae*. J. Plant Dis. Protec. 110, 537-542.
- [3] Kortekamp, A. 2003. Rhizopus an Tabak (2): Erste Bekämpfungsversuche. Der Deutsche Tabakbau 82, 10-11.
- [4] Kortekamp, A. 2004. Neue Erkenntnisse bei der Rhizopus-Bekämpfung. Der Deutsche Tabakbau 83, 8-9.

### **077 – von Tiedemann, A.<sup>1)</sup>; Hedke, K.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

<sup>2)</sup> ehemals Fachgebiet Phytomedizin, Universität Rostock, Satower Str. 48, 18059 Rostock

### **Zur Optimierung des Einsatzes von CONTANS® in Winterraps**

*Optimising the use of CONTANS® in winter oilseed rape*

In mehrjährigen Applikationsversuchen unter Freilandbedingungen wurden Wirkungsgrad und Wirkungsdauer von CONTANS® (50% Konidien von *Coniothyrium minitans*) zur biologischen Bekämpfung von Sklerotien von *Sclerotinia sclerotiorum*, dem Erreger der Weißstängeligkeit in Winterraps, untersucht. In Bodenzylinderversuchen (5,6 l Gefäßvolumen) waren unmittelbar nach Applikation (10 g auf 5 kg Boden =  $2 \times 10^6$  cfu/g Boden) noch 16,5% der applizierten Konidien von *C. minitans* (CM) als Lebendzellen nachweisbar, nach fünfeinhalb Jahren waren es in der Variante mit regelmässiger Zufuhr von Sklerotien noch 29,4% (=  $1 \times 10^5$  cfu/g Boden) und in der sklerotienfreien Variante 23,3% (=  $0,7 \times 10^5$  cfu/g Boden). Die geringste festgestellte CM-Dosis, die innerhalb von 6 Monaten einen mindestens 95%igen Sklerotienabbau im Boden bewirkte, war  $1,9 \times 10^3$  Lebendzellen pro g Boden. Diese Bodenkontamination liegt etwa 3-10 Mal höher als nach Feldapplikation von 1-4 kg CONTANS®/ha. CM läßt sich demnach langfristig im Boden etablieren, besonders an Standorten, wo regelmässig Sklerotien zugeführt werden.

Feldapplikationen von CONTANS® im Vorsaateinarbeitungsverfahren vor der Rapsaussaart ergaben nicht immer zufrieden stellende Wirkungsgrade bei der Bekämpfung von *Sclerotinia*. In einem Bodenzylinderversuch mit 300l-Gefäßen wurden deshalb innerhalb einer Raps-Weizen-Gerste-Fruchtfolge drei Applikationstermine miteinander verglichen: Vorsaateinarbeitung zu Raps (VSE), Stoppelbehandlung der Getreidevorfrucht Gerste (StG) und Applikation auf die Rapsertesterste (STR). Bei der Auszählung der Apothezien im folgenden Frühjahr ergaben sich Wirkungsgrade von nur 30-



40% in der Variante VSE, 10-30% in StG, aber 50-70% in StR. Im zweiten Jahr nach der CONTANS®-Behandlung lagen die Wirkungsgrade bei 10-20% (VSE), 50-60% (StG) und 60-80% (StR). Im dritten Jahr nach der Behandlung konnten in der StR-Variante überhaupt keine Apothezien mehr ermittelt werden, während die Wirkungsgrade der beiden anderen Varianten bei unter 50% lagen. Laboruntersuchungen zeigten, dass CM im unsterilen Boden keinerlei Konidienkeimung oder Keimschlauchwachstum zeigt und weitgehend immobil ist.

Es ist daher für das Ausschöpfen des Wirkungspotentials von CONTANS® essentiell, die Sklerotien mit dem Mykoparasiten direkt zu kontaminieren. Dies gelingt am besten bei Behandlung der Erntereste, wenn die neugebildeten Sklerotien heraustreten und für Spritzapplikationen zugänglich sind, bevor sie durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen in den Boden gelangen. Dies gilt auch für die *Sclerotinia*-Bekämpfung in anderen Kulturen und sollte daher generell beim Einsatz von CONTANS® berücksichtigt werden.

### **078 – Scherwinski, K.<sup>1)</sup>; Wolf, A.<sup>1)</sup>; Smalla, K.<sup>2)</sup>; Berg, G.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Rostock, Institut für molekulare Physiologie und Biotechnologie/Mikrobiologie, Albert-Einstein-Str. 3, 18051 Rostock

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Bewertung des Einflusses von Biological Control Agents auf rhizosphärenassoziierte Mikroorganismen von Erdbeere und Kartoffel**

*Evaluation of the influence of biocontrol agents on rhizosphere-associated microorganisms of strawberry and potato*

Über einen Zeitraum von 3 Vegetationsperioden wurde der Einfluss von zwei, auf antagonistischen Bakterien basierenden, Biological Control Agents (BCAs) auf die rhizosphärenassoziierten Mikroorganismen der *Verticillium*-Wirtspflanzen Erdbeere und Kartoffel untersucht. Hierfür wurden Freilandversuche an zwei verschiedenen Standorten in Deutschland (Rostock, Herten) durchgeführt. Bei den applizierten BCAs handelt es sich um die antagonistisch wirksamen Stämme *Streptomyces* spec. HRO-71 und *Serratia plymuthica* HRO-C48. Für die Bewertung des Einflusses der BCAs wurde erstmalig eine Methodenkombination aus kultivierungsabhängigen (Bestimmung der Abundanzen, genotypische und phänotypische Charakterisierung der Antagonisten) und kultivierungsunabhängigen (Single-Strand-Conformation Polymorphism [SSCP]-Analyse der 16S/18S rDNA) Analysen angewandt. Die applizierte Rifampicin-resistente Mutante von HRO-C48 etablierte sich gut und wurde noch 3 Monate nach der Applikation aus der Rhizosphäre beider Pflanzen reisoliert. Der Stamm HRO-71 konnte aufgrund einer schlechten Etablierung nicht aus den Rhizosphären reisoliert werden. Hinsichtlich der Abundanzen der kultivierbaren Bakterien und Pilze sowie des Anteils an Antagonisten gegen *Verticillium dahliae* konnten keine Unterschiede zwischen den applizierten Varianten (HRO-71 bzw. HRO-C48) und der Kontrolle beobachtet werden. Es wurden qualitative Unterschiede für die Artenzusammensetzung der identifizierten *Verticillium*-Antagonisten gefunden. Hier gab es deutliche Verschiebungen im Verlauf der Vegetationsperiode. So wurden zum Zeitpunkt der ersten und zweiten Probenahme hauptsächlich *Pseudomonas putida* und, wie erwartet, *Serratia plymuthica* als Antagonisten identifiziert, während zu späteren Zeitpunkten häufig *Paenibacillus polymyxa* oder *Streptovorticillium reticulum* zu den antagonistischen Isolaten zählten. Die kultivierungsunabhängige Analyse des Einflusses der applizierten BCAs auf die Mikroorganismengemeinschaft erfolgte anhand von SSCP-Analysen mit universellen eubakteriellen sowie gruppenspezifischen Primern. Diese Untersuchungen zeigten minimale Veränderungen in der strukturellen Diversität der Mikroorganismengemeinschaften, welche jedoch keine nachhaltigen Effekte darstellten. Die Vergleiche der molekularen Fingerprints der Rhizosphärengemeinschaften (SSCP-Analyse der 16S rDNA) zeigten, dass das Entwicklungsstadium der Pflanzen, der Standort sowie das Versuchsjahr einen größeren Einfluss auf die strukturelle Zusammensetzung dieser Gemeinschaften haben als die applizierten Biocontrol Agents.

### **079 – Serfling, A., Deising, H. B.**

Martin-Luther-Universität, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Ludwig-Wucherer-Straße 2, 06108 Halle/Saale,

#### **Auswirkungen von *Piriformospora indica* auf die Pflanzengesundheit von Winterweizen**

*Impact of Piriformospora indica on plant health of winter wheat*

*P. indica*, ein in Indien entdeckter symbiontischer Basidiomycet, besiedelt verschiedene Pflanzen im Wurzelbereich, bildet dort mykorrhizaähnliche Strukturen aus und fördert das Wachstum vor allem bei Stressbedingungen wie Trockenheit oder schlechten Böden. An Winterweizen untersuchten wir in Feld-, Gewächshaus- und Klimakammerversuchen Pflanzenentwicklung und Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten und Stresssituationen. Dabei konnte verbessertes Wachstum und erhöhte Keimrate bei Weizen in Gewächshausversuchen bei schlechten Bodenverhältnissen festgestellt werden. In mehreren Feldversuchen wurde ein Effekt auf *Pseudocercospora herpotrichoides*, jedoch nicht auf Blattpathogene wie *Blumeria graminis*, *Puccinia recondita*, *Septoria tritici* und *Septoria nodorum* beobachtet. Mittels PCR konnte die Etablierung von *P. indica* an der Wurzel über einen Zeitraum von 6 Monaten dargestellt werden. Durch mikroskopische Aufnahmen wurde die Entwicklung von *P. indica* in Wurzeln des Winterweizens beobachtet. Zur Visualisierung des Effektes von *P. indica* auf Wurzelepathogene wurden GFP exprimierende *Fusarium culmorum* Transformanten verwendet.

### **080 – Götz, M.; Dratwinski, A.; Gomes, N. C. M.; Smalla, K.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Untersuchungen zur Etablierung und zum Kolonisierungsverhalten GFP-markierter antagonistischer Bakterien in der Rhizosphäre von Tomatenpflanzen**

*Establishment and colonisation of GFP-marked antagonistic bacteria in the rhizosphere of tomato plants*

Die biologische Kontrolle von bodenbürtigen Pflanzenpathogenen gewinnt zunehmend an Bedeutung für eine nachhaltige Landwirtschaft. Dies hat zu einer gezielten Suche nach geeigneten Antagonisten mit einer hohen Rhizosphärenkompetenz geführt. Eine Sammlung von Isolaten, die aus der Maisrhizosphäre (Seropédua, Brasilien) isoliert worden waren, wurden *in vitro* auf ihre antagonistische Aktivität gegen *Ralstonia solanacearum* (Biovar 2, Pathovar 3) hin überprüft. Die Stämme mit der höchsten *in vitro*-Aktivität wurden ausgewählt und nach GFP-Markierung auf ihre Rhizosphärenkompetenz hin untersucht. Nach FAME-Analyse und Sequenzierung der ersten 700 Basen der 16S rDNA handelte es sich hierbei um *Pantoea agglomerans* PRF116, *Pseudomonas putida* PRD16 sowie *Klebsiella* sp. PRF63.

Die Überlebensfähigkeit und das Kolonisierungsverhalten der Antagonisten in der Rhizosphäre wurden nach Wurzelinokulation 14 Tage alter Tomatenpflanzen sowie nach Sameninokulation mittels Plattierung auf Selektivmedium, molekularer Fingerprinting-Techniken und Konfokaler Laser-Scanning-Mikroskopie (CLSM) über einen Zeitraum von 26 Tagen betrachtet.

Während im Falle der Wurzelinokulation an Hand von Plattierungen eine kontinuierliche Abnahme der Antagonisten von durchschnittlich  $5 \times 10^5$  auf  $5 \times 10^4$  Zellen pro Gramm Wurzelfrischgewicht in der Rhizosphäre 21 Tage nach der Inokulation nachgewiesen wurden, nahm die Konzentration im Falle der Sameninokulation deutlich stärker ab. Nach Amplifikation der 16S rDNA mit für Eubakterien spezifischen Primern und Auftrennung der Fragmente mittels DGGE zeigte sich für alle applizierten Bakterien der gleiche Trend: während kurz nach der Inokulation eine relativ hohe Abundanz zu verzeichnen war, nahm diese deutlich ab, so dass die den Bakterien entsprechende Bande 21 Tage nach Inokulation nur noch schwach oder gar nicht zu detektieren war. Im Falle der Sameninokulation zeigte sich die gleiche Tendenz wie bei den Keimzahlen: während ein PRF63 überhaupt nicht nachweisbar war, war für PRD16 nur drei Tage nach der Inokulation eine Bande in den Fingerabdrücken gefunden worden. Für PRF116 ist eine klare Zuordnung nicht möglich, da auch in den Fingerabdrücken der Kontrollpflanzen Banden mit der entsprechenden Mobilität zu finden waren, die anderen Bakterien zugeordnet werden müssen. Untersuchungen mit für Pseudomonaden und  $\beta$ -Proteobakterien spezi-

fischen Primern zeigen Verschiebungen der jeweiligen Bakteriengemeinschaften in Abhängigkeit von den applizierten Antagonisten sowie den Probenahmezeitpunkten.

Die Lokalisierung der Antagonisten an den Wurzeln wurde nach GFP-Markierung mittels CLSM untersucht. Die Fluoreszenz von PRF116 und PRF63 war sehr hoch und stabil, so dass diese gut an den Wurzeln detektiert werden konnten. Für PRD16 war die genaue Lokalisation schwieriger, da die Fluoreszenz relativ schwach und instabil war. Auch hier zeigte sich für alle untersuchten Antagonisten das gleiche Kolonisierungsverhalten: Im Falle der Wurzelinokulation wurde drei Tage nach Inokulation auf der Hauptwurzel sowie auf allen inokulierten Seitenwurzeln eine große Zahl an markierten Bakterien gefunden. Im Laufe der weiteren Inkubation nahm die Besiedlungsdichte zuerst an der Basis der Hauptwurzel, später auch an deren Mitte und Spitze ab. In der Regel waren die inokulierten Seitenwurzeln stark kolonisiert. Diese Besiedlung nahm 21 Tage nach Inokulation ebenfalls ab. Nicht inokulierte neu entwickelte Seitenwurzeln wiesen während des gesamten Untersuchungszeitraums nur sehr wenig, dann inhomogen verteilte, oder keine Bakterien auf. Im Falle der Sameninokulation wurden im Vergleich zur Wurzelinokulation deutlich weniger Bakterien gefunden. Diese kolonisierten überwiegend die Basis der Hauptwurzel und waren nur vereinzelt in der Mitte und an der Spitze der Hauptwurzel sowie den Seitenwurzeln zu finden. Bereits 8 Tage nach Inokulation traten in allen Fällen nur noch vereinzelt markierte Bakterien auf.

Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass weder nach Wurzel- noch nach Sameninokulation unter den gegebenen Versuchsbedingungen eine aktive Besiedlung der Wurzeln durch die Antagonisten erfolgt.

### **081 – Lemessa, F.; Zeller, W.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

#### **Biological control of potato bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* in Ethiopia: Determination of biovars of *Ralstonia solanacearum* from Ethiopia**

*Ralstonia solanacearum* is a very destructive pathogen that causes wilt in potato and many other solanaceae crops in Ethiopia. An increasing number of reports has indicated that biological control of potato bacterial wilt could be achieved using antagonistic micro-organisms. In order to select effective antagonistic biocontrol agents for the *R. solanacearum* strains, it is necessary to characterize population of pathogenic strains. Therefore, sixty two strains collected from wilted potato, tomato and pepper plants and potato tubers from the major potato producing regions of Ethiopia were characterized culturally and classified physiologically according to Hayward's (1964) classification scheme based on their capacity to oxidize 3 disaccharides (lactose, maltose and cellobiose) and 3 hexose alcohols (mannitol, sorbitol and dulcitol). The results of this study indicated that all strains from Ethiopia produce fluidal and irregular colonies with red center and whitish periphery on triphenyl tetrazolium chloride (TZC) medium after 48 hours of incubation which is typical to *R. solanacearum* (Kelman, 1954). On another medium casamino acids-pepton-glucose (CPG) the colonies were irregular, fluidal, and creamy white and produced a brown pigment after 48 hours. Based on Hayward's classification scheme 19 strains were grouped to biovar I and 43 strains to biovar II. Previous studies from Ethiopia reported the availability of only Biovar II of *R. solanacearum* and Biovar I is herewith the first report from Ethiopian *R. solanacearum* population.

### **082 – Wiyono, S.<sup>1)</sup>; Schulz, D.<sup>2)</sup>; Wolf, G. A.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Dept. of Plant Pests and Diseases Faculty of Agriculture, Bogor Agricultural University, Jl Kamper Kampus IPB Darmaga Bogor, Indonesia

<sup>2)</sup> Rosen Tantau, Tornescher Weg 13, 25436 Uetersen

<sup>3)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität Göttingen, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

Indole-3-Acetic Acid (IAA) is involved in biocontrol activity of *Pseudomonas fluorescens* B5 against damping-off in sugar beet caused by *Pythium ultimum* trow

- Die Bedeutung von Indol-3-essigsäure (IAA) an der antagonistischen Wirkung von *Pseudomonas fluorescens* B5 gegen den Erreger des Wurzelbrandes der Zuckerrübe *Pythium ultimum* Trow
- Previous research on IAA, produced by various antagonists and/or plant growth promoting fluorescent pseudomonads is mainly focused on its role as a plant growth regulator. In the present work the effect of IAA on antagonistic activity of *Ps. fluorescens* B5, and also on plant growth was examined.

*In vitro* growth of *P. ultimum* was suppressed with commercially available IAA in concentrations from 6.25 µg/ml to 100 µg/ml. In addition, antifungal activity was also demonstrated with the plant growth regulators indole-3-butyric acid (IBA) and indole-3-propionic acid (IPA). These indole derivatives even showed significantly stronger antifungal activity compared to IAA (table). Seeds dipped into 12.5 µg/ml and 25 µg/ml of IAA before planting suppressed damping-off of sugar beet seedlings. This finding is to our knowledge the first described example for an antifungal effect of IAA against *P. ultimum ad planta*. In addition, the application of 12.5 µg/ml IAA in combination with *Ps. fluorescens* B5 enhanced the protection of sugar beet seedlings by Pf B5 against *P. ultimum*. On the contrary, in higher concentration, IAA reduced antagonistic activity, and reduction was significant ( $p < 0.05$ ) at 100 µg/ml (figure).

Table 1. Antifungal effect of indole-3-acetic acid (IAA), indole-3-butyric acid (IBA) and indole-3-propionic acid (IPA) against *P. ultimum in vitro* (growth in PDB, pH 5.5, 20°C, 100 rpm, 48h).

Concentration (µg/ml)	Mycelial Weight (mg)		
	IAA	IBA	IPA
0	89.78 j	89.78 j	89.78 j
6.25	81.25 i	22.49 f	26.25 ghi
12.5	63.00 hi	11.33 e	10.45 e
25	49.25 ghi	5.35 cd	9.25 de
50	34.50 fg	3.70 c	3.47 c
75	37.25 fgh	1.25 b	4.53 c
100	15.00 fg	0.00 a	5.10 cd

Values in the same column followed by the same symbols are not significantly different with DMRT test ( $p < 0.05$ ).

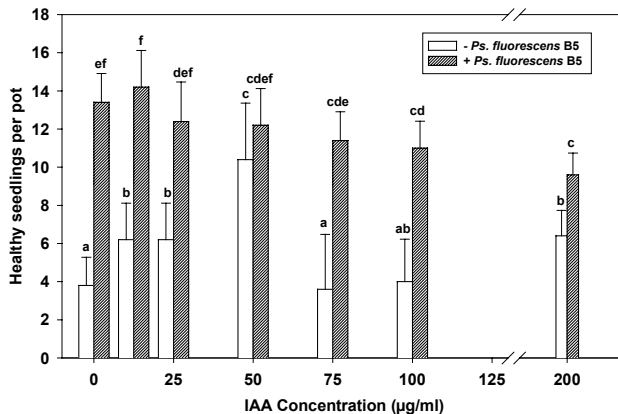


Fig 1. Effect of IAA on damping-off of sugar beet seedlings and antagonistic activity of *Ps. fluorescens* B5 after dipping seeds into IAA-solutions of different concentration.

Several Tn5-mutants of Pf B5 were available and characterized for their IAA production *in vitro*, ranging between 13.7 µg/l to 76.1 µg/l. Only the mutants No. 029 and No. 311 produced more total IAA than wild type strain *Ps. fluorescens* B5. Among the tested mutants, a weak but significant correlation ( $r=0.47^*$ ,  $P<0.05$ ) between total production of IAA *in vitro* and antagonistic activity *ad planta* was found, and a significant correlation of  $r=0.60$ ,  $p<0.05$  between IAA production/cell and disease suppression.

A direct effect of IAA on the growth of sugar beet seedling was examined, as well. All tested concentrations of IAA increased fresh shoot weight of sugar beet seedlings, but IAA did not affect the germination rate and seedling's height, but IAA in a rate of 25µg/ml increased plant height.

### **083 – Lee, C. S.; Lee, K. H.; Kim, H. J.; Jeun Y. C.**

Department of Plant Resource Science, Cheju National University, 690-756 Jeju, Korea

#### **Bacterial strains isolated in Jeju Island induce systemic resistance in cucumber plants against anthracnose disease caused by *Colletotrichum orbiculare***

Bacterial strains were isolated from the rhizosphere of the plants in Jeju Island, Korea. Anti-fungal effect of the isolated bacterial strains was tested *in vitro* by incubating in a potato dextrose agar plate with four fungal plant pathogens *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. orbiculare*, respectively. Among 57 bacterial strains, 7 strains inhibited the hyphal growth of the minimum 3 tested plant pathogens. Bacterial strains TRL2-3, TRK2-2 and MRL3-1 showing high anti-fungal activity were selected and their efficacy of resistance induction were tested by a bioassay. All individual pre-treatments with the 3 bacterial strains caused triggering induced systemic resistance (ISR) in the aerial part of cucumber plants after inoculation with *Colletotrichum orbiculare* causing anthracnose disease. The treatment of MRL3-1 with high concentration ( $1.0 \times 10^8$  cfu/ml) could effectively induce systemic resistance but its treatment with lower concentration resulted in the slight decrease of resistance expression. In contrast to that, the treatment of both TRL2-3 and TRK2-2 with low concentration ( $1.0 \times 10^7$  and  $10^6$  cfu/ml) could successfully reduce disease severity but higher concentration of both strains could not. TRK2-2 and TRL2-3 were identified as *Micrococcus luteus* and *Pseudomonas putida* by Biolog MicroLog3 system, respectively. The biological control cultivating the cucumber plants expressing ISR was discussed.

**084 – Stadnik, M.J.; Zeferino, S. A. D. B.**

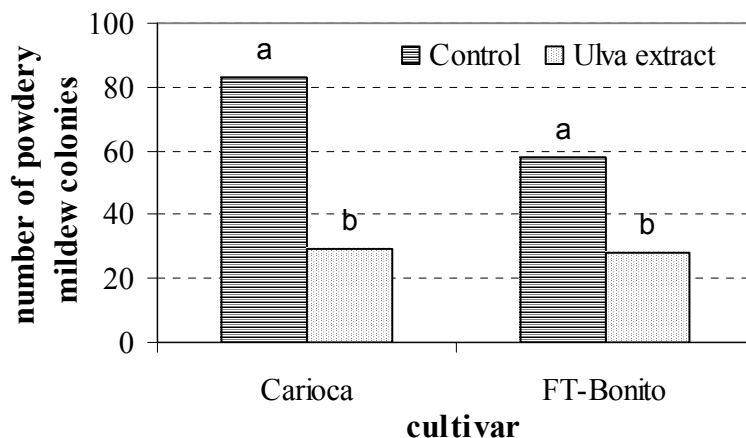
Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Fitotecnia, 88040-900 Florianópolis-SC, Brazil

**Einfluss von marinen Makroalgenextrakten auf den Mehltaubefall an Buschbohnen***Effect of marine macroalgae extracts on the severity of bean powdery mildew*

Although marine macroalgae are a natural abundant source of bioactive metabolites, they are still little used for controlling plant diseases [1]. Hence, this study was carried out to evaluate the effect of marine macroalgae extracts on the severity of bean powdery mildew (*Erysiphe polygoni*). For this purpose, the following macroalgae species were collected at the Southern Brazilian coast and tested: *Bryothamnion seafortii*, *Cheilosporum sagittatum*, *Enteromorpha clathrata*, *Gelidium floridanum*, *Gracilaria tepocensis*, *Litophyllum* sp., *Rhizoclonium* sp., *Sargassum* sp., *Ulva lactuca* and *U. fasciata*.

Bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.; cv. Carioca and FT-Bonito) were grown in plastic pots under greenhouse conditions. At the V2 growth stage (i.e. fully opened primary leaf), ethanolic algae extracts (1 mg fresh weight/l) were sprayed on the plants. Control plants were treated with a 50% ethanol solution. For evaluation of local efficiency, plants were inoculated 3 h after treatment by spraying a  $2 \times 10^4$  conidia/ml suspension. For evaluation of systemic effect, first trifoliolate leaf at early stage of its development was protected with a plastic film during the treatment and whole bean plants were inoculated at the V3 growth stage (ca. 9 days after the treatment) as described above.

The number of powdery mildew colonies was counted 8 days after inoculation on primary- and first trifoliolate-leaf for determination of local and systemic efficiency of algae extracts, respectively. While most tested algae did not show any kind of effect, the extract of *Ulva fasciata* could significantly reduce the powdery mildew on primary leaves by 80% in cv. Carioca and by 45% in cv. FT-Bonito, compared with their controls (Figure). In contrast, *Ulva* extract did not systemically affect the fungus, when the inoculation was performed 9 days after the treatment.



**Figure** Effect of ethanolic extract from the alga *Ulva fasciata* on the number of powdery mildew (*E. polygoni*) colonies on the primary leaves of bean plants (*P. vulgaris*). Tukey test at  $P < 0.05$ .

## Literature

- [1] Stadnik, M.J. 2003: Potential use of algae in the control of plant diseases. 8<sup>th</sup> Reunião de Controle Biológico de Fitopatógenos, Cepec, Ilhéus, p.70-74.

**085 – Peters, A.<sup>1)</sup>; Lahdenperä, M.-L.<sup>2)</sup>; Ehlers, R.-U.<sup>3)</sup>**<sup>1)</sup> e-nema GmbH, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf<sup>2)</sup> Verdera Oy, Riihitontuntie 14A, 02201 Espoo, Finnland<sup>3)</sup> Inst. Phytopathologie, Abt. Biotechnologie u. Biol. Pflanzenschutz, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf***Gliocladium catenulatum*: Ein Pilz gegen Pilzkrankheiten an Wurzeln, Blättern und Früchten***Gliocladium catenulatum*: A fungus against fungi diseases on roots, leaves and fruits

Der Pilz *Gliocladium catenulatum* wird seit 6 Jahren in Skandinavien, den USA und Kanada zur Unterdrückung verschiedener Pilzkrankheiten im Zierpflanzen- und Gemüsebau eingesetzt. Der Pilz ist in verschiedenen Formulierungen erhältlich. Eine auf tonmineralbasierende Formulierung wird zum Einmischen in das Substrat verwendet. Prestop WP ist als wasserlösliches Pulver formuliert und kann so zum Tauchen von Setzlingen und Stecklingen, zur Applikation über Bewässerungssysteme, aber auch zum Besprühen oberirdischer Pflanzenteile verwendet werden. In einer Vielzahl von Versuchen wurde eine wachstumsfördernde Wirkung von *G. catenulatum* sowie eine Wirkung gegen pilzliche Krankheitserreger an der Wurzel und an oberirdischen Pflanzenteilen festgestellt. Im einzelnen wurden Wirkungen gegen *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani* und *Phytophthora cryptogea* nachgewiesen. Im Sprühverfahren wurde die Besiedlung von Blüten und Blättern von Tomaten und Cyclamen sowie Früchten von Erdbeeren mit *Botrytis cinerea* signifikant vermindert. Der Befall von Gurken mit dem Pilz *Didymella bryoniae* wird durch eine Gießbehandlung mit *G. catenulatum* ebenfalls herabgesetzt. Im Vergleich verschiedener Mikroorganismen (*Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, *Streptomyces griseoviridis*, *Gliocladium virens*) bewirkte einzig *G. catenulatum* eine signifikante Befallsreduktion an den Gurken [1]. Die Wirkung von *G. catenulatum* beruht auf einer raschen Besiedlung des Pflanzengewebes und somit der kompetitiven Unterdrückung des Wachstums von Schadpilzen. Außerdem wurden Apressorien-ähnliche Strukturen des Pilzes am Myzel von *Rhizoctonia solani* beobachtet, was auf eine parasitische Wirkung hindeutet. Antibiotica werden von *G. catenulatum* nicht produziert. Wege zur Zulassung des Präparats in Deutschland werden zur Zeit geprüft.

## Literatur

[1] Utkede, R.S. and Koch, C.A. 2004. Evaluation of biological and chemical treatments for control of gummy stem blight on cucumber plants grown hydroponically in greenhouses. *BioControl*, 49, 109/117.**086 – Zeller, W.; Laux, P.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

**Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Apfel- und Birnensorten im Streuobstbau gegenüber dem Feuerbrand (*Erwinia amylovora*)***Resistance testing of apple and pear varieties against fire blight in organic farming*

In einem vom Bundesprogramm Ökolandbau unterstützten Forschungsprojekt wurde eine größere Anzahl von Kernsorten des Streuobstes auf Resistenz gegen den Feuerbrand-Erreger getestet. Die kombinierte Testung von Apfel- und Birnensorten unter natürlichen und künstlichen Infektionsbedingungen führte nach 2jähriger Überprüfung zu ersten Anhaltspunkten bezüglich der Widerstandsfähigkeit von Streuobstsorten gegenüber dem Feuerbrand. Die Birnensorten Nordhäuser Winterforelle, Oberösterreichischer Weinbirne, Gelbmöstler, Große Rommelter, Grünmöstler und Wilde Eierbirne können als hochanfällig; die Apfelsorten Brettacher, Engelsberger Renette und Pilot als anfällig bezeichnet werden. Die genannten Birnensorten sollten nur in nicht feuerbrandgefährdeten Lagen angebaut werden.

Die Beobachtung der Sorten unter natürlichen Befallsbedingungen wurde in den Jahren 2002 und 2003 aufgrund der Befallssituation vor allem in Rheinhessen und im östlichen Bodenseegebiet durchgeführt. Während sich der Befall 2002 meist auf die Birnensorten Oberösterreichischer Winterforelle beschränkte, war 2003 zusätzlich Befall an den Birnensorten Clapps Liebling und Gelbmöstler sowie an den Apfelsorten Brettacher, Jakob Fischer und Berlepsch zu beobachten. Sowohl 2002 als auch 2003 waren an den untersuchten Standorten vor allem Triebinfektionen während der Monate Juni,

Juli und August zu beobachten. Die stärksten Infektionen waren in den Landkreisen Lindau und Ravensburg in Höhenlagen von 400-600 m zu beobachten.

### **087 - Basim, E.<sup>1)</sup>; Basim, H.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> University of Akdeniz, Korkuteli School, Dept. of Plant Production, 07800, Antalya, Turkey

<sup>2)</sup> University of Akdeniz, Faculty of Agriculture, Dept. of Plant Protection, 07058, Antalya, Turkey

#### **Evaluation of antibacterial potential of some plant essential oils and Turkish endemic plant extracts against *Erwinia amylovora***

Plant essential oils and extracts have been used for a wide variety of purposes for many thousands of years [3]. *Liquidamber orientalis* Mill. tree and *Helichrysum chasmolyticum* have an endemic taxon in Turkey. *Origanum sipyleum* L., endemic species, is traditionally used as a beverage and medicinal tea in Turkey. *Sideritis condensata* Boiss.&Heldr. is widely used folk medicine and endemic species in Turkey. Antibacterial activity of essential oils of *Origanum vulgare* L., *Cuminum cyminum* L., *Thymbra sintenesi*, *Saturaje cuneifolia*, *Laurus nobilis* L. and extracts of *Liquidamber orientalis* Mill., *Origanum sipyleum* L., *Sideritis condensata* Boiss.&Heldr. and *Helichrysum chasmolyticum* were investigated against *Erwinia amylovora*, a causal agent of Fire Blight disease of pomaceous plants, *in vitro* by using paper disk diffusion and agar well diffusion method. The essential oils were obtained by the Clevenger hydrodistillation method [1]. The preparation of the plant extract of *Origanum sipyleum* was done according to combination of the methods used by Pizzale et al. [5] and Lu and Foo [4]. The preparations of the plant extracts of *Sideritis condensata* and *Helichrysum chasmolyticum* were done according to Gu and Weng [2]. Extracts of *Liquidamber orientalis* were obtained by injuring the wood and inner bark of the tree. The essential oils of *L. nobilis*, *O. vulgare*, *T. sintenesi*, *S. cuneifolia* and *C. cyminum* showed an effective antibacterial effect *in vitro* against *E. amylovora*, respectively. The plant extracts of *H. chasmolyticum*, *S. condensata*, *O. sipyleum* and *L. orientalis* were determined to be have less antibacterial activity than the essential oils of the plants. Further work is underway to describe the antimicrobial activities of the essential oils and the plant extracts in more detail and to screen for their efficacy *in vivo*.

#### Literature

- [1] Deans, S. G. and Svoboda, K. P. 1989. Antibacterial activity of summer savory (*Satureja hortensis* L.) essential oil and its constituents. *Journal of Horticultural Science* 64, 205-210.
- [2] Gu, L. and Weng, X. 2001. Antioxidant activity and components of *Salvia plebeia* R. Br.-a chinese herb. *Food Chemistry* 75, 197-202.
- [3] Jones, F. A. 1996. Herbs-useful plants. Their role in history and today. *European Journal of Gastroenterology and Hepatology* 8, 1227-1231.
- [4] Lu, Y. and Foo, Y. L. 2001. Antioxidant activities of polyphenols from sage (*Salvia officinalis*). *Food Chemistry* 75, 197-202.
- [5] Pizzale, L., Bortolomeazzi, R., Vichi, S., Überegger, E. and Lanfranco, S. L. 2002. Antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* and *S. fruticosa*) and oregano (*Origanum onites* and *O. indicedens*) extracts related to their phenolic compound content. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82, 1645-1651.

### **088 – Zeller, W.<sup>1)</sup>, Abo-Elyousr, K.<sup>2)</sup>, Yegen, O.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>2)</sup> Faculty of Agriculture, Department of Plant Pathology, Assiut University, Egypt

<sup>3)</sup> Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department 07070 Antalya, Turkey

#### **Studies on induced resistance against Fire blight (*Erwinia amylovora*) with different bioagents**

Three different bioagents (BION<sup>®</sup>, BioZell 2000- B (etheric oil from *Thymbra spicata*) and the antagonistic bacterium *Rahnella aquatilis* Ra39) were tested on their efficacy against fire blight (*Erwinia amylovora*) and on their resistance induction activity. The experiments were carried out under controlled climatic conditions in the greenhouse. For the studies M26 apple rootstocks were used as host plant. Moreover as a marker of resistance in physiological studies the total phenol content and enzymatic activity of polyphenol oxidase (PPO) were estimated.



The treatments with BION<sup>®</sup>, etheric oil and Ra39, resulted in a reduction of the disease index of up to 63,7. This was correlated with a decreasing effect on the growth of bacteria up to 64,2 during the course of infection.

In physiological studies on apple rootstock significant changes in the total phenol content and activity of PPO were found after BION<sup>®</sup>, etheric oil and Ra39 treatment. In uninoculated shoots phenol content increased after 6 days after application and PPO increased by all treatments more than 200%. Moreover in inoculated shoots phenol content increased significantly up to 103% by all treatments.

Summarizing, the effect of the three bioagents, it can be concluded that all three bioagents could cause an induced resistance in the apple rootstock against fire blight.

### **089 – Strissel, T.<sup>1,3)</sup>; Zschiegner, H.-J.<sup>2)</sup>; Halbwirth, H.<sup>3)</sup>; Stich, K.<sup>3)</sup>; Treutter, D.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Fachgebiet Obstbau, Alte Akademie 16, 85350 Freising

<sup>2)</sup> LIGMEDA CONSULT, Hans-Marchwitza-Straße 28, 04279 Leipzig

<sup>3)</sup> Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, Getreidemarkt 9, 1060 Wien, Österreich

### **Beeinflussung des Flavonoid-Metabolismus in Apfelblättern durch Behandlung mit Phyto-Vital**

*Modification of flavonoid metabolism in apple leaves by treatment with Phyto-Vital*

Bei der Bekämpfung des wirtschaftlich bedeutsamen Erregers von Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) ist es insbesondere im ökologischen Obstbau notwendig, alternative Bekämpfungsstrategien neben der Verwendung von resistenten Sorten und dem Einsatz von Kupfer- und Schwefelpräparaten zu untersuchen. Ein Ansatz hierbei ist die Aktivierung des eigenen Abwehrpotentials der Pflanze, wie es beispielsweise durch den Einsatz von Bion an verschiedenen Kulturpflanzen mehrfach beschrieben wurde.

Bei Apfel kommt der Biosynthese von Flavonoiden, insbesondere von Catechinen und Procyanidinen, eine herausragende Stellung zu. Insbesondere die Geschwindigkeit der Neusynthese dieser Substanzen hat einen wesentlichen Einfluss auf eine erfolgreiche Schorfabwehr [1]. Es sollte daher überprüft werden, ob die Behandlung mit Phyto-Vital, einem Naturprodukt auf Basis von Ligninderivaten aus dem Holzaufschluss, zu einer Induktion der an der Flavonoid-Biosynthese beteiligten Enzyme beitragen kann und es zu einer phytoaktischen Anreicherung abwehrrelevanter Inhaltsstoffe kommt.

Die Untersuchungen wurden am zweiten, voll entfalteten Blatt der schorfanfälligen Sorte ‚Golden Delicious‘ und der schorffresistenten Sorte ‚Rewena‘ durchgeführt. Es wurde die Aktivität der Enzyme PAL (Phenylalaninammoniumlyase), CHS/CHI (Chalkonsynthase/-isomerase), FHT (Flavanon 3-Hydroxylase) und DFR (Dihydroflavonol 4-Reduktase) 1 d, 3 d und 7 d nach der Behandlung gemessen. Nach 1 d und 7 d wurden auch die phenolischen Inhaltsstoffe analysiert.

Das Schlüsselenzym der Flavonoid-Biosynthese, die CHS/CHI, konnte in beiden Sorten nach 3 d vorübergehend um etwa das Doppelte gegenüber der Kontrolle gesteigert werden. Auch bei der DFR konnte in beiden Sorten eine deutliche Induktion nach 3 d festgestellt werden, bei ‚Golden Delicious‘ wurde auch die Aktivität der FHT nach 1 d und 3 d durch Phyto-Vital gesteigert. Entsprechend kam es in beiden Sorten zu einer Erhöhung des Gesamtphenylpropanoidgehaltes. Bei ‚Golden Delicious‘ wurden Anreicherungen von Catechinen und Procyanidinen nach 1 d und von Catechinen nach 7 d beobachtet, bei ‚Rewena‘ trug die Behandlung mit Phyto-Vital nach 7 d zu einer Anreicherung von Procyanidinen bei. Die Veränderungen im Phenylpropanoidgehalt konnten bei beiden Sorten bis 7 d nach der Behandlung festgestellt werden, auf Enzymebene wurde ein Einfluss von Phyto-Vital innerhalb der ersten 3 d gemessen.

Die Ergebnisse zum Einsatz von Phyto-Vital unterstützen die Hypothese zur Induzierbarkeit der Flavonoid-Biosynthese durch Pflanzenstärkungsmittel. Für detaillierte Aussagen zum Applikationszeitpunkt von Phyto-Vital sind weitere Untersuchungen bezüglich des Behandlungszeitpunktes bei verschiedenen Sorten unter Berücksichtigung verschiedener Umweltfaktoren notwendig.

Literatur:

- [1] Mayr, U., Michalek, S., Treutter, D., Feucht, W. 1997. Phenolic compounds of apples and their relationship to scab resistance. J. Phytopathology 145, 69-75.

**090 – Montag, J.; Meier, F.; Schönherr, J.**

Institut für Gemüse- und Obstbau, Abt. Obstbau, Universität Hannover, Am Steinberg 3, 31157 Sarstedt

**Strategien zur Minimierung der Kupferaufwandmenge bei der Bekämpfung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) im ökologischen Obstbau**

*Strategies for minimizing the copper dose for controlling apple scab (*Venturia inaequalis*) in organic fruit growing*

Im ökologischen Obstbau stellen protektive Kupferpräparate, insbesondere in der Vorblüte, die einzige wirksame Bekämpfungsmöglichkeit für den Erreger des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis* [Cke.] Wint.) dar. Da mittelfristig keine praxistauglichen Alternativen für die Kontrolle zur Verfügung stehen, wurde nach Strategien zur Minimierung der Kupferaufwandmenge gesucht, um die Probleme der Kupferakkumulation im Boden, der toxischen Wirkung auf Bodenmikroorganismen sowie der Erhöhung der Fruchtberostung zu reduzieren. Mit Hilfe eines *in vitro*-Testsystems wurden die Kupferpräparate CUPROZIN® wp und FUNGURAN®, das Lecithinpräparat BioBlatt-Mehltaumittel® sowie das Kupfersalz der Ölsäure hinsichtlich ihrer fungiziden bzw. fungistatischen Wirkungen auf Konidien von *V. inaequalis* sowie hinsichtlich der minimal wirksamen Dosen getestet. Beim Kupfersalz der Ölsäure wird aufgrund der bipolaren Eigenschaften von einer verbesserten Verteilung und Haftung auf der Kutikula ausgegangen. Basierend auf den gewonnenen Ergebnissen wurden in einem Freilandversuch (2003) Bäume der Sorten ‚Gloster‘ und ‚Jonagold‘ wöchentlich mit FUNGURAN® (1/10 der empfohlenen Aufwandmenge) sowie dem Kupfersalz der Ölsäure, Bioblatt-Mehltaumittel® und einer Kombination letzterer Präparate behandelt und ihr Schorfbefall sowie die Fruchtberostung bonitiert.

Die Grundlage des *in vitro*-Testsystems stellen enzymatisch isolierte Kutikular-Membranen (CM) von Apfelblättern, aber auch von Nichtwirten dar, auf denen Konidien von *V. inaequalis* ein Verhalten zeigen, das dem auf dem Wirt entspricht. Für die Versuche wurde jeweils ein 5µl-Tropfen einer Konidien suspension (ca. 10<sup>4</sup> Konidien/ml) auf die morphologische Oberseite einer CM-Scheibe (Ø=2 cm) pipettiert und bei 20 °C und 100% r.F. für 24 Stunden inkubiert. Vor der Inokulation wurde ein 5µl-Tropfen der Behandlungslösung in der jeweiligen Konzentration auf die CM gegeben und trocknete an. Die Bonitur erfolgte unter dem Lichtmikroskop.

Bei den *in vitro* Versuchen führten CUPROZIN® WP und FUNGURAN® zu einer vollständigen Keimhemmung, wobei eine Vitalfärbung der ungekeimten Konidien mit Fluoresceindiacetat (FDA) positiv ausfiel. Die *in vitro* noch wirksame Kupfermenge für die beiden Handelspräparate sowie für das Kupfersalz der Ölsäure lag umgerechnet bei nur rund 20 g/ha und je 1m Kronenhöhe. Im Freiland gewährleisteten FUNGURAN® und das Kupfersalz der Ölsäure bei wöchentlicher Anwendung eine 100%ige Schorfbekämpfung. Bei elf Anwendungen zur Abwehr des Primärbefalls lag die ausgebrachte Kupfermenge bei unter 700 bzw. 550 g/ha und je 1m Kronenhöhe. Die Präparate führten trotz Anwendung während der Blüte nur zu einer leicht erhöhten Fruchtberostung. Die Kombination aus BIOBLATT-MEHLTAUMITTEL® und dem Kupfersalz der Ölsäure zeigte ebenfalls eine 100%ige Wirkung gegen Schorf, führte aber zu einer sehr starken Fruchtberostung. Das BIOBLATT-MEHLTAUMITTEL® konnte den Schorfbefall gegenüber der Kontrolle nicht reduzieren und führte ebenfalls zu einer starken Fruchtberostung. Aufgrund der Ergebnisse erscheint eine Erhöhung der Applikationsanzahl (zum Schutz des Neuzuwachses) bei gleichzeitig starker Reduzierung der Aufwandmengen als Strategie zur Verringerung der ausgebrachten Kupfermengen für CUPROZIN® WP, FUNGURAN® sowie das Kupfersalz der Ölsäure gut geeignet.

**091 – Thungrabeab, M.; Blaeser, P.; Sengonca, C.**

Department of Entomology and Plant Protection, Institute of Phytopathology, University of Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

**Screening of different entomopathogenic fungi for controlling the onion thrips, *Thrips tabaci* LINDEMAN (Thysanoptera: Thripidae)**

*Thrips tabaci* LINDEMAN (Thys., Thripidae) is an important pest in field and greenhouse crops around the world. It causes damage directly through feeding and indirectly through the transmission of lethal plant viruses. It is difficult to control this pest with insecticides because of its small size and cryptic habits. Furthermore, *T. tabaci* has a high level of resistance to many chemical insecticides. This has led to increase the efforts to search for and develop biological control methods that are species-specific and efficient, in which the use of entomopathogenic fungi may provide the appropriate control method of this pest. Therefore, the aim of this study was to test different species and isolates of entomopathogenic fungi against *T. tabaci* in the laboratory.

Fourty one isolates of entomopathogenic fungi belonging to 25 species from 11 genera; *Akanthomyces*, *Aschersonia*, *Beauveria*, *Cordyceps*, *Hirsutella*, *Hymenostilbe*, *Hypocrella*, *Metarhizium*, *Paecilomyces*, *Torrubiella* and *Verticillium* were screened to determine their pathogenicity against *T. tabaci* under controlled temperature of  $25\pm 1^\circ\text{C}$ , relative humidity of  $60\pm 10\%$  and an artificial photoperiod of 16:8h (L:D). The experimental design was a Completely Randomized Design (CRD) with 41 treatments (isolates). The treatment were replicated three times, each consisted of 30 thrips, and the assay was normally repeated twice for each isolate. The pathogenicity test was done by spraying conidial suspension at a concentration  $1\times 10^8$  spores per ml on the first larval instars. The mortality caused by the fungi was confirmed by microscopic examination of spores and hyphae on the surface of the thrips. The percentage of mortality was corrected to natural mortality using Abbott's formula and then levelled by Duncan's multiple range test and normal distribution.

The results showed that except for a *Hymenostilbe* sp., *Torrubiella* spp., *Hypocrella* sp. and *Cordyceps pseudomilit*, all isolates tested were pathogenic to *T. tabaci*. Highly significant differences were found among the isolates. The percentage of mortality varied according to the fungal species and genus as well as isolate. The entomopathogenic fungi used in this study can be classified into three classes based on the percentage of mortality: class 1 has a mortality rate greater than 64.49%, class 2 has a mortality between 64.49 and 30.99% and class 3 has less than 30.99% of mortality. Class 1 was consisted of 14 highly pathogenicity isolates, which were identified as virulent isolates and will be used in further experiments for management of *T. tabaci*.

**092 - Wang, L.<sup>1,2)</sup>, Vidal, S.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Faculty of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, 350002, P.R. China

<sup>2)</sup> Institute for Plant Pathology and Plant Protection, Georg-August-University, 37077 Göttingen

**Interaction between whiteflies, *Encarsia formosa*, and powdery mildew infections on tomatoes**

Plants, which are attacked by pathogens and pests may experience conflicts with regard to the best strategy in avoiding damage imposed by the organisms involved [1]. When greenhouse tomato plants are simultaneously infested by powdery mildew (*Oidium lycopersici*) and whiteflies (*Trialeurodes vaporariorum*), induced defenses may restrict growth of one agent, but may promote growth of the other one. Moreover, higher trophic levels (i.e. parasitoids) may interact with the host plant or host metabolism via cascading effects. Our research aimed at analyzing the resulting interactions between the two organisms mentioned above and the specialized biocontrol agent, the parasitoid *Encarsia formosa*.

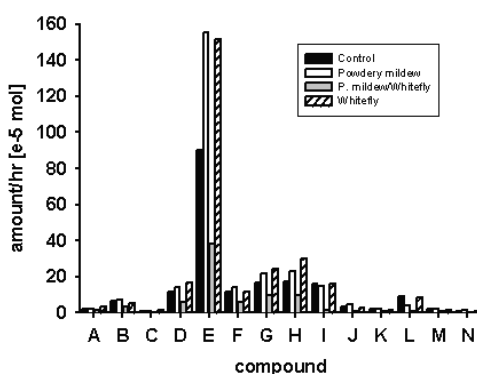
Powdery mildew infected plants (PMP) attracted significantly less parasitoids than healthy plants (HP). The parasitism rate on PMP was significantly lower as compared to HP (17.5 : 41.5 %). However, when *E. formosa* was forced to parasitize whiteflies on either PMP or HP, this difference disappeared. Powdery mildew infections partially impacted the parasitoid performance; however, the effect on wasp

survival was not significant. No significant differences were found on parasitism rate when testing parasitoids reared on whiteflies infested on HP and PMP, respectively.

In olfactometer and wind tunnel bioassays, *E. formosa* significantly preferred the healthy plant-whitefly complex (HP-WF) as compared to the powdery mildew infected plant-whitefly complex (PMP-WF).

Collections of volatiles from HP, PMP, PMP-WF and HP-WF complexes, respectively and analysis by GC and GC-MS revealed that the qualities and quantities of these volatile compounds differed to a large extend (Fig.). Plants significantly increase volatile emission after being attacked by whiteflies or inoculated by powdery mildew. However, plants significantly reduced volatile emissions in PMP-WF co-existing systems.

Our results provide an evidence for existence of a trade-off in the plants coordinate defense system against simultaneous challenge from pathogens and herbivores, and demonstrate that the alter of volatiles released by herbivore damaged plants for trapping parasitoids due to the infections of plant pathogens is the main reason for the reduced efficacy of parasitoids.



**Figure** Mean amount of volatile compounds released by 4 treated plants (Controls; powdery mildew plants 3 days after inoculation; powdery mildew plants 3 days after inoculation fed by whiteflies for 24hr; healthy plants fed by whiteflies for 24hr).

#### Literature

- [1] Thaler JS, Fidantsef AL, Duffey SS and Bostock RM 1999. Trade-offs in plant defense against pathogens and herbivores: a field demonstration of chemical elicitors of induced resistance. *J. Chem. Ecol.* 25, 1597-1609.

### **093 – Al-Zyoud, F.; Blaeser, P.; Sengonca, C.**

Department of Entomology and Plant Protection, Institute of Phytopathology, University of Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

#### **Development, mortality and reproduction of the entomophagous ladybird *Serangium parcesetosum* Sicard (Col., Coccinellidae) with *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom., Aleyrodidae) as prey**

*Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom., Aleyrodidae), which is formerly being confined to tropical and subtropical regions of the world, has since the late 1980's become important as a pest of greenhouse crops in temperate regions worldwide. Nowadays, *B. tabaci* has almost spread over the European countries. Prior studies indicated that *Serangium parcesetosum* Sicard (Col., Coccinellidae) seems to be an important predator of this pest. However, sufficient knowledge about the biological parameters of this entomophagous ladybird is still lacking in the literature. Therefore, in the present work, development, mortality and reproduction of *S. parcesetosum* were studied at different temperatures with *B. tabaci* as prey on cotton or cucumber leaves.

The experiments were carried out under laboratory conditions of  $18\pm 1^\circ\text{C}$  and  $30\pm 1^\circ\text{C}$ , with  $60\pm 10\%$  RH and a photoperiod of 16:8h (L:D) on cotton or cucumber leaves. For the development, newly laid eggs were kept singly on cotton or cucumber leaves, infested with *B. tabaci*, in round Plexiglas cages and observed daily for embryonic and immature stages development as well as for mortality. To determine fecundity, newly emerged a pair of adults was kept in the round Plexiglas cages and provided with *B. tabaci* immatures on cotton or cucumber leaves and incubated until they died. The predatory individuals were transferred daily to new round Plexiglas cages containing *B. tabaci* and the number of laid eggs was recorded.

The results showed that *S. parsecetosum* was able to develop with *B. tabaci* as prey and reach the adult stage at both temperatures and plant species tested. Mean developmental duration of all stages and mean total for both sexes was significantly longer at  $18^\circ\text{C}$  than  $30^\circ\text{C}$  on both plant species. Mortality occurred during all the developmental stages of *S. parsecetosum* at both temperatures and plant species. Total mortality was higher at  $18^\circ\text{C}$  than  $30^\circ\text{C}$  on both plant species, and it was higher on cotton than cucumber. Adult females began oviposition 13 and 17 days after emergence on cotton and cucumber, respectively, where the daily fecundity fluctuated between zero and 1.3 eggs/&. Egg-laying has finished after the 197th and 88th days of longevity on cotton and cucumber, respectively.

#### **094 – Mendoza, A.; Sikora, R. A.; Kiewnick, S.**

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nussallee, 53115 Bonn

#### **The role of organic matter in the population dynamics of *Paecilomyces lilacinus* (strain 251) and the vertical movement of its conidia in different soil substrates**

*Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson is a facultative egg pathogenic fungus of sedentary nematodes and the most extensively field tested biological control agent (BCA). It has been reported to reduce nematode populations and is considered one of the most promising and practicable BCA for the management of plant parasitic nematodes. The persistence of a fungal biocontrol agent and the vertical movement of propagules in the soil are important parameters to determine the efficacy of a biocontrol agent. Additionally, it is important to prevent contamination of drinking water or other non-target sites by introduced organisms. In this study the effect of organic matter on the persistence of *P. lilacinus*, strain 251 and the vertical movement of its conidia in different substrates was studied. A commercial WDG formulated product of the fungus was incorporated in 730 ml pots filled with sterilized sand and sand supplemented with 0.5, 2, 5, 10, 25 and 50% sterilized seedling substrate (v/v) as a source of organic matter. Samples were collected for a period of seven months. In another experiment, the vertical movement of *P. lilacinus* conidia through a 35 cm long soil column was evaluated. The columns were made up of 5 cm wide polyvinyl chloride tubes and filled field soil, field soil + sand (1:1 v/v) and sand supplemented with 2, 5, 10 and 25% organic matter and treated with a simulate 25, 50 and 100 mm rainfall per hour. This study demonstrates that the *P. lilacinus* population in the soil significantly decreases by over ninety nine percent over a period of 210 days under greenhouse conditions. In all treatments where sand was supplemented with organic matter to determine persistence of *P. lilacinus*, the population density of the fungus was reduced to levels below  $10^6$  cfu/g of soil – the optimal value to achieve effective biocontrol - after 6 weeks. However, the results demonstrate that increasing amounts of organic matter positively affect the persistence of *P. lilacinus* in soil. It could also be demonstrated that the movement of *P. lilacinus* conidia in 100 % field soil is restricted, while through columns with field soil-sand (1:1) and with 2 and 5 percent of organic matter was less restricted. In all treatments, more than 65 % of the viable cfu were recovered from the first 10 cm of the substrate. In addition, irrespective of the substrate, increasing the water volume to simulate different rainfall events did not significantly affect the vertical movement of conidia below 20 cm depth. The restriction of the vertical movement of *P. lilacinus* in columns filled with sand supplemented with different OM contents could be due to a sponge effect of the organic matter, associated with the physical and chemical characteristics of the substrates as well as the formulated conidia

**095 – Rumbos, C.; Sikora, R. A.; Kiewnick, S.**

University of Bonn, Institute for Plant Diseases, Phytopathology and Nematology in Soil Ecosystems, Nussallee 9, 53115 Bonn

**Vertical movement of commercially formulated conidia of *Paecilomyces lilacinus*, strain 251**

*Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson 1974 is an effective biological control agent for controlling a broad spectrum of plant parasitic nematodes. Strain 251 has been formulated under the product name BIOACT<sup>®</sup> WG as a bionematicide, which is currently undergoing registration procedures. The vertical movement of the fungal propagules in the soil affects the efficacy of the fungus. Better and deeper distribution of conidia around the root zone provides a higher protection for the plant. A matter of interest is also the potential risk of the penetration of the fungal spores in the deeper layers of the soil and a possible biopollution of the ground waters. Therefore, a study was conducted in order to determine and compare the vertical movement of formulated conidia of *Paecilomyces lilacinus*, strain 251 in three different soils. Also the impact of various modes of application and water treatments was tested. Formulated conidia of *P. lilacinus*, strain 251 (BIOACT<sup>®</sup> WG) were applied to 30-cm long soil columns, either as a drench or by incorporation into the soil. The soil columns were treated with various amounts of water, simulating different irrigation systems. Soil samples were taken from different depths and the conidia of *P. lilacinus* were isolated and enumerated. When the fungal conidia were applied as a drench, the majority of the propagules applied (> 98%) were recovered in the upper 5 cm of the soil columns. Incorporation of the conidia in the first 10 cm resulted in a higher percolation through the soil column, with 64 – 86 % of the conidia recovered from the upper 10 cm and 14 – 36% from the next 5 cm. This could be interpreted to a higher efficacy of the fungus when applied by incorporation, through the better distribution of the conidia into the soil. Treating the soil columns with higher amounts of water increased slightly the vertical movement of the conidia of *P. lilacinus* but not significantly. It could also be demonstrated that the physical properties of the soil affect the percolation of the fungal conidia. Our study showed that in all three soils the vertical movement of conidia that was observed was restricted. This conclusion minimizes the risk of a possible biopollution of the ground waters after an application of BIOACT<sup>®</sup> WG.

**096 – Kiewnick, S.; Rumbos, C.; Sikora, R. A.**

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytopathologie und Nematologie in Bodenökosystemen, Nussallee 9, 53115 Bonn

**Risikoabschätzung von biologischen Pflanzenschutzmitteln: Persistenz von *Paecilomyces lilacinus* Stamm 251 unter Freilandbedingungen**

*Risk assessment of biological control products: Persistence of Paecilomyces lilacinus strain 251 under field conditions*

*Paecilomyces lilacinus* Stamm 251 (PL251) ist ein fakultativer, eipathogener Pilz, der im Rahmen einer integrierten Bekämpfung von pflanzenparasitären Nematoden unter anderem auch zur Kontrolle von *Heterodera schachtii*, dem Zuckerrübenzystennematoden, eingesetzt werden kann. Da *P. lilacinus* normalerweise unter tropischen und subtropischen Bedingungen zum Einsatz kommt, sollte im Rahmen eines Feldversuches untersucht werden, wie sich die räumliche und zeitliche Ausbreitung dieses Antagonisten in einem Zuckerrübenfeld nach einer Flächenapplikation entwickelt. Der Stamm PL251, kommerziell formuliert als WDG, wurde zur Zuckerrübensaatsaat (27.03.03) mit einer Aufwandmenge von 4 kg Produkt (entspricht 4 x 10<sup>13</sup> vitale Konidien) pro Hektar auf den Boden appliziert und mit einer Kreiselegge 7-9 cm tief eingearbeitet. Anschließend erfolgte die Zuckerrübensaatsaat und die erste Bodenprobenahme. Es wurden an insgesamt 5 Terminen (0, 30, 60, 90 Tage nach der Saat, sowie zur Ernte aus der Rhizosphäre der Zuckerrüben) Bodenproben genommen und die Anzahl „colony forming units“ (cfu) pro Gramm Boden durch Ausplattieren auf OHIO-Agar ermittelt.

Die Auswertung der Populationsdichten im Boden zeigte, dass unmittelbar nach der Applikation die Verteilung von PL251 im Boden sehr heterogen war und die gefundenen cfu-Zahlen deutlich (2 bis 12-fach niedriger) unter den erwarteten Konzentrationen lagen. Der im Verlauf der Zeit festgestellte Populationsabfall war jedoch unabhängig von der räumlichen Verteilung. Innerhalb von 95 Tagen nahm

die Konzentration unabhängig von der Ausgangskonzentration um durchschnittlich 96 % ab. Zur Ernte (14.10.2003) konnte PL251 nicht mehr aus der Rhizosphärenerde der Zuckerrüben rückisoliert werden. Die Nachweisgrenze des verwendeten semi-selektiven Mediums [1] lag dabei bei  $10^3$  cfu/g Boden. Es konnte somit demonstriert werden, dass PL21 nur eine geringe Persistenz unter Freilandbedingungen zeigt.

#### Literature

- [1] Rumbos, C., Sikora, R.A., Kiewnick, S. 2003: Risk assessment of biocontrol products: A semi selective medium for improving quantitative isolation of *Paecilomyces lilacinus* (strain 251) from soil. Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University, 68(4a) 145-148

### **097 – Slaats, B. E.<sup>1)</sup>; Patel, A. V.<sup>2)</sup>; Beitzen-Heineke, W.<sup>3)</sup>; Müller, J.<sup>1)</sup>; Hallmann, J.<sup>1)</sup>**

- <sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppeideweg 88, 48161 Münster  
<sup>2)</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig  
<sup>3)</sup> BIOCARE GmbH, Dorfstr. 4, 37574 Einbeck

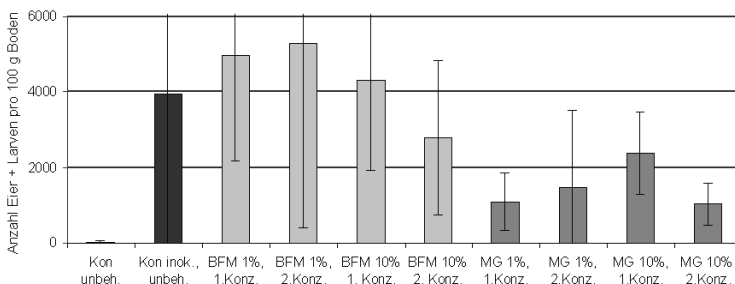
#### **Untersuchung zur Wirkung neuartiger Formulierungen des nematophagen Pilzes**

##### ***Hirsutella rhossiliensis* gegen den Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii***

*Efficacy of novel formulations containing the nematophagous fungus *Hirsutella rhossiliensis* for control of the beet cyst nematode *Heterodera schachtii**

Der weltweit verbreitete nematophage Pilz *Hirsutella rhossiliensis* parasitiert zahlreiche pflanzenparasitäre Nematoden. Voraussetzung für die kommerzielle Nutzung dieses Pilzes ist eine entsprechende Formulierung. In einem Gemeinschaftsprojekt der BBA mit FAL, KWS und BIOCARE wurden nachwachsende Rohstoffe zur Verkapselung von *H. rhossiliensis* und weiterer biologischer Agenzien eingesetzt (siehe Poster 072, 073, 074, Vortrag 24-6). Die Formulierung sollte neben einer guten Lagerfähigkeit, ein gutes Rückquellverhalten sowie Auswachsen des Pilzes aus den Kapseln aufweisen. An der BBA wurden Formulierungen von *H. rhossiliensis* in Alginat, Guar gum MG und Guar gum MF auf ihre Wirkung gegen *Heterodera schachtii* an Zuckerrüben in Gewächshausversuchen untersucht.

In den Versuchen wurden feuchte und trockene Pilzkapseln mit 1 % und 10 % Pilzgehalt bei einfacher (0,33 g/100 g Boden) und doppelter Aufwandmenge (0,66 g/100 g Boden) in gedämpfter und ungedämpfter Erde eingesetzt. Die Wirksamkeit der Pilzkapseln wurde anhand neu gebildeter Eier+Larven sowie der Sprossfrischmasse ermittelt. In allen Versuchen zeigten die Guar gum-Kapseln eine bessere Wirkung als Alginatkapseln. In ungedämpfter Erde bewirkten Guar gum MG-Kapseln eine Reduzierung des Nematodenbesatzes bis zu 70 % im Vergleich zur Kontrolle (Abbildung). Durch Erhöhung des Pilzgehaltes von 1 % auf 10 % bzw. Verdoppelung der Aufwandmenge (1. bzw. 2. Konz.) konnte keine zusätzliche Reduzierung des Nematodenbefalls erzielt werden.



**Abbildung** Wirkung getrockneter Guar gum-Pilzkapseln (MG) sowie unverkapselten Pilzes (Biofeuchtmasse BFM) auf *Heterodera schachtii* in Zuckerrüben (Kon.= Kontrolle, inok.= inokuliert, 1 % und 10 % Pilzgehalt, 1. und 2. Konzentration)

Die Applikation von *H. rhossiliensis* in Kapseln basierend auf Guargum MG führte zu einer deutlichen Reduzierung von *H. schachtii* an Zuckerrüben.

### **098 – Voigt, D.**

TU Dresden, Institut für Waldbau und Forstschutz, Pienner Straße 08, 01737 Tharandt

#### **Relevanz der Pflanzen im Räuber-Beute-(Wirts-)Pflanzen-Komplex der Weichwanze *Dicyphus errans* Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae)**

*Relevance of the plants in the predator-prey-(host-)plant-complex of the mirid bug *Dicyphus errans* Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae)*

Für die omnivore Weichwanze *Dicyphus errans* Wolff sowie deren verwandten Arten der Unterfamilie Bryocorinae (z. B. *Macrolophus pygmaeus* Rambur) erlangen die (Wirts-) Pflanzen als Mikrohabitat, Eiablagesubstrat und Jagdrevier eine herausragende Bedeutung. Entwicklungszyklus, Fortbewegung, Nahrungsaufnahme und andere Lebensfunktionen der Wanzen werden durch die Pflanzen und deren Eigenschaften wesentlich beeinflusst.

Erwähnt sei die ausgesprochene Präferenz der Vertreter der *Bryocorinae* für einfach und glandulär behaarte Pflanzen. Dieses Spezifikum beruht v. a. auf deren gezielten Anpassung an die Oberflächenbehaarung (Herausbildung besonders langer Beine mit spezifischen Tarsi und Klauen, sowie des daraus resultierenden sehr gewandten Lokomotionsmechanismus auf den Trichomen). Des weiteren locken an den drüsig behaarten Pflanzen festklebende Kleinarthropoden als eine Art „Kaltes Buffett“ die Wanzen an.

Die besonderen Charakteristika von *D. errans* spiegeln sich in den bislang gewonnenen Resultaten wider. Beispielsweise wurden mehr Eier in Pflanzen abgelegt, wenn diese behaart sind. Ebenso positiv wirkte sich der Effekt der Behaarung auf die Schlupfrate der ersten Larvenstadien aus. Auf Blattoberflächen mit Wachsbelägen, wie z. B. *Brassica oleracea* L., konnten sich die Wanzen nicht fortbewegen. Hier gelang ihnen keine Eiablage.

Unter Versuchsbedingungen von 23 °C, 65 % relativer Luftfeuchte, 16:8 Stunden Licht/Dunkel-Rhythmus legten Weibchen von *D. errans* innerhalb von sieben Tagen durchschnittlich 3,4 Eier in Blattgewebe von *Cyclamen persicum* Mill. 'Sierra White' ab. Die ersten Larvenstadien schlüpften zu 19,7 %, entwickelten sich aber nicht weiter bis zur Imago, sondern starben ab. An behaarten Pflanzen (*Cucumis sativus* L. 'Rawa', *Plectranthus ambiguus* (Bolus) Codd, *Digitalis purpurea* L. 'Excelsior', *Solanum melongena* L. 'Black Beauty') wurden während sieben Tagen 11 bis 25 Eier je Jungpflanze im 3-Blatt-Stadium abgelegt. Die Schlupfrate der ersten Larvenstadien erreichte 29 bis 65 %. Die Dauer der Juvenilentwicklung umfasste im Mittel 25 bis 30 Tage.

In Abhängigkeit von der Wirtspflanze variiert ebenso die Menge erbeuteter tierischer Nahrung. Ein *D. errans*-Weibchen verzehrte die ca. 11fache Anzahl von *Aulacorthum circumflexum* Buckton an *Petunia pendula*-Hybriden (15 St.) als an *C. persicum* 'Sierra White' (1,4 St.) innerhalb von 24 Stunden. Ähnliche Trends ergaben sich für die Beutetiere *Aphis gossypii* Glover (je 14 St. an *C. sativus* 'Rawa' und an *Gerbera sp.* im Gegensatz zu 6,2 St. an *Begonia semperflorens*-Hybride und 8,4 an *C. persicum* 'Sierra White') sowie *Aulacorthum solani* Kb. (26,4 St. an *C. sativus* 'Rawa', 14,8 St. an *P. pendula*-Hybride und 8 St. an *Capsicum annum* L. 'Yolo Wonder', 6,6 St. an *Lactuca sativa* L. 'Attraktion'). Bei den Stadien der angebotenen Beutetiere handelt es sich um parthenogenetische Weibchen. Das Beute-Handling von *D. errans* scheint auf behaarten Pflanzen effizienter als auf unbehaarten.

Die vielschichtigen Interaktionen zwischen Pflanzen und räuberischen Weichwanzen sind nicht zu unterschätzen. Sie sollten neben der Räuber-Beute-Beziehung in der Praxis unbedingt berücksichtigt und in zukünftige Betrachtungen stets einbezogen werden.



**099 – Glavendekic M.**

Faculty of Forestry University of Belgrad, Kneza Viat'slava 1, 11030 Belgrad, Serbia and Montenegro

**Predator of lime nail-gall mite *Eriophyes tiliae* (Pgst.) in Serbia**

Pests of ornamentals were studied in few towns and forests in Serbia. During investigations on *Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop. and *T. tomentosa* Moench. among others pests, lime nail-gall midge *Eriophyes tiliae* (Pgst.) (Acari, Eriophyidae) was observed. It is spread all over Serbia and Montenegro (Petanovic and Stankovic 1999). As the abundance of *E. tiliae* was highly variable, we started from the hypothesis that natural enemies were significant in the reduction of its populations. The investigations were done in 2003 and 2004 from the first appearance of galls. In June each gall was dissected and hymenopteroid larvae and pupae were found in some *E. tiliae* galls.

It was determined that *Aprostocetus eriophyes* (Taylor) (Hymenoptera, Eulophidae) lives as predator in the galls of *E. tiliae*. Only single larvae or pupae of the predator were found in the galls, except in one case, when both the predator adult and larva were detected together in the gall. During the third decade of June, in the region of Belgrade, 28% of galls were with the developing stages of the predators, 8% with bug eggs and 2% with predator mites. In the Town Vrsac, the abundance of *E. tiliae* was higher, namely, up to twelve galls was found per one leaf. The percentage of galls with the predator varied from 41.66% to 64.44% (mean value 52.54%). The predator was found in the centre of Belgrade, as well as in the forests of the National Park Fruska Gora.

According to Masee-a (1928) *Aprostocetus* (= *Tetrastichus*) eriophyes was found as predator in 25% of big buds of *Ceridophyopsis ribis* (Westw.). Monaco (1971) refers that *A. eriophyes* is known as predator on the following species: *Acalitus rudis* (Can.), *C. ribis*, *Phytoptus avellanae* (Nal.) *Eriophyes buxi* (Can.) and lives as inquiline in galls of *E. buxi* and *Aceria unguiculatus* (Can.). The value of *A. eriophyes* in biological control of the host will be discussed.

**100 – Zegula, Th.**

Hauptstr. 134, 53639 Königswinter

**Untersuchungen zur Effektivität von vier Raubwanzen-Arten gegen *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (Thysanoptera: Thripidae) auf Zierpflanzen im Unterglasanbau**  
*Comparative studies on the efficacy of four predatory bug species against Frankliniella occidentalis (PERGANDE) (Thysanoptera: Thripidae) on ornamentals in greenhouses*

Der seit 1983 in Europa nachgewiesene Kalifornische Blüenthrisp *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (Thysanoptera: Thripidae) wird als einer der gravierendsten Schädlinge an Gewächshauskulturen angesehen. Auf Grund des von ihm verursachten wirtschaftlichen Schadens und zunehmender Resistenz gegenüber den zugelassenen Insektiziden wird seitdem versucht, eine effektive biologische Bekämpfungsstrategie durch Verwendung natürlicher Feinde zu etablieren. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Bekämpfung des Schadthrips mit vier Raubwanzen-Arten, *Dicyphus tamaninii* WAGNER, *Macrolophus pygmaeus* (RAMBUR), *Orius albidipennis* REUTER und *Orius majusculus* REUTER, an einer künstlich infizierten *Saintpaulia ionantha* WENDLAND (Scophulariales: Gesneriaceae)-Kultur zu untersuchen.

Die Effektivität der vier Raubwanzen-Arten wurde in einem Gewächshaus in Bonn in zwei Versuchen zwischen April und Juni sowie zwischen Juli und September an *S. ionantha*-Pflanzen durchgeführt. Jeweils ca. 30 Pflanzen/m<sup>2</sup> standen in schwarzen 11er Plastiktöpfen auf mit schwarzer Folie ausgelegten Gewächshautischen. Für die Untersuchungen kamen ca. fünf Tage alte Raubwanzen-Weibchen zum Einsatz. Die Freilassung erfolgte bei viermaliger Wiederholung jeweils mit 2 x 10 *O. albidipennis*-, *O. majusculus*- sowie mit 2 x 10 *M. pygmaeus*- und *D. tamaninii*-Weibchen/m<sup>2</sup>, die mit einem Kamelhaarpinsel auf den Pflanzen ausgebracht wurden. Jede *Saintpaulia*-Pflanze wurde in der ersten April- sowie in der ersten Juliwoche mit einem adulten Paar und zwei L<sub>2</sub>-Larven von *F. occidentalis* künstlich infiziert. Für die Bonitur wurden wöchentlich 30 Blüten von den Pflanzen nach dem Zufallsprinzip abgeschnitten, in separate Plastikbehälter verpackt und anschließend die *F. occidentalis*-Larven und Adulten im Labor unter dem Binokular ausgezählt.

Wie die Ergebnisse zeigten, stieg die Anzahl der Schadhrips-Larven im ersten Versuchsteil auf 2,3 Individuen/Blüte. Durch die Freilassung von 2 x 10 *D. tamaninii* konnte in der 11-wöchigen Versuchsdauer die Anzahl der Thripslarven auf Null gesenkt werden. Die Anzahl der Larven/Blüte bei Freilassung von 2 x 10 *M. pygmaeus* nahm innerhalb der Versuchsdauer von 4,5 auf 2,0 ab, die der adulten Thripse sank von 1 auf Null bzw. 0,2. In der Kontrolle dagegen nahm die Abundanz der Larven von 1 auf 3,0 und die der Adulten von 1 auf 1,85 zu. Im zweiten Versuchsteil stieg innerhalb von zwei Wochen die Anzahl der *F. occidentalis*-Larven/Blüte auf 2,0. Durch die Freilassung von 2 x 10 *O. albidipennis* kam es in der 11-wöchigen Versuchsdauer zu einer Abnahme auf 1,2 Larven/Blüte. Die Anzahl der adulten Thripse betrug während dieses Zeitraums ca. 1 Thrips/Blüte. Zu einem ähnlichen Ergebnis führte die Freilassung von 2 x 10 *O. majusculus*. Hier sank die Anzahl der Thripse von 1,7 Larven/Blüte auf 1,3 ab. Die Anzahl der adulten Schadhripse nahm in der gesamten Versuchszeit von 1 auf 0,7 ab. In der Kontrolle dagegen nahm während des Versuchszeitraums die Anzahl der *F. occidentalis*-Larven von 1 auf 3,2 und die der adulten Thripse von durchschnittlich 1 auf 1,2 zu.

Die Versuche belegen, dass mit den vier Raubwanzen-Arten eine Reduktion der Larven des Schadhrips *F. occidentalis* in einer *Saintpaulia*-Kultur möglich ist.

### **101 – Peters, A.; Barth, M.; Fischer, R.**

E-Nema GmbH, Klausdorfer Straße 28-36, 24223 Raisdorf

#### **Bekämpfung des Kalifornischen Blüenthrips (*Frankliniella occidentalis*) mit insektenpathogenen Nematoden**

*Control of Western flower thrips (Frankliniella occidentalis) with entomopathogenic nematodes*

Im Zierpflanzenbau gilt der Kalifornische Blüenthrips (*Frankliniella occidentalis*) aufgrund seiner Mobilität und seiner kurzen Generationszeit als ein Problemschädling. Die Bekämpfung mit Raubmilben (z. B. *Amblyseius cucumeris*) und Raubwanzen (*Orius* spp.) ist bei niedrigem Befallsdruck erfolgversprechend. Dennoch ist bei starkem Befallsdruck der Griff zu chemischen Insektiziden häufig unerlässlich. Abhilfe kann hier der Einsatz von insektenpathogenen Nematoden schaffen. *Steinernema feltiae* wurde erfolgreich in Chrysanthem- und Saintpaulien-Kulturen getestet. Mit wöchentlichen Aufwandmengen von 125.000 (präventiv) und 250.000 Nematoden pro m<sup>2</sup> wurde die Population von *Frankliniella occidentalis* langfristig unter die Schadschwellen gedrückt. *S. feltiae* befällt hauptsächlich L2, Präpuppen und Puppen. Entscheidend für den Erfolg ist neben der regelmäßigen Ausbringung die relative Luftfeuchte im Gewächshaus, weshalb mit der Applikation in den Abendstunden bessere Erfolge erzielt werden. Für das Produkt NEMAPLUS<sup>®</sup> werden die Nematoden in Tonmineralien formuliert. Da diese Trägersubstanz Verschmutzung der Blüten hervorruft, wurde für das neue Produkt gegen Thrips eine Formulierung auf Basis eines Polymers entwickelt. Die wöchentlichen Kosten des Nematodeneinsatzes belaufen sich auf ca. 5 Cent pro m<sup>2</sup>. Als positiver Nebeneffekt werden Trauermücken und Minierfliegen gleich mit bekämpft.

### **102 – Yi, X.; Schroer, S.; Ehlers, R.-U.**

Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

#### **Kombination entomopathogener Nematoden (*Steinernema carpocapsae*) und *Bacillus thuringiensis* für die biologische Bekämpfung der Kohlmotte *Plutella xylostella***

*Combination of entomopathogenic nematodes (Steinernema carpocapsae) with Bacillus thuringiensis for the biological control of the Diamondback moth Plutella xylostella*

Die Kohlmotte (*Plutella xylostella*) entwickelte in den vergangenen Jahrzehnten Resistenzen gegen jedes eingesetzte Insektizid mit entsprechenden negativen Einflüssen auf die invertebraten Antagonisten. Dem soll ein integriertes biologisches Bekämpfungssystem Abhilfe schaffen. Verschiedene insektenpathogene Viren, *Bacillus thuringiensis* (Bt) und Nematoden Stämme erzielten hohe Bekämpfungserfolge gegen die Kohlmotte. *P. xylostella* ist das erste Insekt, bei dem im Freiland bereits Resistenz gegen Bt nachgewiesen wurde. Das Zusammenspiel mehrerer Toxine ist besonders wichtig, um der Resistenzbildung entgegenzuwirken, hilft aber auch die verschiedenen Larvenstadien der Kohlmotte zu bekämpfen. Während die jüngeren Stadien anfälliger auf die Aufnahme der Bt Toxine reagieren,

sind die älteren Stadien geeigneterer Wirte für Nematoden. Die Wirkung der Bt Stämme *kurstaki* (DIPEL ES®) und *aizawai* (XENTARI®) werden im Labor getestet. Die Wirksamkeit der Nematoden *Heterorhabditis bacteriophora* *H. indica*, *Steinernema carpocapsae* und *S. feltiae* wurden mit 10 Nematoden/Larve an 2.-4. Larvenstadium getestet: Die beiden Heterorhabditiden erzielten weniger als 13% Wirksamkeit auf alle Stadien. *S. feltiae* erzielt 34,2 ( $\pm 19,7$ )% gegen L4, 30,6 ( $\pm 11,5$ )% gegen L3 und 22,0 ( $\pm 9,3$ )% gegen L2. Die beste Wirksamkeit wurde durch *S. carpocapsae* auf L3 erreicht mit 47,5 ( $\pm 8,1$ )%, gefolgt von der Wirkung auf L4 mit 34 ( $\pm 16,4$ )%. Die Wirksamkeit auf L2 beschränkt sich auf 11,2 ( $\pm 11,4$ )%. Nematoden penetrieren die Larven aktiv, während Bt passiv durch die Larven aufgenommen wird. Synergismen zwischen den biologischen Agenzien und Möglichkeiten einer sinnvollen zeitlichen Anwendungsreihenfolge unter Einsatz geeigneter Adjuvantien wurden im Freiland in Indonesien (Ostjava) evaluiert. Die Ergebnisse bestätigen die gute Wirksamkeit beider biologischer Insektizide. Drei Kombinationen wurden appliziert: A. Bt (TUREX®) einmal pro Woche, B. Bt zusammen mit *S. carpocapsae* einmal alle zwei Wochen und C. Bt alternierend mit *S. carpocapsae* einmal pro Woche. Durch alleinigen Einsatz von Bt wurde die Kohlmottenpopulation um 80% reduziert. In Kombination mit Nematoden wurden ebenfalls 80% Wirkung erzielt. Nach 14 Tagen wurde ein Wirkungsgrad von 60% ermittelt. *S. carpocapsae* konnte nach 7 Tagen die Kohlmottenpopulation um 50% reduzieren. Die alternierende Applikation von Nematoden und Bt erzielte die gleiche Wirkung wie Bt alleine, mit dem Vorteil einer Resistenzentwicklung der Kohlmotte besser vorzubeugen. Unsere Erfahrungen zeigen eine wesentlich stärkere Wirkung der biologischen Insektizide, da die Larven gegen chemische Wirkstoffe resistent sind. Eine wöchentlich alternierende Applikation von Nematoden und Bt kann den Einsatz umweltschädlicher und durch Resistenzbildung unwirksamer Insektizide substituieren, wodurch ebenfalls das Potential der invertebraten Antagonisten gestärkt wird.

### **103 – Peters, A.; Barth, M.; Fischer, R.**

E-Nema GmbH, Klausdorfer Straße 28-36, 24223 Raisdorf

#### **Bekämpfung von Champignonmücken (*Lycoriella* spp.) mit insektenpathogenen Nematoden**

*Control of Mushroom sciarids (Lycoriella spp.) with entomopathogenic nematodes*

Trauermücken sind Schädlinge in Pilzkulturen. Der Einsatz von Insektiziden ist zur Zeit nicht zugelassen. Nematoden haben den Vorteil, dass sie nicht phytotoxisch sind. Unter dem Namen NEMACEL® werden insektenpathogene Nematoden der Art *Steinernema feltiae* seit 4 Jahren zur Bekämpfung von Champignonmücken angeboten. Mittlerweile setzen 7 deutsche Betriebe auf die biologische Bekämpfung. Wesentlich verbreiteter ist der Einsatz der Nematoden in England, Irland und Ungarn. Bedingt durch die besondere Beschaffenheit des verwendeten Komposts im Champignonanbau müssen Nematoden in 4-6 fach höherer Konzentration als im Zierpflanzenbau eingesetzt werden. Bei einmaliger Applikation zum Zeitpunkt des Abdeckens werden Wirkungsgrade bis zu 80 % erreicht. Entscheidend für den Erfolg ist neben der regelmäßigen Anwendung die Wahl des richtigen Applikationstermins. Mit dem Splitten der Dosis auf zwei Behandlungstermine mit je 1 Millionen Nematoden/m<sup>2</sup> wurden höhere Bekämpfungserfolge erzielt. Im Frühjahr und Frühsommer kann die Aufwandmenge um 30-50 % reduziert werden. Die Behandlungskosten pro m<sup>2</sup> betragen bei einer Aufwandmenge von 3 Millionen Nematoden und einem Ertrag von 30 kg ca. 2 Cent oder 1,3 % der Produktionskosten. Berücksichtigt man, dass die phytotoxische Wirkung von chemischen Insektiziden Ertragseinbußen bis zu 17% verursachen können, dann ist der Einsatz von NEMACEL® die wirtschaftlichere Alternative.

**104 – Lecheva, I.; Stantcheva, A.**

University of Agriculture, 12 Mendeleevstr., 4004 Plovdiv, Bulgaria

**Natural enemies of *Chondrilla juncea* L. (Asteraceae) in Bulgaria and possibilities for biological control**

*Chondrilla juncea* L. is a herbaceous weed species widespread in ecosystems and agro ecosystems throughout Bulgaria. Data on its distribution is presented as well as on the natural enemies associated with it. During the three-year investigation leaf feeding beetles and moths were collected and identified. The results show that *Lepidoptera*, *Hemiptera* and *Coleoptera* species are dominating and occur on highest density when *Ch. juncea* is flowering. Among all recorded species *Shinia cognata* Fr. is considered to have the highest potential as an agent for biological control. The main damage is done by the larvae whose feeding potential is also presented. The larvae are active from May until late September and feed on the flower buds and flowers of *Ch. juncea* reducing its reproductive abilities.

## Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

### 105 – Tigges, J.<sup>1)</sup>; Röder, O.<sup>2)</sup>; Götz, F.; Schaller, H.-J.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Fraunhofer Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden

<sup>3)</sup> Schmidt-Seeger AG, Beilngries

#### **e-ventus® - Saatgutbehandlung mit niederenergetischen Elektronen**

*e-ventus® - Seed treatment with low energy electrons*

Die Entwicklung des Verfahrens begann in den 80er Jahren mit dem Nachweis der Wirkung niederenergetischer Elektronen gegen samenbürtige Schaderreger und der Etablierung einer Pilotanlage.

Forschungsarbeiten, die bis 1990 in Feldversuchen flächendeckend auf dem Gebiet der neuen Bundesländer erfolgten, werden seit 1995 durch Verbundprojekte mit Partnern aus Forschung, Industrie und Landwirtschaft fortgesetzt.

Bis 1998 war die Behandlung von Getreidesaatgut mit niederenergetischen Elektronen ausschließlich im Vakuum durchführbar. Die Notwendigkeit der Vakuumerzeugung bedeutete durch den hohen technischen Aufwand eine lokale Begrenzung des Verfahrens. In Stolpen (Sachsen) befindet sich eine solche großtechnische Anlage („Wesenitz 1“), mit der von 1995-1999 jährlich ca. 1000 t Weizensaatgut für den Konsumgetreideanbau vorwiegend in Sachsen und Sachsen-Anhalt behandelt wurden.

Seit 1998 steht eine mobile, an Atmosphärendruck arbeitende Elektronenbehandlungsanlage („Wesenitz 2“) mit einer Stundenleistung bis 30 t zur Verfügung.

Der Nachweis der Wirksamkeit des Verfahrens erfolgte in Labor- und Modellversuchen sowie im Freiland in Mikro- und Ertragsparzellen und in kontrollierten Anbauvergleichen.

Am Korn anhaftende Schaderreger wie *Tilletia caries* an Weizen (Wirkungsgrad > 99,5 %) und *Urocystis occulta* an Roggen (Wirkungsgrad > 95 %) wurden durch Elektronenbehandlung mit einer der chemischen Beizung vergleichbaren Wirkung eliminiert. Zum Teil waren die Erträge von *Tilletia caries* infiziertem Winterweizen nach Elektronenbehandlung signifikant erhöht.

Gegen *Septoria nodorum* und samenbürtige Fusarien wurde eine Teilwirkung nachgewiesen. Der Feldaufgang des mit Auflaufschaderregern infizierten Getreides konnte durch Elektronenbehandlung um bis zu 10 % erhöht werden.

In kontrollierten Anbauvergleichen mit zertifiziertem Saatgut (Winterweizen, Winterroggen, Wintergerste und Wintertriticale) waren in Feldaufgang, Bestandesentwicklung und Ertrag keine gesicherten Unterschiede zwischen chemisch gebeizten und elektronenbehandelten Varianten nachweisbar.

In einem vierjährigen Ringversuch der Pflanzenschutzdienste der Länder Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein, Brandenburg, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Rheinland-Pfalz, Bayern und Baden-Württemberg in den Jahren 2000-2004 wurden Wirkung und Praxisreife des Verfahrens bestätigt.

Unter dem Verfahrensnamen e-ventus® werden seit 2000 jährlich, parallel zu den Forschungsarbeiten ca. 3000 t Getreidesaatgut, vorwiegend Weizen für den Praxisanbau behandelt.

### 106 – Schmitt, A.; Koch, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

#### **EU-Project “Seed Treatments for Organic Vegetable Production”**

Due to the difficulty in organic farming to produce pathogen free seeds, and the lack of simple, effective non-chemical methods for seed sanitation, a substantial part of the seed used by European

organic vegetable growers was in the past derived from conventional production. Since January 2004 this is strongly restricted (EU Council regulation 2092/91).

In March 2003, an EU-project "Seed Treatments for Organic Vegetable Production" (QLK5-2002-02239; STOVE) was initiated, which is aimed at improving currently available, non-chemical methods for control of seed-borne vegetable pathogens and to develop new methods, which are acceptable to organic farming. The seed treatment methods to be evaluated in the project are three physical methods (hot water, hot air and electron treatment), micro-organisms and other agents of natural origin acceptable to organic farming are included in the project.

The participants are:

- Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA), Germany (E. Koch, A. Schmitt, M. Jahn, C. Kromphardt)
- Plant Research International (PRI), Wageningen, Netherlands (S. Groot, J. v.d. Wolf)
- University of Gothenburg, Sweden (S. Wright, T. Amein)
- Findus R&D AB, Bjuv, Sweden (M. Wikström, R. Stegmark)
- Nunhems Zaden (Hild), Marbach, Germany (S. Werner, M. Mistele)
- University of Turin, (Agrinnova), Italy (M. Gullino, F. Tinivella)
- Henry Doubleday Research Association (HDRA), Coventry, Great Britain (S. Roberts)

As a first step, the three physical methods have been adapted for different vegetable species (e.g. carrot, parsley, brassicas, lamb's lettuce, basil, bean) and their respective seed-borne pathogens (e.g. *Alternaria dauci*, *Septoria petroselini*, *Xanthomonas campestris*, *Phoma valerianellae*, *Fusarium* spp., *Colletotrichum lindemuthianum*). In parallel, potential alternative seed treatments (micro-organisms, plant extracts, inducers of resistance) were tested. The efficacy of the methods is currently being compared in glasshouse and field trials. As the next step, selected combinations will be evaluated. Special attention will be given to physiological factors determining the sensitivity of seeds towards the physical methods.

(For further information see <http://www.stove-project.net>).

**107 – Tinivella, F.<sup>1)</sup>; Gullino, M. L.<sup>1)</sup>; Amein, T.<sup>2)</sup>; Wright, S. A. I.<sup>2)</sup>; Van der Wolf, J.<sup>3)</sup>; Schmitt, A.<sup>4)</sup>; Koch, E.<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup> University of Turin, Agrinnova, Via Leonardo da Vinci, 44, 10095 Grugliasco, Italy

<sup>2)</sup> Göteborg University, Dept. of Cellular and Molecular Biology, Lundberg Laboratory, Medicinareg. 9C, Box 462, 40530 Göteborg, Sweden

<sup>3)</sup> Plant Research International, P.O. Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands

<sup>4)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

**Evaluation of microorganisms, plant extracts and other agents of natural origin as seed treatments for vegetables in organic farming**

In the frame of the EU-project "Seed Treatments for Organic Vegetable Production" (STOVE) currently available, non-chemical methods for control of seed-borne vegetable pathogens are evaluated in order to develop new methods, which are acceptable to organic farming. Besides three physical methods (hot water, hot air and electron treatment), the effectiveness of microorganisms, plant extracts and other agents of natural origin acceptable to organic farming for seed health management are investigated.

In a first step, greenhouse tests in soil were carried out with seeds that were treated with formulated, commercialised microbial preparations, resistance inducers, non-commercialised antagonistic micro-organisms or compounds of natural origin, including plant extracts. Trials were carried out against different seed borne pathogens, e.g. *Alternaria dauci*, *Septoria petroselini*, *Xanthomonas campestris*, *Phoma valerianellae*, *Fusarium* spp., *Colletotrichum* sp. in different hosts, such as carrot, parsley, brassicas, lamb's lettuce, basil and bean.

*Alternaria* sp.- infected Brassica seeds that were treated with 7 different commercial microbial preparations showed an increase in emergence over the control for all preparations tested. The proportion of infected plants in the control was 23.8 %. All preparations tested reduced the infection levels significantly. Treatments of seeds with MSMX (based on *Streptomyces* sp.), Cedomon and BA2552 (both based on *Pseudomonas chlororaphis*) gave the highest reduction in the percentage of infected plants with final infection levels below 6 % which was comparable to the efficacy of Thiram.

Two non-commercialised micro-organisms gave good protection against *Phoma valerianellae* on lamb's lettuce and *Alternaria dauci* and *A. radicina* on carrot seeds.

Treatment of bean seeds infected with *Colletotrichum* sp. with resistance inducers resulted in a significant reduction in the number of infested plants for all seven inducers tested. Whereas after water treatment of seeds 10 % of the emerged plants showed disease symptoms on the leaves, treatments with salicylic acid, ChitoPlant, Bion and Milsana resulted in 100 % healthy plants, the same level to which the chemical seed treatment Thiram reduced infection. Emergence of seedlings was significantly reduced after treatment with ChitoPlant, jasmonic acid, ComCat, Bion and Kendal compared to the water treated control or the Thiram treatment. No significant differences in emergence compared to the water control, however, were found after treatment of seeds with Milsana and salicylic acid.

In an *in vitro* assay with plant extracts, the Minimum Inhibitory Concentration (MIC)-values for *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* were lowest for oregano- and thyme- oil and C2000 (Citrex). For *Alternaria dauci* and *Botrytis aclada* MIC-values were lowest for oregano-oil, clove-oil, thyme-oil, cinnamon-oil and for C2000.

Field trials with those seed treatments that gave highest efficacy are currently under way.

(For further information see <http://www.stove-project.net>).

### **107a – Kromphardt, C.<sup>1)</sup>; Forsberg, G.<sup>2)</sup>; Werner, S.<sup>3)</sup>; Tinivella, F.<sup>4)</sup>; Jahn, M.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, StahnsdorferDamm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> Plant Pathology and Biocontrol Unit, P.O. Box 7035, 750 07 Uppsala, Sweden

<sup>3)</sup> Nunhems Zaden (HILD), Kirchenweinbergstr. 115, 71672 Marbach

<sup>4)</sup> University of Turin, Agrinova, Via Leonardo da Vinci 44, 10095 Grugliasco, Italy

### **Evaluation of hot water, hot air and electron treatment for seed sanitation in organic vegetable production**

In March 2003, the EU-project "Seed Treatments for Organic Vegetable Production" (QLK5-2002-02239; STOVE) was started. The projects aim is to evaluate and optimise existing, as well as to develop new, non-chemical methods for control of seed-borne pathogens in organic vegetable crops (see also in these proceedings: 106 – EU-Project "Seed Treatments for Organic Vegetable Production", and 107 – Evaluation of microorganisms, plant extracts and other agents of natural origin as seed treatments for vegetables in organic farming).

Three physical methods – hot water, hot air and electron treatment – are investigated in the project beside different agents of natural origin.

The method of hot water seed treatment has been known for more than 100 years. However, in the second half of the 20<sup>th</sup> century it has only been applied on a very limited scale. Thus, commercial equipment is not available and often up-to-date operation procedures for safe and effective use are not known. A hot air seed treatment method has been established for the treatment of cereal seeds. However, although preliminary results indicate that this method can also be used on seeds other than cereals, it has not been adapted to vegetables. The situation is similar with electron seed treatment that uses low energy electrons to eradicate pathogens from seeds. Electron seed treatment has been used on cereals and on a limited number of vegetables, but more development work is needed to establish its use in vegetables.

Given that all physical treatment methods feature the ability to cause damage when applied at high dose, in a first step the optimisation of treatment parameters on healthy seeds was performed.

Therefore, greenhouse soil tests as well as blotter tests were carried out. This was done with invariably positive results regarding germination, emergence and seedlings development. In the next step the adaptation of treatment parameters on infested seeds of the selected vegetable pathosystems (e.g. carrot / *Alternaria radicina*, *A. dauci*, parsley / *Septoria petroselini*, brassicas / *Phoma lingam*, *Xanthomonas campestris*, lamb's lettuce / *Phoma valerianellae*, basil / *Fusarium* spp., bean / *Colletotrichum lindemuthianum*) has been done.

Tests with treated infested seed lots showed the expected positive effect on seed health. Highly infested carrot seed (*A. dauci* about 70 %, and *A. radicina* 30 % - 40 %), bean seed (about 25 % *C. lindemuthianum*) and parsley seed (about 30 % *S. petroselini*) showed a significant reduction of pathogens with all three treatment methods. As already observed on cereals, the phytosanitary effect of the treatments differed depending on the host-pathogen-system.

Furthermore, the optimal proven treatment parameters of hot water, hot air, and electron treatment now are being tested in field trials in comparison with selected alternative treatments of natural origin.

(For further information see <http://www.stove-project.net>).

### **108 – Nega, E.<sup>1)</sup>; Werner, S.<sup>2)</sup>; Jahn, M.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>2)</sup> HILD samen gmbh, Kirchenweinbergstr. 115, 71672 Marbach/Neckar

### **Saatgutbehandlung im ökologischen Landbau - Erste Ergebnisse zur Feuchtheißluftbehandlung von Gemüsesaatgut**

*Seed treatment in organic farming - first results of humid hot air treatment of vegetable seed*

Die Saatgutbehandlung mit alternativen Methoden hat für den ökologischen Landbau eine hohe Relevanz. Thermophysikalische Verfahren wie die Heißwasserbehandlung werden für eine Reihe von Kulturen bereits praktisch genutzt. In einem vom BMVEL geförderten Projekt wird ein weiteres thermophysikalisches Verfahren, die Feuchtheißluftbehandlung, erprobt. Das Grundprinzip der Feuchtheißluftbehandlung besteht in einem nahezu gleichzeitigen Erwärmen, Befeuchten und Rücktrocknen des Saatgutes. Technische Entwicklung und Durchführung obliegen der Firma HILD samen gmbh. Ausgangspunkt der Entwicklung war die Erkenntnis, dass die Heißwasserbehandlung für viele Saatgutarten nicht anwendbar ist. So sind Schleim bildende (z. B. Gartenkresse, Basilikum) oder stark quellende (z. B. Bohne) Samen nicht geeignet.

Die Anwendbarkeit der Feuchtheißluftbehandlung wird an acht Gemüsearten untersucht. Unter Labor-, Gewächshaus- und Freilandbedingungen werden die Wirkung gegen relevante Schaderreger an natürlich infiziertem Saatgut und die Pflanzenverträglichkeit ermittelt.

Behandlungen von Bohnensaatgut (6 % Befall mit *Colletotrichum lindemuthianum*) im Temperaturbereich von 60 bis 70 °C und 30 min Behandlungszeit, mit und ohne Wasserzugabe, führten in Labor-, Modell und Freilandversuchen zu einer tendenziellen Reduktion des Befalls. In zwei Freilandversuchen wurde im ersten Versuch eine signifikante, im zweiten Versuch eine tendenzielle Reduktion des Hülsenbefalls in den behandelten Varianten erreicht. Keimfähigkeit und Auflauf waren nicht beeinträchtigt. Der Ernteertrag von befallsfreien Hülsen war in einigen behandelten Varianten leicht erhöht. Die erzielte Wirkung (max. 73 % Wirkungsgrad) entspricht noch nicht den Anforderungen der Praxis.

Künstlich mit *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* infiziertes Bohnensaatgut wurde im Temperaturbereich von 70 °C, 60 min Behandlungszeit, mit und ohne Wasserzugabe, behandelt. Die Anzahl koloniebildender Einheiten (cfu) am Saatgut wurde deutlich verringert; im Modellversuch konnte die Wirkung durch Reduzierung des Befalls bestätigt werden. Auf Grund des im Vergleich zu Praxisbedingungen sehr hohen Befalls und der nicht natürlichen Infektion bedürfen die Ergebnisse im Hinblick auf die Praxisrelevanz einer Bestätigung.

Starker Befall von Kressesaatgut mit *Alternaria brassicae* (56 %) konnte durch Behandlungen im Temperaturbereich von 70 bis 85 °C, Behandlungszeiten von 20 bis 30 min, mit und ohne Wasser-



zugabe, signifikant reduziert werden. Diese Ergebnisse wurden im Laborversuch mit einem Wirkungsgrad von max. 84 %, im Modellversuch unter klimatisierten Bedingungen mit einem Wirkungsgrad von 100 % und in zwei Gewächshausversuchen unter praxisüblichen Bedingungen mit Wirkungsgraden zwischen 91 und 98 % erreicht. Beeinträchtigungen der Keimfähigkeit oder des Erntegewichtes lagen nicht vor. Für das stark schleimbildende Kressesaatgut hat sich somit die Feuchtheißluftbehandlung als eine gut geeignete Methode der Saatgutbehandlung auch bei hohem Ausgangsbefall des Saatgutes erwiesen.

**109 – Bruns, C.<sup>1)</sup>; Merx, C.<sup>1)</sup>; Mäder, P.<sup>2)</sup>; George, E.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet ökologische Pflanzen- und Landbausysteme, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

<sup>2)</sup> Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ackerstraße, 5070 Frick, Schweiz

<sup>3)</sup> Inst. für Gemüse und Zierpflanzenbau, Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

**Kontrolle von *Pythium ultimum* an Erbsen durch Arbuskuläre Mykorrhiza und Kompost**

*Control of *Pythium ultimum* on peas by arbuscular Mycorrhiza and compost*

Im Rahmen eines Projektes zum Einsatz von arbuskulärer Mykorrhiza (gefördert durch BMVEL, Bundesprogramm ökologischer Landbau) wurden in einem Modellsystem *P. ultimum*-Erbsen untersucht, ob auf Wachstumsförderung selektierte Einzelstammnokula (*Glomus mosseae*, *Glomus lamellosum*) aus dem Botanischen Institut der Universität Basel und kommerzielle Mischinokula der Firmen Triton/Mycosym (Bitterfeld), (*G. intraradices*, *G. etunicatum*), Biorize, Dijon (Frankreich) (*G. intraradices*, *G. mosseae*, *G. etunicatum*, *G. geosporum*, *G. versiforme*), PlantWorks Ltd., Sittingbourne, (UK) (*G. intraradices*, *G. mosseae*, *G. constrictum*) in Kombination mit bereits als *Pythium*-suppressiv charakterisierten Komposten zur Verbesserung der Pflanzengesundheit beitragen können.

Mehrere Biotests in einem sterilen nährstoffarmen Sandmedium als Grundsubstrat wurden als 3-faktoriellen Versuche angelegt (Infektion *P. ultimum*: 3 Stufen, Substrat: reiner Sand/Sand plus 30 % Kompost (vol.), Mycorrhiza: ohne/30 % (vol.) des Infektionsgemisches als „layer“). Nährstoffgleichgewichte wurden ausgeglichen.

Während von den Einzelstamm- und Mischinokula jeweils nur ein Stamm tendenzielle bzw. signifikant krankheitsunterdrückende Wirkungen im reinen Sandsubstrat aufwies, konnten für einen Einzelstamm (*G. mosseae*) und für alle Mischinokula in Kombination mit dem suppressiv wirksamen Kompost signifikante synergistische Effekte nachgewiesen werden. So steigerte in der höchsten *Pythium*-Infektionsstufe (Befallsintensität: 55 %) die Kompostbehandlung das Gesamtproßgewicht der Erbsen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle um das 1,6fache, während die Mischinokula zusammen mit dem Kompost eine Steigerung um das 2 bis 3 fache bewirkten. Ähnliche Verhältnisse wurden für die Wurzelmasse und das Frischgewicht beobachtet.

Es wird angenommen, dass aufgrund der vermehrten Assimilatfreisetzungen durch die Mycorrhiza-besiedlung die autochthonen mikrobiellen Populationen des Kompostes zu höherer Aktivität angeregt werden und somit die Konkurrenz mit dem Erreger um leicht verfügbare Kohlenhydrate bzw. Bindungsplätze auf der Wurzeloberfläche ebenfalls erhöht wird.

**110 – Bruns, C.<sup>1)</sup>; Kleikamp, B.<sup>1)</sup>; Hagn, A.<sup>2)</sup>; Gattinger, A.<sup>2)</sup>; Schlöter, M.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet ökologische Pflanzen- und Landbausysteme, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

<sup>2)</sup> GSF-Forschungszentrum für Umwelt- und Gesundheit, Inst. für Bodenökologie, Ingolstädter Landstr. 1, 85764 München-Neuherberg

**Ökophysiologische, biochemische und molekularbiologische Charakterisierung von mikrobiellen Populationen in suppressiven Grünabfallkomposten**

*Ecophysiological, biochemical and molecularbiological characterisation of microbial populations in suppressive yard waste composts*

Im Rahmen eines durch das BMVEL geförderten Projektes (Bundesprog. Ökol. Landbau) wurden Grünabfallkomposte aus Modell- und Pilotanlagen während des Rotteverlaufs mehrmalig auf ihr suppressives Potential im System *Pythium ultimum-Cucurbit sativus* überprüft. Insgesamt wurden 3 Kompostierungsphasen in einem Beprobungsintervall von rund 6 Wochen über einen Rottezeitraum von bis zu 9 Monaten untersucht. Die Mietengrößen umfaßten für Modellkomposte 2m<sup>3</sup> bzw. 40 m<sup>3</sup> für die Pilotanlagen.

Ziel des Projekts war es, zur Aufklärung der grundlegenden biologischen Faktoren für suppressive Effekte von Komposten beizutragen. Als ökophysiologische Kriterien wurde die mikrobielle Aktivität und Biomasse untersucht. Mittels der Bestimmung von Phospholipidfettsäuren als biochemischem Ansatz einerseits und DNA-fingerprinting (RAPD-Muster) als molekularbiologischem Ansatz andererseits gelang es, die Komposte einer phäno- und genotypischen Differenzierung zu unterziehen.

Die qualitativ hochwertigen Komposte, die zu allen Terminen im Bereich der Richtwerte für Substratkomposte nach RAL Gütezeichen 251 lagen, zeigten in den Biotests auf ihr suppressives Potential während des gesamten Rottezeitraums einen überwiegend stabilen Wirkungsgrad (bis zu 98 %), jedoch in der Tendenz mit zunehmendem Rottealter abnehmend. Damit wurden die in Vorgängerprojekten gezeigten Ergebnisse reproduziert. Die Modellkomposte hatten in der Tendenz einen höheren Wirkungsgrad als Komposte aus der Pilotanlage.

Die mikrobielle Aktivität wies insbesondere in der Kompostierungsphase 1 unter Modell- und Pilotbedingungen eine hohe Stabilität über einen Zeitraum von 310 Tagen Rottezeit auf (FDAHR 5 µg g TS<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>). Dynamischere Profile zeigte die mikrobielle Biomasse mit deutlicheren Abweichungen in Abhängigkeit von der Kompostierungsphase und -zeit. Die Quantifizierung bakterieller und pilzlicher Phospholipidbiomarker ergab eine höhere Masse an bakterieller Biomasse (bis zu 50 % an der Gesamtbiomasse bei max. 7 % pilzlicher Biomasse). Clusteranalysen der Phospholipidprofile und der RAPD-Muster zeigten eine sehr gute Reproduktion zwischen den Proben bei einer klaren Abgrenzung zwischen Pilot- und Modellmieten sowie für die Modellmieten Gruppierungen in Abhängigkeit von der Rottezeit. Die Auswertung von Sequenzanalysen der 16S rRNA von ausgewählten Kompostproben ergab eine Dominanz an α-, β-, γ-Proteobakterien, die sich auch in Substraten mit suppressiven Komposten nachweisen ließen. Die Dominanz dieser bakteriellen Gruppe konnte auch im phänotypischen Ansatz ermittelt werden. Pilzliche 18S rRNA Klone setzten sich in der Hauptsache aus sordialen und eucrotialen Sequenzen zusammen.

Mit den vorliegenden Daten ließen sich einzelne Indikatoren für suppressive Effekte nicht ermitteln. Aufgrund der geringen Unterschiede zwischen älteren und jüngeren Komposten scheint es sinnvoll, sich funktionellen Eigenschaften stärker zu widmen. Trotz qualitativ unterschiedlicher mikrobieller Populationen konnten ähnliche suppressive Effekten beobachtet werden. Dies wurde in einem Biotest mit Komposten verschiedenen Alters demonstriert, deren RADP-Muster klar zu unterscheiden waren, deren suppressive Wirkung jedoch gleich waren.

**111 – Zimmermann, O.<sup>1</sup>; Lorenz, N.<sup>1</sup>; Wührer, B.<sup>2</sup>; Hassan, S. A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>2</sup>) AMW Nützlinge GmbH, Außerhalb 54, 64319 Pfungstadt

**Untersuchungen zur Kontrolle von Schadlepidopteren im ökologischen Landbau durch den Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen – Möglichkeiten und Perspektiven**

*Investigations on the biological control of lepidopterous pests in organic farming by the use of Trichogramma-parasitoids – possibilities and perspectives.*

Im Rahmen des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau wurden 2002-2003 Feld- und Laboruntersuchungen zum Einsatz von *Trichogramma*-Arten gegen Schadschmetterlinge im ökologischen Landbau durchgeführt. Zielarten waren der Erbsenwickler *Cydia nigricana* (Tortricidae) und die Lauchmotte *Acrolepiopsis assectella* (Plutellidae). Laboruntersuchungen belegten die Akzeptanz der Wirtseier dieser Arten durch die kommerziell für den Pflanzenschutz angebotenen *Trichogramma*-Arten. Im Käfigtest zeigten sie jedoch unterschiedlich gute Suchleistungen. *T. brassicae* und *T. dendrolimi* zeigten eine deutlich bessere Suchleistung als *T. cacoeciae*.

In Feldversuchen wurden trotz eines ungewöhnlich starken Befallsdrucks erste Ergebnisse erzielt. In einer ökologisch betriebenen Erbsenkultur bei Gotha konnten innerhalb der Versuchsvarianten mit zwei *Trichogramma*-Arten (*T. brassicae* und *T. dendrolimi*) und zwei Typen von Freilassungseinheiten (TrichoKarte und TrichoKugel) im Vergleich zur Kontrolle Wirkungsgrade bis zu 70 % erreicht werden. Auf einem Versuchsfeld bei Kassel wurden über zwei Jahre Wirkungsgrade von bis zu 58 % erzielt. Jedoch zeigte sich, dass ein Befall von über 90 % (Versuchsfeld Gotha), der sich durch dauerhafte Kultur von Erbsen über die letzten Jahre aufgebaut hatte, in der Praxis nicht alleine durch *Trichogramma* kontrolliert werden kann. Durch einen gezielten Kulturwechsel oder ein Aussetzen der Kultur für ein Jahr sollte der Schädlingsbefall auf ein niedrigeres Niveau reduziert werden, bevor ein Nützlingseinsatz für die Praxis sinnvoll ist. Ab welchem Befallsdruck ein kontinuierlicher Nützlingseinsatz den Erbsenwickler kontrollieren kann, muß in weiteren Untersuchungen festgestellt werden.

Im Lauch wurden Wirkungsgrade bis zu 56% erreicht. Es wurden 'wilde' *Trichogramma* spp. gesammelt und in Zucht genommen. Sie sollen in zukünftigen Feldversuchen eingesetzt werden. Anbaubegleitende Maßnahmen, wie Bodenbearbeitungen, müssen mit der Nützlingsausbringung abgestimmt werden. Hierzu sind weitere Feldversuche erforderlich.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Kontrolle von Schadlepidopteren im Ökolandbau möglich ist. Jedoch besteht in einzelnen Punkten weiterer Forschungsbedarf.

**112 – Paffrath, A.<sup>1</sup>; Frankenberg, A.<sup>1</sup>; Hallmann, J.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>) Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Endenicher Allee 60, 53115 Bonn

<sup>2</sup>) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topphaideweg 88, 48161 Münster

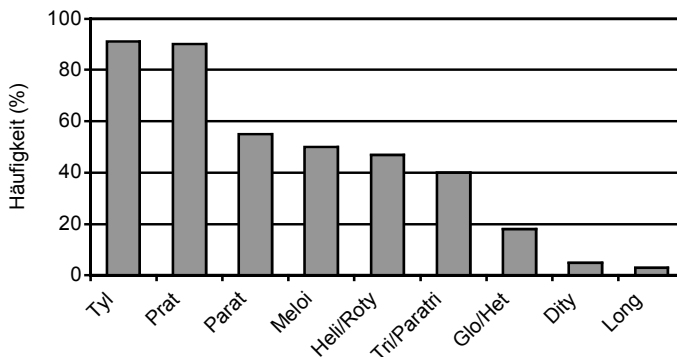
**Nematoden im Ökologischen Gemüsebau – Ergebnisse einer Status-Quo-Analyse**

*Plant parasitic nematodes in organic horticulture – a status quo analysis*

Pflanzenparasitäre Nematoden verursachen zunehmend hohe Ertragsausfälle im ökologischen Landbau. Faktoren wie (1) häufiger Anbau von Wirtspflanzen, (2) kontinuierlicher Bewuchs der Fläche/geringe Brachezeiten, (3) hoher Anteil an Leguminosen in der Fruchtfolge und (4) hoher Unkrautbesatz sorgen für ein breites Wirtspflanzenspektrum und fördern damit insbesondere stark schädigende Nematodenarten, wie Wurzelläsionsnematoden (*Pratylenchus* spp.) und Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.). Über das Auftreten pflanzenparasitärer Nematoden und deren wirtschaftlicher Bedeutung im Ökologischen Gemüsebau ist bisher recht wenig bekannt.

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wurde eine Status-Quo-Analyse zur Nematodenproblematik auf bundesweit 207 Flächen von 55 Betrieben mit Gemüseanbau durchgeführt. Insgesamt konnten 69 Arten pflanzenparasitärer Nematoden aus 17 Gattungen bestimmt werden. Als hauptschädigende Nematoden wurden die Gattungen *Pratylenchus* auf 90 % und *Meloidogyne* auf 50 %

der untersuchten Flächen nachgewiesen (Abb.). Die durch Nematoden am häufigsten geschädigten Kulturen waren Möhren auf 60 % der Flächen sowie Sellerie und Zwiebeln. Bei 40 % der geschädigten Kulturen wurden Ertragseinbußen von über 50 % registriert. Tendenziell stärkere Ertragseinbußen gab es auf Flächen mit der Bodenart Sand und sandiger Lehm, Ackerzahlen unter 30, geringen Humusgehalten, Flächen mit starker Verunkrautung und pH-Werten unter 5,5.



**Abbildung** Relative Häufigkeit pflanzenparasitärer Nematoden auf den untersuchten Flächen (n = 207). Tyl = *Tylenchorhynchus*, Prät = *Pratylenchus*, Parat = *Paratylenchus*, Meloi = *Meloidogyne*, Heli/Roty = *Helicotylenchus/Rotylenchus*, Tri/Paratri = *Trichodorus/Paratrachodorus*, Glo/Het = *Globodera/Heterodera*, Dity = *Ditylenchus*, Long = *Longidorus*

Die Untersuchungen bestätigen die enorme wirtschaftliche Bedeutung pflanzenparasitärer Nematoden im Ökologischen Gemüsebau. Die Entwicklung innovativer, für den Ökologischen Anbau geeigneter Strategien zur Nematodenregulierung sind zwingend erforderlich. Erste Ansätze wurden in der Broschüre „Nematoden im Ökologischen Landbau“ der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen) zusammengefasst.

**113 – Paffrath, A. <sup>1)</sup>; Frankenberg, A. <sup>1)</sup>; Rau, F. <sup>2)</sup>; Hallmann, J. <sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Eendenicher Allee 60, 53115 Bonn

<sup>2)</sup> Ökoring Niedersachsen, Bahnhofstraße 15, 27374 Visselehdede

<sup>3)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppleideweg 88, 48161 Münster

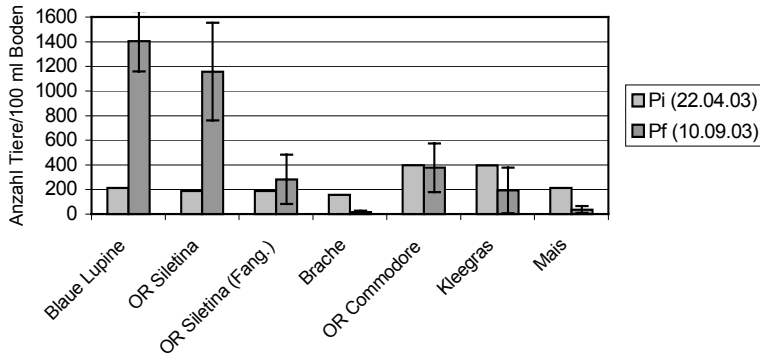
**Auftreten und Regulierung pflanzenparasitärer Nematoden im ökologischen Anbau von Feldgemüse**

*Occurrence and control of plant parasitic nematodes in organic horticulture*

Im ökologischen Anbau von Feldgemüse können pflanzenparasitäre Nematoden erhebliche Ertragsausfälle bis hin zum Totalausfall der Kultur verursachen (siehe Poster 112). Besonders betroffen sind Möhren und Zwiebeln. Einer der Hauptschaderreger ist der Wurzelgallenemate *Meloidogyne hapla*, der z. B. an Möhren Symptome wie Beinigkeit, Deformationen der Möhren und Wurzelgallen bildet (siehe links bzw. Faltblatt „*Meloidogyne hapla*“ der BBA). Die Bekämpfung von *M. hapla* im ökologischen Feldgemüsebau ist äußerst schwierig, da dieser Nematode über ein sehr breites Wirtspflanzenspektrums verfügt, dass die verschiedenen Gemüsearten, Leguminosen und meisten zweikeimblättrigen Unkrautarten einschließt.

Innerhalb eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Forschungsvorhabens wurden verschiedene Bekämpfungsstrategien auf Praxisbetrieben untersucht. Die stärkste Reduzierung des *M. hapla*-Besatzes erfolgte durch Schwarzbrache (-89 %) und unkrautfreiem Mais (-83 %) (Abbildung). Der gering anfällig Ölrettich cv. Commodore konnte keine nachhaltige Reduzierung des *M. hapla*-Besatzes bewirken. Ölrettich cv. Siletina als Fangpflanze wurde zu spät eingearbeitet, so dass es zu einem geringen Populationsanstieg von *M. hapla* kam. Blaue Lupine und Ölrettich cv. Siletina führten zu einem deutlichen Anstieg des Nematodenbesatzes, wobei dies im Fall von Lupine auf die

starke Verunkrautung zurückzuführen ist. Die Trockenheit führte zu einem schlechten Auflaufen des Klees im Klee gras und somit zu einer Reduzierung des Nematodenbesatzes.



**Abbildung** Einfluss verschiedener Anbauvarianten auf den Ausgangsbefall (Pi) und Endbefall (Pf) von *Meloidogyne hapla* (Anbaujahr 2003)

Wenig anfällige Ölrettichsorten bzw. Ölrettich als Fangpflanzen stellen eine alternative Bekämpfungsstrategie zur ökologisch unerwünschten Schwarzbrache dar.

#### **114 – Heibertshausen, D.; Kortekamp, A.; Buchenauer, H.**

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

#### **Biologische Bekämpfung von *Podosphaera xanthii* (Castagne) an *Calendula officinalis* L. im Freiland und Gewächshaus sowie Untersuchungen zum Infektionszyklus**

*Biological control of Podosphaera xanthii (Castagne) on Calendula officinalis L. in the greenhouse and in the field and investigation of its life cycle*

Der Befall von *Calendula officinalis* L. (Ringelblume) mit dem Echten Mehltau *Podosphaera xanthii* (CASTAGNE) führt zu erheblichen Ertragseinbußen. *C. officinalis* ist seit dem 12. Jahrhundert eine bedeutende Medizinalpflanze, die für eine entzündungshemmende, heilende und krampflösende Wirkung bekannt ist. Im Rahmen von Versuchen im Gewächshaus (Universität Hohenheim) und im Freiland (Heilpflanzengarten der Firma Weleda AG) wurden verschiedene für den ökologischen Landbau zugelassene Pflanzenstärkungsmittel (MILSANA®, STEINHAEUER'S MEHLTAUSCHRECK®, Wasserglas und Hornkiesel) und Pflanzenschutzmittel (BIOBLATT MEHLTAUMITTEL®, NETZSCHWEFEL) auf ihre protektive Wirkung im Vergleich zueinander geprüft. In den Versuchen im Gewächshaus konnte noch zusätzlich das Fungizid FUNGISAN® (Azoxytobin), das nicht für den ökologischen Landbau zugelassen ist, auf seinen Wirkungsgrad hin überprüft werden. Bei den Pflanzenstärkungsmitteln im Freiland und im Gewächshaus schnitt Milsana® mit einer Befallsreduktion von über 90,5 % im Freiland und Gewächshaus am besten ab. Es sei darauf hingewiesen, dass der Befall der Kontrolle im Gewächshaus mit 34,5 - 60,5% um 1-2 Boniturstufen stärker war als im Freiland, wo lediglich ein Befall von bis zu 9,5 % bei der Kontrolle vorlag. Wasserglas in Kombination mit Hornkiesel und Steinhauer's Mehltausalz zeigten Befallsreduktion von 60,5 - 90,5 % im Gewächshaus und von über 90,5 % im Freiland, und somit eine deutlich bessere Leistung, als vergleichsweise BIOBLATT MEHLTAUMITTEL®, das im Gewächshaus ebenfalls eine Reduktion von über 90,5 %, aber im Freiland nur eine Reduktion von 9,5 - 34,5 % bewirkte. Im Falle einer Anwendung von Pflanzenschutzmitteln konnten FUNGISAN® (nur im Gewächshaus angewendet) und Netzschwefel eine Befallsreduktion von annähernd 100 % erreichen, und somit eine Ausbreitung des Pilzes wirkungsvoll unterdrücken. Dennoch stellt - nach diesen Versuchsserien - das Pflanzenstärkungsmittel MILSANA® eine brauchbare Alternative für das Pflanzenschutzmittel NETZSCHWEFEL im Bereich des ökologischen Landbaus dar.

Aus Temperatur- und Luftfeuchtemessungen, die in 20 cm Höhe direkt im Bestand im Freiland aufgezeichnet wurden, konnten erste Hinweise zur Epidemiologie von *P. xanthii* gewonnen werden. So

sind Temperaturen zwischen 15 - 25 °C und eine Luftfeuchte von über 60 % für eine Entwicklung von *P. xanthii* notwendig. Eine hohe Luftfeuchte (z.B. bei Nebel, Tau) scheint sich positiv auf die Entwicklung des Pilzes auszuwirken. Mit licht- und rasterelektronenmikroskopischen Methoden wurden die asexuellen und sexuellen Entwicklungsstadien von *P. xanthii* sowie deren besondere morphologische Strukturen dokumentiert. Hiermit konnte die neuste taxonomische Zuordnung des Erregers *Podosphaera xanthii* (zuvor *Sphaerotheca fuliginea*) in die Gattung *Podosphaera* in der Sektion *Sphaerotheca* Subsektion *Sphaerotheca* anhand der Appendices an den Kleistothecien bestätigt werden [1].

#### Literatur

- [1] Braun, U. & Takamantsu, S. 2000. Phylogeny of *Erysiphe*, *Microsphaera*, *Uncinula* (Erysipheae) and *Cystotheca*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* (Cystothecaceae) inferred from rDNA IST sequences – some taxonomic consequences. *Schlechtendalia* 4:1-33.

### **115 – Walther, B.; Pelz, H.-J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Topheideweg 88, 48161 Münster

#### **Abwehr von Wühlmausschäden im ökologischen Obstbau mit Hilfe von Migrationsbarrieren**

*Prevention of vole damage in organic farming by mechanical barrier systems*

Sowohl im integrierten als auch im ökologischen Obstbau gelingt eine dauerhafte Abwehr von Wühlmausschäden mit den zur Verfügung stehenden Mitteln nur unzureichend. Nach den Ergebnissen einer Umfrage, für die 279 Rückmeldungen ausgewertet wurden, sind 90 % der deutschen Obstbaubetriebe von Wühlmausschäden betroffen. Hauptschadensverursacher ist die Schermaus (*Arvicola terrestris*), die für Schäden auf 80 % der Flächen verantwortlich gemacht wird. Zur Bekämpfung von Wühlmäusen setzen 82 % der Ökobetriebe Fallen ein. Im integrierten Anbau arbeiten 50 % der Betriebe mit Fraßködern und 38 % mit Fallen. Mit einem durchschnittlichen Aufwand von 5-10 Stunden pro Jahr und Hektar erreichen aber nur 17 % der Betriebe ein akzeptables Ergebnis. Dabei wird der Bekämpfungserfolg vor allem durch die ständige Zuwanderung neuer Tiere in die leergefangenen Bereiche erschwert. 61 % der Obstbauern sehen deshalb einen hohen bis sehr hohen Bedarf an der Entwicklung neuer Präventiv- und Bekämpfungsmaßnahmen.

Um die ständige Zuwanderung von Wühlmäusen zu unterbinden, wurde, basierend auf den Arbeiten von Saucy [1] und Wieland [2], ein mechanisches Barriersystem entwickelt und auf je einer Versuchsfäche in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz erprobt. An jedem Standort wurden zwei 0,7 ha große Versuchspartellen mit Barrieren aus Drahtgitter und Polyolefin-Folie eingerichtet. Die Barrieren waren 20 cm tief im Boden verankert und ragten 30 cm darüber hinaus. Je Versuchsfäche diente eine ungeschützte Parzelle als Kontrolle. Nach der Barriereinstallation wurden die Versuchs- und Kontrollpartellen leergefangen. An den Außenseiten der Barrieren standen Schlagfallenkästen in denen zwischen Oktober 2002 und Oktober 2003 insgesamt 33 Schermäuse und 1263 Feldmäuse abgefangen wurden. In den ungeschützten Kontrollpartellen siedelten sich im selben Zeitraum 11 Schermäuse an. In zwei der barrieregeschützten Partellen drangen insgesamt 3 Schermäuse vor. Dazu nutzen die Tiere offenbar frisch angelegte Gänge des Maulwurfs (*Talpa europaea*). Parallel zu den Freilanduntersuchungen wurden Versuche in zwei Gehegen auf dem Institutsgelände in Münster durchgeführt. Dabei blieben die durch Barrieren geschützten Partellen trotz hoher Schermausdichten über 10 Monate hinweg wühlmausfrei. Erst im Mai 2004 drang die erste und bisher einzige Schermaus in eine der barrieregeschützten Partellen vor.

Sowohl die Ergebnisse der Freilandstudie als auch die Beobachtungen aus den Gehegeversuchen zeigen eine gute Wirksamkeit des Barriersystems. In einem neuen Ansatz werden die Barrieren nun 50 cm tief im Boden verankert und ohne Fallen an den Außenseiten betrieben. Die Untersuchung verschiedener Methoden zur Barriereinstallation als auch die Analyse des räumlich-zeitlichen Verhaltens von Schermäusen bei unterschiedlichen Populationsdichten sollen zur optimalen Anpassung des Systems an die Anforderungen der obstbaulichen Praxis und zur Integration in den betrieblichen Ablauf beitragen.

#### Literatur

- [1] Saucy, F. 2002. Dispersal as a key issue in the biological control of small mammals. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 104, 18-27.  
[2] Wieland, 2002. Einsatz von Migrationsbarrieren und Pheromonen zur Abwehr von Wühlmäusen. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 104, 61-76.

**116 – Kunz, S.<sup>1)</sup>; von Eitzen-Ritter, M.<sup>2)</sup>; Schmitt, A.<sup>2)</sup>; Haug, P.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Konstanz, LS Phytopathologie, Universitätsstr. 10, 78434 Konstanz

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>3)</sup> Fördergemeinschaft ökologischer Obstbau e.V., Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

**Systematische Untersuchung der Wirkmechanismen von Feuerbrandpräparaten für den ökologischen Obstbau**

*Systematic investigation of the mode of action of fire blight preparations used in ecological fruit growing*

Die durch das Bakterium *Erwinia amylovora* verursachte Feuerbrandkrankheit stellt im ökologischen Obstbau ein großes Problem dar. Für verschiedene Präparate wurden in der Vergangenheit Teilwirkungen gegen Feuerbrand beschrieben. Im Rahmen eines im Bundesprogramm ökologischer Landbau durch das BMVEL geförderten Projektes soll der Wirkungsmechanismus dieser Präparate geklärt und Anwendungsstrategien entwickelt werden, die eine zuverlässige Bekämpfung des Feuerbrandes im ökologischen Anbau gewährleisten.

In die Untersuchungen einbezogen wurden die Präparate MYCO-SIN (1%), BLOSSOM-PROTECT FB (1,2%), KAOLIN TEC (1,5%), FUNGEND (0,05%), SCHWEFELKALK (1,5%), BIPLANTOL ERWINIA (0,2%), ELOT-VIS (10%), SERENADE WPO (1,0%), PROTEX-CU (0,1%) und Löschkalk (2,0%). Die Befallsreduktion durch Behandlung mit diesen Präparaten wurde an abgeschnittenen Blüten im Labor [1] und in Freilandversuchen [2] untersucht. Ebenso wurde an Topfpflanzen getestet, ob eine Behandlung im Stadium 'Rote Knospe' die Anfälligkeit der Blüten gegen *E. amylovora* reduziert.

Bei letztgenanntem Test, der eine systemische Resistenzinduktion zeigen soll, wurde mit dem als Kontrolle eingesetzten REGALIS 10 Tage nach der Behandlung eine Reduktion der Anfälligkeit der Blüten um 48% erreicht. Zu diesem Zeitpunkt konnte keines der anderen Präparate die Anfälligkeit reduzieren. 8 Tage nach der Behandlung war REGALIS noch nicht wirksam (WG 8%). Dagegen reduzierte BLOSSOM-PROTECT fb (WG 51%) und ELOT-VIS (WG37%) die Anfälligkeit der Blüten zu diesem Zeitpunkt.

Bei Behandlung von abgeschnittenen Blüten (1h nach der Inokulation) reduzierten MYCO-SIN (WG 78%) und BLOSSOM-PROTECT fb (WG 70%) den Befall am deutlichsten. Gefolgt von ELOT-VIS (54%), SERENADE WPO (46%) und PROTEX-CU (34%). In den Freilandversuchen an den Standorten Karssee und Groß-Umstadt war BLOSSOM-PROTECT FB jeweils das wirksamste Präparat (WG: 85% und 66%) gefolgt von MYCO-SIN (WG: 56% und 54%), SERENADE WPO (WG: 51%, -), PROTEX-CU (WG: 49 %, -) und Löschkalk (WG: -, 48%).

Mit KAOLIN TEC., SCHWEFELKALK, FUNGEND und BIPLANTOL ERWINIA wurde in keinem der drei Testsysteme eine Befallsreduktion über 30% erreicht.

**Literatur**

- [1] Kunz, S. 2004. Development of „Blossom-Project“ – a yeast preparation for the reduction of blossom infections by fire blight. In: International Conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing and viticulture. Weinsberg Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V.  
[2] Moltmann, E., Lange und M. Trautmann 2002. Eine neue Methode zur Durchführung von Feuerbrandversuchen. Obstbau, 27, p. 557-560.

### **117 – Baier, B.; Strumpf, T.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

#### **Schwefelapplikationen und Raubmilbendichte im ökologischen Apfelanbau**

*Applications of sulphur and predatory mite density in ecological farming of apples*

Im ökologischen Anbau werden Schwefelpräparate zur Bekämpfung von Schorf und Mehltau eingesetzt. Zuwachs und klimatische Einflüsse (Niederschlag, Temperatur, Lichtintensität) erfordern auf Grund der protektiven Wirkung von Schwefel eine ständige Erneuerung des Spritzbelages. Diese erfolgt in Abhängigkeit von standortspezifischen Einflüssen auf der Grundlage von Erfahrungswerten der Öko-Landwirte bzw. nach Empfehlungen von regionalen Ökoberatungsdiensten. In der letzten Zeit mehrten sich Hinweise von Öko-Landwirten, dass die Raubmilbendichte durch die intensive Schwefelanwendung zurückgehen würde, was aufgrund vorliegender Ergebnisse aus Labortests nicht sein dürfte ( $LR_{50}$  für *Typhlodromus pyri* > 500 kg Schwefel/ha). Diesem Problem wurde in einem Feldversuch nachgegangen.

In einer Apfelanlage mit der Sorte 'Golden Delicious' wurde im Zeitraum 17. Juni bis 29. Juli 2003 die Schwefel Formulierung KUMULUS WG im Abstand von 9 bis 42 Tagen 5 mal mit einer Aufwandmenge von 2 kg/ha und je m Kronenhöhe appliziert. Die Kontrollbäume erhielten eine Wasserbehandlung. Jedes Prüfglied umfasste 5 Wiederholungen mit je 3 nebeneinander stehenden Bäumen. Vor und nach den einzelnen Applikationen wurden je Wiederholung 25 Blätter entnommen, anhand derer durch Auszählen mittels Stereomikroskop die Anzahl Raubmilben und deren Nahrung (Tetranychidae, Eriophyidae, Tarsonemidae und Tydeidae) ermittelt wurde. Aus den Summenwerten für gefundene Raubmilben sowie für deren Nahrung wurde der Wirkungsgrad nach Henderson und Tilton getrennt für Raubmilben und Nahrung errechnet.

Als Raubmilbe trat *Euseius finlandicus* auf. 9 d nach der 1. Applikation lag der Effekt für *E. finlandicus* bei 21,6 % und für die Nahrung bei 87,5 %, d. h. in der Schwefelvariante war die durchschnittliche Anzahl *E. finlandicus* bzw. Nahrungstiere/Blatt von 4,7 auf 4,0 bzw. 1,6 auf 0,15 zurückgegangen, während in der Kontrolle die Anzahl *E. finlandicus*/Blatt leicht zugenommen und die Anzahl Nahrungstiere nur leicht abgenommen hatte. 11 d nach der 2., 3 d nach der 4. und 6 d nach der 5. Applikation lag die durchschnittliche Anzahl *E. finlandicus*/Blatt bei 1,9, 0,2 und 0,05. Sie war also weiter, bedingt durch das geringe Nahrungsangebot (0,14, 0,09 und 0,06 Nahrungstiere/Blatt), zurückgegangen, was für *E. finlandicus* Effekte von 51,4 %, 92,0 % und 96,0 % bedeutete. In der Kontrolle waren zu den gleichen Zeitpunkten > 1,1 *E. finlandicus* bzw. > 1,4 Nahrungstiere/Blatt zu finden. Damit waren bereits nach der 1. Schwefelanwendung die verfügbaren Nahrungstiere wahrscheinlich überwiegend bedingt durch die akarizide Nebenwirkung des Schwefels auf ein Minimum reduziert. Die ermittelten Effekte auf *E. finlandicus* sind daher mit großer Wahrscheinlichkeit auch überwiegend nicht auf eine direkte Wirkung des Schwefels, sondern auf ein zu geringes Nahrungsangebot zurückzuführen. Fehlt ausreichend Nahrung, wie 9 d nach 1. und 11 d nach 2. Applikation in der Schwefelvariante, tritt unter den Raubmilben auch Kannibalismus auf und ihre Anzahl/Blatt nimmt ab. Aufgrund ihrer oligophagen Lebensweise überleben aber immer wenige Tiere, wie 3 d nach 4. und 6 d nach 5. Applikation zu sehen war. Nimmt dann das Nahrungsangebot wieder zu, erhöht sich auch die Raubmilbendichte wieder (siehe 41 d nach 5. Applikation). Zu den biologischen Untersuchungsergebnissen wird erstmals die Gesamtschwefelmenge in und auf den Blättern zu bestimmten Terminen dargestellt, die nach Druckaufschluss des getrockneten Pflanzmaterials mit HNO<sub>3</sub> mittels ICP-OES und Elementaranalyse bestimmt wurde.



**118 – Montag, J.; Grimm-Wetzel, P.; Schönherr, J.**

Institut für Gemüse- und Obstbau, Abt. Obstbau, Universität Hannover, Am Steinberg 3, 31157 Sarstedt

**Kurative Anwendung von Alkylpolyglykosiden, Calciumhydroxid, Kaliumcarbonat und Schwefelkalk zur Bekämpfung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) im ökologischen Obstbau - vergleichende Untersuchungen mit Hilfe eines *in vitro*-Testsystems**

*Curative applications of alkyl polyglycosides, calcium hydroxide, potassium carbonate and lime sulphur for controlling apple scab (Venturia inaequalis) in organic fruit growing - comparative investigations using an in vitro test system*

Bei der Suche nach alternativen Substanzen bzw. Strategien zur Bekämpfung des Apfelschorferregers *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. konnten u. a. für Calciumhydroxid, Kaliumcarbonat sowie das Alkylpolyglykosid Glucopon 215 CSUP deutliche Effekte auf die Keimung und Vitalität von Konidien gezeigt werden [1]. Mit Hilfe eines *in vitro*-Testsystems wurden diese Substanzen nun hinsichtlich ihrer kurativen Wirkung und ihrer Eignung für eine gezielte Ausbringung mittels Überkronenberegnung nach Ablauf einer Mills'schen Infektionsperiode geprüft. Vergleichend wurde Schwefelkalk getestet, der in Freilandversuchen eine erfolgreiche Kontrolle bei kurativer Anwendung ermöglichte [2].

Basis des *in vitro*-Testsystems stellen isolierte Kutikular-Membranen (CM) von Apfelblättern dar, auf denen Konidien von *V. inaequalis* ein differenziertes Verhalten zeigen, das neben der Appressorienbildung auch die Penetration der CM beinhaltet. Für die Versuche wurde jeweils ein 5µl-Tropfen einer Konidiensuspension (ca. 10<sup>4</sup> Konidien/ml) auf die Oberseite einer CM-Scheibe (Ø=2 cm) pipettiert und bei 20°C und 100% r.F. für 24 bzw. 48 Stunden inkubiert. Die Behandlungen erfolgten nach Ablauf der Inkubationszeiten und wurden ggf. wieder gespült. Die Vitalität der Konidien bzw. die Anzahl der Penetrationsstrukturen wurde unter dem Lichtmikroskop mit Hilfe des Vitalfarbstoffes Fluoresceindiacetat (FDA) bonitiert.

Bei der Wasserkontrolle hatten im Mittel aller Versuche nach 48 Stunden ca. 30% der gekeimten Konidien die CM penetriert, wobei das von der Unterseite der CM angefärbte primäre Stroma grün fluoreszierte. Bei einer Behandlung 24h nach Inokulation (400% Mills) mit Calciumhydroxid (5g/l) und Schwefelkalk (1,5%ig) konnten keine Penetrationsstrukturen mehr bonitiert werden. Bei einer Behandlung 48h nach Inokulation (800% Mills) konnte die Penetrationsrate noch um 50% gegenüber der Kontrolle reduziert werden. Die Wirkungen wurden auch erzielt, wenn die Behandlungen nach 15 Minuten mit Wasser gespült wurden. Vergleichbare Ergebnisse zeigten Kaliumcarbonat und Glucopon 215 CSUP erst ab Konzentrationen von 35g/l bzw. 5g/l, die für eine praktische Anwendung zu hoch sind. Bei einer Behandlung 24h nach Inokulation mit einer Mischung aus Kaliumcarbonat (5g/l) und Glucopon 215 CSUP (0,5g/l) konnte ohne Spülung ebenfalls eine 100%ige Wirkung erzielt werden. Die kurative Wirkung des Schwefelkalks konnte *in vitro* somit bestätigt werden. Alternativ erscheinen aber auch Calciumhydroxid sowie die Mischung aus Kaliumcarbonat und Glucopon 215 CSUP als gut geeignet für eine gezielte Anwendung. Da die Wirkung von Calciumhydroxid (vermutlich als Folge des hohen pH-Wertes) unmittelbar eintritt, scheint auch die Ausbringung während einer Regenperiode mittels Überkronenberegnung Erfolg versprechend.

#### Literatur

- [1] Schulze, K.; Schönherr, J. 2003. Calcium hydroxide, potassium carbonate and alkyl polyglycosides prevent spore germination and kill germ tubes of apple scab (*Venturia inaequalis*). J. of Plant Diseases and Protection. 110 (12), 36-45.  
 [2] Holb, I. J.; De Jong, P. F.; Heijne, B. 2003. Efficacy and phytotoxicity of lime sulphur in organic apple production. Ann. Appl. Biol. 142, 225-233.

## **119 – Rexilius, L.; Schleuß, U.**

Amt für ländliche Räume Kiel, Westring 383, 24118 Kiel

### **Ist der Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Landbau aus Sicht des Pflanzen- und Bodenschutzes weiterhin zweckmäßig?**

*Is the use of copper containing plant protection products still suitable in organic farming systems from the view of plant and soil protection?*

Kupfer (Cu) ist als Spurennährstoff für alle Lebewesen essenziell; in großen Mengen aufgenommen bzw. in höheren Gehalten in Böden ist Cu aufgrund seiner Toxizität allerdings als Schadstoff zu bewerten. Schon seit mehr als 100 Jahren dienen Cu-haltige Pflanzenschutzmittel (PSM) vor allem im Obst-, Wein-, Hopfen- und Kartoffelanbau zur direkten Bekämpfung pilzlicher Schaderreger. Die Regelungen zum ökologischen Landbau fußen auf der EG-Öko-Verordnung 2091/91, zuletzt geändert durch EU-VO 473/2002 [1]. Die ursprünglich vorgesehene Befristung des Einsatzes Cu-haltiger PSM bis zum 31.03.2002 wurde damit aufgehoben. Die jährliche Höchstaufwandmenge liegt bis zum 31.12.2005 bei 8 kg bzw. nach diesem Zeitpunkt bei 6 kg Cu/ha. Betriebe, die als Mitglied in einem Anbauverband zusätzlich strengeren privatrechtlichen Bestimmungen unterliegen, dürfen maximal 3 kg Cu/ha (z. B. Bioland) bzw. Cu gar nicht (z. B. Demeter) einsetzen. Zur Bekämpfung von Schadorganismen ist Cu zurzeit „in Form von Kupferhydroxid, Kupferoxichlorid, (drei-basischem) Kupfersulfat und Kupferoxid“ in der verbindlichen EU-Positivliste erfasst; der als organische Verbindung formulierte Wirkstoff Cu-Oktanoat ist nicht gelistet. Bei einer hohen Cu-Belastung kann es zu einer Verschiebung im Artengefüge terrestrischer Mikro-organismengemeinschaften kommen, wobei Bakterien empfindlicher reagieren als Pilze. Auch Organismen aquatischer Ökosysteme, insbes. Algen und Krebse, können negative Auswirkungen zeigen [2]. Eine langjährige Anwendung Cu-haltiger PSM bedingt infolge der starken Cu-Bindung an die organische Bodensubstanz eine unerwünschte Akkumulation, die zu deutlich erhöhten Cu-Gehalten in Böden des Wein- und Hopfenanbaus führt [3]. Über den Pfad Boden–Nutzpflanze sind nach den bisherigen Erkenntnissen keine negativen Effekte für den Menschen zu erwarten. Die mit dem Einsatz Cu-haltiger PSM verbundenen Einwirkungen sind durch die Vorschriften des Pflanzenschutzgesetzes geregelt; die Rechtsvorschriften des Bodenschutzes (BBodSchG, BodSchV) kommen hier deshalb nicht zum Tragen. Unter norddeutschen Anbaubedingungen werden Cu-haltige PSM vor allem im ökologischen Kartoffelbau zur Bekämpfung der vom Pilz *Phytophthora infestans* hervorgerufenen Kraut- und Knollenfäule eingesetzt. Da Cu nicht abgebaut wird, kommt es entweder zu einem Entzug durch Pflanzen oder einer Festlegung im Boden. Unterstellt man die Tolerierbarkeit von Cu-Eintragsmengen in Entzugshöhe (jährlich Ø 20-100 g Cu/ha), so sind bei einer fünffeldrigen Fruchtfolge mit Kartoffeln bei einer Aufwandmenge von 3 kg Cu/ha umgerechnet jährliche Einträge von 600 g/ha zu konstatieren, also das 6- bis 30-fache des Entzuges. Der Ersatz Cu-haltiger PSM durch Cu-freie Präparate mit vergleichbarer Wirksamkeit durch Zulassung ist derzeit nicht absehbar. Nach aktuellem Kenntnisstand ist ein Verzicht auf den Einsatz Cu-haltiger PSM im ökologischen Landbau noch nicht möglich.

#### Literatur

- [1] Anonym 1991. Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel (EG-Öko-Verordnung) und entsprechende Ergänzungsverordnungen. EU-Amtsblatt Nr. L 198, 22.07.1991, zuletzt geändert am 15.03.2002
- [2] Kloskowski, R. 1998. Verbleib von Kupfer in Böden und Wasser nach Anwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln. Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtschaft, H. 118, 34-37
- [3] Mueller, A., Buhr, L., Pestemer, W., Strumpf, T. 2003. Auswirkungen von FUNGURAN auf eine aquatische Lebensgemeinschaft sowie das Rückstandsverhalten von Kupfer in Wasser und Sediment. Ges. Pflanzen, 55, 244-253

**120 – Eibel, P.<sup>1)</sup>; Stephan, D.<sup>1)</sup>; Schmitt, A.<sup>1)</sup>; Wohlleben, S.<sup>2)</sup>; Koch, E.<sup>1)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

<sup>1)</sup> Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Biologische Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*) mittels mikrobiellen Antagonisten, Pflanzenextrakten und kommerziellen biologischen Präparaten**

*Biological control of potato late blight (Phytophthora infestans) with microbial antagonists, plant extracts and commercial biocontrol preparations*

Late blight (caused by *Phytophthora infestans*) is one of the most important diseases affecting organic and conventional potato production world-wide. Under suitable environmental conditions for the pathogen, the disease can spread very rapidly and can cause complete crop losses. Protective copper fungicides, which are currently used to control the disease in most organic production systems, are estimated to extend the length of the growing season by between 10 to 30 days. However, the amounts of copper fungicides allowed to be used in organic farming in the EU have recently been drastically reduced, and a complete ban is foreseen for the future. Therefore, alternative control treatment strategies are required.

For the control of some other fungal pathogens alternative treatments have already been developed, including microbial antagonists and also plant extracts, which have an effect on the pathogen by direct antifungal activity, microbial competition and/or by inducing plant resistance.

In the framework of the EU-funded project “Development of a systems approach for the management of late blight in EU organic potato production – Blight-MOP” a screening with over 100 natural substances, including microorganisms and plant extracts, was carried out targeted to *P. infestans*. In addition, and in order to increase the control potential against *P. infestans*, compatible combinations of microorganisms and plant extracts were established. The tests were done on detached potato leaves and potted plants.

In further studies in semi-field trials, optimal application intervals and persistence of the substances were tested. Application of the bacterial antagonist *Xenorhabdus bovienii* at two day intervals resulted in good control of late blight.

**121 – Schepl, U.; Paffrath, A.**

Landwirtschaftskammer NRW, Endenicher Allee 60, 53115 Bonn

**Strategien zur Regulierung von Drahtwurmschäden (*Agriotes* spp. L.) im Ökologischen Kartoffelanbau – Ergebnisse einer Status-Quo-Analyse**

*Status quo analysis and development of strategies to regulate the infestation of wireworms (Agriotes spp. L.) in organic potato farming*

Immer mehr ökologisch wirtschaftende Landwirte ernten Kartoffeln, die durch Drahtwürmer fraßgeschädigt sind. Drahtwürmer sind die Larven der Schnellkäfer (Elateridae), die sich während ihrer bis zu fünf Jahren andauernden Entwicklungszeit im Boden von organischem Material ernähren. Lochfraß an Kartoffelknollen kann bei hohem Drahtwurmbesatz das gesamte Erntegut vermarktungsunfähig machen.

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wurde eine bundesweite Status-Quo-Analyse gefördert. Mittels Umfrage und Praxiserhebungen wurden die tatsächliche Drahtwurmbelastung in der Praxis erfasst und gegenüber anderen Schädlingen und Krankheiten mit ähnlichem Schadbild abgegrenzt. Aus den Ergebnissen ließen sich mögliche Ursachen und Ansätze für Regulierungsmaßnahmen ableiten:

- Kleeerasanbau: mehrjähriger Kleeerasanbau führt im Gegensatz zu einjährigem Kleeerasanbau zu höheren Drahtwurmschäden an Kartoffelknollen
- Fruchtfolge: Die Vorfrüchte Ackerbohnen, Erbsen und Lupinen scheinen sich positiv auf die Knollenqualität auszuwirken

- Bodenbearbeitung: Intensität und Zeitpunkt sind entscheidend für eine erfolgreiche Drahtwurmregulierung
- Rodezeitpunkt: vorzeitiges Roden kann den Drahtwurmbefall reduzieren
- Beikrautregulierung: hohe Beikrautdichten können Schnellkäfer und ihre Larven fördern
- Organische Düngung: gute Kartoffelqualitäten können durch eine Herbstdüngung mit gut abgelagerten Mist erzielt werden
- Umland der Anbaufläche: angrenzende Grünlandflächen können den Drahtwurmbefall verstärken
- Witterung, Beregnung: Beregnung kann den Drahtwurmbefall reduzieren

#### Literatur

- [1] Paffrath, A. 2002. Drahtwurmbefall an Kartoffeln. Bioland-Verbandszeitung. 01/2002.S. 23.  
[2] Schepl, U., Paffrath A. 2003. Entwicklung von Strategien zur Regulierung des Drahtwurmbefalls (*Agriotes* spp. L.) im Ökologischen Kartoffelanbau. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Ökologischer Landbau der Zukunft. Hrsg. B. Freyer, Universität für Bodenkultur, Wien. S. 133-136.

### **122 – Pölitz, B.<sup>1)</sup>; Thate, A.<sup>1)</sup>; Veckenstedt, B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Referat Pflanzenschutz

<sup>2)</sup> Ingenieurbüro Albrecht & Partner

#### **Schaderregererhebungen im sächsischen Ökolandbau am Beispiel von Wintergetreide**

*Pest monitoring in Saxon organic agriculture exemplified by winter cereals*

In Sachsen wirtschafteten 2003 278 landwirtschaftliche Betriebe (3,4 % der sächsischen Erzeuger) auf 20 342 ha nach den Richtlinien des Ökologischen Landbaus. Dies entspricht ca. 2,2 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die zunehmende Bedeutung des Ökoanbaus belegen die steigende Anzahl der Betriebe seit 1995 um ca. 120 % und der genutzten Fläche um 158 %. Den größten Flächenanteil nimmt Getreide mit 53 % ein [1]. Die Vermeidung von Krankheiten und Schädlingen durch geeignete vorbeugende Maßnahmen ist Hauptanliegen des Pflanzenschutzes im ökologischen Anbau. Zur Einschätzung der regionalen phytosanitären Situation in Sachsen werden seit 2001 Schaderregererhebungen in ausgewählten Betrieben des Ökolandbaus durchgeführt. Diese bilden eine wichtige Grundlage für das Erkennen von Schwachstellen im Rahmen des Pflanzenschutzes. Ein gezieltes Ansetzen von Problemlösungen wird dadurch möglich. Die Erhebungen erfolgten in jeweils 6 - 23 (2000/2004) Betrieben in den Hauptfruchtarten, vorrangig im Wintergetreide. Dabei wurde die Anzahl Kontrollflächen von 31 auf 62 (2000/2004) ausgedehnt. Je Wintergetreideart waren 6 bis 30 Flächen einbezogen. Die durchschnittlichen Ergebnisse wurden mit den Befallswerten aus dem konventionellen Anbau von jeweils 30 – 45 Kontrollschlägen je Fruchtart verglichen.

Durch die spezifischen Bewirtschaftungsfaktoren des Ökologischen Landbaus ergeben sich insbesondere Veränderungen im epidemischen Auftreten von Pilzkrankheiten. Dabei zeigte sich im Herbst und im zeitigen Frühjahr tendenziell ein höherer Ausgangsbefall mit Blattkrankheiten (z. B. *Erysiphe graminis*, *Drechslera teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Septoria tritici*) im Ökoanbau. Eine Ursache könnte die chemische Saatgutbehandlung im konventionellen Anbau sein und deren Auswirkungen auf den zeitigen Blattkrankheitsbefall. Ebenso wurde festgestellt, dass die Ausbreitung bedeutsamer Blattkrankheiten im Frühjahr/Vorsommer, wie z. B. *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita* und *Septoria*-Arten im Ökologischen Landbau erst später im Vegetationsverlauf und meist in geringerem Maße einsetzte. Im konventionellen Anbau trat durch die Einbeziehung der fungiziden Wirkung in den späteren Entwicklungsstadien erwartungsgemäß eine Reduzierung des Krankheitsbefalls ein, während die Befallswerte im Ökoanbau höher ausfielen. Als bedeutsamste Blattkrankheit, mit ertragsrelevanten Befallsstärken präsentierte sich in Weizen, Roggen und Dinkel *Puccinia recondita*. Hierfür ist zum Beispiel die bis 2003 sehr verbreitet im Anbau befindliche braunrostanfällige Weizensorte Bussard verantwortlich. In Bezug auf die Fußkrankheitserreger ergaben sich keine Unterschiede zwischen ökologischem und konventionellem Anbau.

Der Befall mit Partieller Weißähigkeit sowie die *Fusarium*- und Mykotoxinbelastung des Erntegutes lag im ökologischen deutlich unter dem konventionellen Anbau. Dies ist besonders bei optimalen Witterungsbedingungen für *Fusarium graminearum* während der Blüte der Fall. Durch den Pflugsinsatz, eine kürzere Abreifephase und eine andere Fruchtfolgegestaltung mit geringem Maisanteil ist das Infektionspotential generell geringer.

Eine besondere Bedeutung kommt den samenbürtigen Krankheiten im Ökologischen Landbau zu, was die Untersuchungen zur Sporenbelastung mit *Tilletia caries* am Erntegut belegen.

#### Literatur

[1] Jansen, B. 2004. Aktuelle Entwicklung des ökologischen Landbaus im Freistaat Sachsen

### **123 – Wächter, R.<sup>1)</sup>; Wolf, G.<sup>2)</sup>; Koch, E.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt

<sup>2)</sup> Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Charakterisierung der Resistenz von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*)**

*Characterisation of resistance of winter wheat varieties to common bunt (*Tilletia caries*) and dwarf bunt (*T. controversa*)*

In Feldversuchen wurden 30 Weizensorten und –zuchtlinien an fünf verschiedenen Standorten auf ihre natürliche Resistenz gegenüber Steinbrand und an einem Standort gegenüber Zwergsteinbrand untersucht. Dabei waren Tommi, Tambor, Tarso, Tataros, Cardos, Korund, Stava, Magnifik, SW51126 und Jakobi tolerant bis gering anfällig gegenüber *Tilletia caries*. Bei einigen Sorten wurden an den verschiedenen Standorten unterschiedliche Ergebnisse erzielt. Diese Unterschiede könnten auf Standortfaktoren (Aussaatzeitpunkt, Witterung) oder Unterschiede in der genetischen Konstitution des Erregers zurückzuführen sein. Im Zwergsteinbrandversuch wichen die Ergebnisse leicht ab: hier zeigten die Sorten/Zuchtlinien Tommi, Pegassos, Toronto, Tambor, Tarso, Tataros, Ataro, Ökostar, Cardos, Korund, Stava, Magnifik, SW51126 und Jakobi eine vergleichsweise geringe Anfälligkeit.

Zur Charakterisierung der Resistenz wurde ein System zur Frühdiagnose des Befalls mit Hilfe eines immunologischen Nachweises über ELISA standardisiert und an ausgewählten Weizensorten angewandt. Bei Untersuchungen des Vegetationspunktes im Stadium EC 20 konnte anhand der Pilzgehalte von 45 Einzelpflanzen eine Voraussage über den Resistenzgrad getroffen werden. Damit sind die bisherigen Ergebnisse zur immunologischen Früherkennung erfolgversprechend. Um dieses Frühdiagnoseverfahren in der Züchtung einsetzen zu können, sind allerdings weitere Untersuchungen an einer größeren Anzahl von Sorten nötig.

Zudem wurde das Auftreten von Blattchlorosen als Vorhersagekriterium für den Steinbrandbefall sowohl an einem Feldstandort (Bad Vilbel) als auch im Pflanzenanzuchtraum überprüft. Dabei zeigten die im Feld bonitierten Blattchlorosen eine bessere Korrelationen mit dem Ährenbefall als die Pflanzen, die unter kontrollierten Bedingungen angezogen wurden. Grundsätzlich ist diese Übereinstimmung aber sortenabhängig. Daher eignet sich die Methode nicht generell zur Charakterisierung der Resistenz. Bei Verwendung einer geeigneten Sorte ist die Nutzung der Frühsymptome als Indikator für eine erfolgte Infektion, etwas bei Untersuchungen zur Wirksamkeit von Saatgutbehandlungsmitteln, allerdings eine zeitsparende und einfache Methode.

**124 – Kissel, D.<sup>1)</sup>; Wächter, R.<sup>1)</sup>; Koch, E.<sup>1)</sup>; Ullrich, C.<sup>2)</sup>**

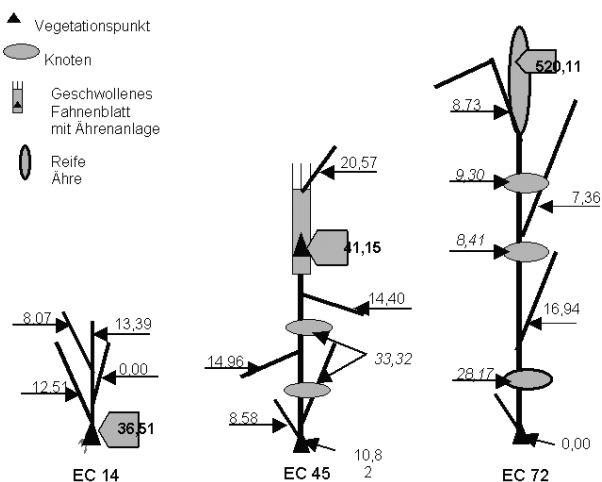
<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt

<sup>2)</sup> Technische Universität Darmstadt, Botanisches Institut, Schnittsphanstraße 3-5, 64287 Darmstadt

**Immunologische Untersuchungen zur Verteilung des Steinbranderreger *Tilletia caries* in Weizenpflanzen**

*Immunological studies on the distribution of the common bunt fungus (*Tilletia caries*) in wheat*

Der Steinbrand (*Tilletia caries*) ist eine klassische samenbürtige Getreidekrankheit, die erst zur Reife ihr Krankheitsbild in Form einer Brandähre zeigt. Mit Hilfe eines serologischen Frühdiagnosesystems über ELISA [1,2] ist es möglich, den Pilzgehalt in den einzelnen Pflanzenteilen quantitativ zu erfassen. Am Beispiel der Sommerweizensorte USU-Apogee, die sich durch ihre hohe Anfälligkeit, ihre kurze Vegetationsdauer und geringe Pflanzenhöhe als ideale Laborpflanze auszeichnet, wurde die Verteilung des Pilzes in der wachsenden Pflanze untersucht (siehe unten; Angaben in ng/gFGml). Dabei konnte gezeigt werden, dass die Voraussetzung für die Ausbildung eines Ährensymptoms ein hoher Pilzgehalt ausschließlich in der Ährenanlage ist. Hohe Pilzgehalte in den anderen Pflanzenorganen, wie Blätter oder Knoten, wiesen zwar auf eine starke Ausbreitung hin, hatten aber letztlich keine Auswirkung auf die Ausbildung des Ährensymptoms.



Untersuchungen an fünf Weizensorten unterschiedlicher Resistenz ergaben, dass in resistenten Sorten zwar hohe Gehalte in Bestockungsknoten und Blättern vorlagen, jedoch nicht in der Ährenanlage. Damit konnten Ergebnisse älterer histologischer Arbeiten, die eine „Verzögerung der Pilzbesiedlung“ (Entwachsen der Ährenanlage) postulieren, manifestiert werden.

Literatur

[1] Eibel, P. 2002. Entwicklung und Erprobung immunologischer und molekulargenetischer Methoden zur Frühdiagnose von *Ustilago nuda* und *Tilletia caries* in Gerste und Weizen. Diss. Göttingen. Der andere Verlag, Osnabrück.  
 [2] Wächter, R.; Weihrauch, B.; Koch, E. 2004. Strategien zur Regulierung des Steinbrandes (*Tilletia caries*) und des Zwergsteinbrandes (*T. controversa*) unter besonderer Berücksichtigung der Resistenz. Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr.02OE085.

**125 – Voženílková, B.; Moudrý, J.<sup>1)</sup>; Ptáčnicková, V.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> Landwirtschaftliche Fakultät der Südböhmischen Universität in České Budějovice,

Studentská 13, 370 05 České Budějovice, Tschech. Republik

<sup>2)</sup> Sprachenzentrum der Südböhmischen Universität in České Budějovice,

Studentská 13, 370 05 České Budějovice, Tschech. Republik

**Oberflächenmykoflora der gelagerten Körner der gesäten Hirse (*Panicum milliaceum* L.)***Surface mycoflora on stored grains of seed millet (*Panicum milliaceum* L.)*

Das Ziel der auf der Schulparzelle des Lehrstuhls für Pflanzenproduktion der Landwirtschaftlichen Fakultät der Südböhmischen Universität in Budweis gegründeten Kleinparzellenversuche war die mikrobielle Oberflächenanalyse der gelagerten Grasfrüchte der Sorten der gesäten Hirse, und zwar bei 5 getesteten Sorten im Versuchszeitraum 2000-2002, wo wir folgende Sorten - Vilskoye White, Veselopodolianskoe, Toldanskoe, Hanácká Mana und Polyploid - bewerteten. Auf der Oberfläche der gelagerten Körner der gesäten Hirse wurden bei den einzelnen Versuchsvarianten unter den Bedingungen *in vitro* die Werte des Niveaus der Vertretung der Pilze, und zwar der Gattung *Fusarium* und *Penicillium* festgestellt. Im Versuchszeitraum der Jahre 2000-2002 wurden die Unterschiede bei der Vertretung der Pilze der Gattung *Fusarium* und *Penicillium* bei der Beobachtung von drei zeitlich unterschiedlichen Intervallen der Abnahmen der gelagerten Samen statistisch nachgewiesen, wobei die Abnahmen während der Monate Oktober, März und Mai durchgeführt wurden. Bei unseren Versuchen unter den Bedingungen *in vitro* verzeichneten wir bei der Sorte Vilskoye White den höchsten Prozentsatz des Vorkommens der Pilze der Gattung *Fusarium*, und zwar die Sorte *F. acuminatum* (47,3%). Bei den anderen Sorten – Veselopodolianskoe, Hanácká Mana und Polyploid lag der Befall zwischen 26-36%, wo wir bei der Sorte Hanácká Mana die Gattung *F. tricinctum* identifizierten. Die niedrigste Vertretung der Pilze der Gattung *Fusarium* stellten wir bei der Sorte Toldanskoe fest, und zwar 26,1%. Das Vorkommen der Pilze der Gattung *Penicillium* an den bewerteten Samen der gesäten Hirse war bei der Sorte Hanácká Mana am höchsten (6,0%), den niedrigsten Befall registrierten wir bei der Sorte Toldanskoe (2,1%). Auf der Oberfläche der gelagerten Samen der einzelnen Sorten der gesäten Hirse im Zeitraum von Jahren 2000-2002 wurde statistisch nachgewiesen, dass sich die Vertretung der Pilze der Gattung *Fusarium* und *Penicillium* an den Samen der einzelnen Sorten unterscheidet. Aus den statistischen Ergebnissen folgt ebenfalls, dass die Lagerungsdauer einen Einfluss auf die Entwicklung der Pilze der Gattung *Fusarium* und *Penicillium* hat. Zum Schluss kann man sagen, dass die Pilze der Gattung *Fusarium* und *Penicillium* zu den pathogenen Pilzen gehören, die man nicht einmal bei einem niedrigen Vorkommen übersehen kann. Man sollte ihre Fähigkeit, gefährliche Mykotoxine, besonders bei den Pilzen *Fusarium*, zu produzieren und dadurch das Korn, die Lebensmittel und das Futter zu kontaminieren nicht unterschätzen, im Hinblick darauf, dass die Konsumierung der Produkte, die Mykotoxine enthalten, zu ernststen Gesundheitsschädigungen beim Menschen und beim Tier führen kann.

Auf der Oberfläche der gelagerten Körner der gesäten Hirse wurden bei einzelnen Versuchsvarianten unter den Bedingungen *in vitro* die Werte des Niveaus der Vertretung der Pilze, und zwar der Gattung *Fusarium* und *Penicillium* festgestellt. Im Versuchszeitraum der Jahre 2000-2002 wurden die Unterschiede in der Vertretung der Pilze der Gattung *Fusarium* und *Penicillium* bei der Beobachtung von drei zeitlich unterschiedlichen Intervallen der Abnahmen der gelagerten Samen statistisch nachgewiesen, wobei die Abnahmen während der Monate Oktober, März und Mai durchgeführt wurden. In unseren Versuchen unter den Bedingungen *in vitro* verzeichneten wir bei der Sorte Vilskoye White den höchsten Prozentsatz des Vorkommens der Pilze der Gattung *Fusarium*, und zwar die Sorte *F. acuminatum* (47,3%). Bei den anderen Sorten – Veselopodolianskoe, Hanácká Mana und Polyploid lag der Befall zwischen 26-36%, wo wir bei der Sorte Hanácká Mana die Gattung *F. tricinctum* identifizierten. Die niedrigste Vertretung der Pilze der Gattung *Fusarium* stellten wir bei der Sorte Toldanskoe fest, und zwar 26,1%. Das Vorkommen der Pilze der Gattung *Penicillium* an den bewerteten Samen der gesäten Hirse war bei der Sorte Hanácká Mana am höchsten (6,0%), den niedrigsten Befall registrierten wir bei der Sorte Toldanskoe (2,1%). Aus den statistischen Ergebnissen folgt, dass die Lagerungslänge einen Einfluss auf die Entwicklung der Pilze der Gattung *Fusarium* und *Penicillium* hat.

Dieser Beitrag wurde durch Finanzmittel des Projektes MSM: J06/98:122200002 finanziert.

## **126 – Wohlleben, S.; Heimbach, U.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Zweijährige Ergebnisse zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen im ökologischen Ackerbau**

*Occurrence of plant diseases and pest insects in organic arable crops during two-year field experiments*

Auf der anerkannt ökologisch bewirtschafteten Versuchsfläche des Versuchsbetriebes Sickte (Landkreis Wolfenbüttel) der Biologischen Bundesanstalt wurden in der Vegetationsperiode 2002/2003 und 2003/2004 das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen im ökologischen Getreide- und Erbsenanbau untersucht.

Insgesamt war im Jahr 2003 auf Grund der trockenen Witterung das Krankheitsauftreten gering. Im Winterweizen war nach Vorfrucht Klee gras im Vergleich zur Vorfrucht Raps ein höherer Befall mit Mehltau (*Erysiphe graminis*) und in geringerem Umfang auch höherer Braunrostbefall (*Puccinia recondita*) festzustellen. Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*) wies von den genannten Krankheiten die höchste Befallshäufigkeit auf und zeigte keine Abhängigkeit von der Vorfrucht. Die Erträge variierten von 35,3 dt/ha (Sorte *Bussard* nach Raps) bis 70,1 dt/ha (Sorte *Magnus* nach Klee gras). Der Mischanbau von Weizensorten zeigte einen etwas schwächeren Befall mit Braunrost (*P. recondita*), aber keinen geringeren Befall mit *Septoria tritici* als der Anbau der Einzelsorten. Im Jahr 2004 stellte sich in allen angebauten Weizensorten bis zur Weizenblüte nur ein Befall durch *Septoria tritici* ein. Während im Jahr 2003 Blattläuse im Weizen nur vereinzelt vorkamen, war im Jahr 2004 in allen Weizensorten ein sehr hoher Befall sichtbar.

In der Sommergerste traten im Jahr 2003 nur Netzflecken (*Drechslera teres*) mit Befallshäufigkeiten zwischen 25 und 100 % in Abhängigkeit von der Sorte auf. Die Erhöhung der Aussaatstärke von 150 auf 500 Körner/m<sup>2</sup> führte zu einer leicht erhöhten Bestandesdichte und einer Ertragszunahme von 53,1 auf 68,9 dt/ha, nicht aber zu einem verstärkten Befall mit *D. teres*. Sommergerste und Winterweizen wiesen im Jahr 2003 nur einen unbedeutenden Ährenbefall mit *Fusarium*-Arten auf. Flugbrand und Steinbrand war ebenfalls nicht feststellbar.

An 5 verschiedenen Erbsensorten waren z.T. signifikante Unterschiede im Ertrag, in der Lagerneigung und hinsichtlich der Fraßschäden durch den Erbsenwickler (*Cydia nigricana*) feststellbar. Während im Jahr 2003 der Befall mit Erbsenblattläusen (*Acyrtosiphon pisum*) gering war, trat im Anbaujahr 2004 über mehrere Wochen ein extrem hoher Befall mit über 100 Erbsenblattläuse/Haupttrieb auf.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass am dargestellten Standort von den potentiell vorkommenden Weizenpathogenen *Septoria tritici* die höchste Bedeutung hatte. Im ökologischen Erbsenanbau kristallisiert sich neben dem Erbsenwickler der Befall mit Erbsenblattläusen als ernst zu nehmendes Problem heraus.

## **127 – Spieß, H.<sup>1</sup>; Koch, E.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>) Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Zwst. Dottenfelderhof, Holzhausenweg 7, 61118 Bad Vilbel

<sup>2</sup>) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstr. 243, 64287 Darmstadt

### **Wirksamkeit des Pflanzenstärkungsmittels TILLECUR® auf saatgutübertragbare Krankheiten des Getreides unter den Bedingungen des Öko-Landbaues**

*Efficiency of the plant strengthening agent TILLECUR® against seed-borne diseases of cereals under the conditions of organic farming*

Hinsichtlich der Erhaltung der Saatgutgesundheit im Ökologischen Landbau bestehen beim Getreide Probleme vor allem bei *Tilletia caries*, *T. controversa*, *Microdochium nivale*, *Fusarium* ssp., *Septoria nodorum*, *Drechslera graminea*, *D. avenae*, *D. teres*, *Ustilago tritici*, *U. nuda* und *U. avenae* [1]. In der Regel reicht die Krankheitsbekämpfung mit vorbeugenden, acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen nicht aus. Kurativ einzusetzende Beizverfahren, wie thermische Verfahren, sind nicht oder nur begrenzt verfügbar. Dies führte zur Suche nach alternativen Behandlungsverfahren, vor allem beim Steinbrand als größter Problematik bei der ökologischen Saatguterzeugung [2]. Im Rahmen einer gemeinsamen



Forschungsarbeit mit der Dr. Schaette AG, Bad Waldsee wurde auf der Basis von zunächst Meerrettich-, später Senfmehlen das Pflanzenstärkungsmittel TILLECUR<sup>®</sup> entwickelt. Inzwischen liegen zahlreiche Forschungsergebnisse vor, welche die Wirksamkeit vor allem bei Steinbrand (Tab.), aber auch anderen samenbürtigen Erregern belegen.

**Tabelle** Wirkung von TILLECUR<sup>®</sup> auf den Steinbrandbefall im Feldversuch bei künstlich infiziertem Winterweizen cv. BATIS. IBDF-Dottenfelderhof [<sup>\*</sup>Signifikanz: LSD  $\alpha$ : 5 %]

Jahr	Behandlung	Aufwandhöhe	Befall %	WG %
2000	unbehand. Kontrolle, 4200 Sporen/Korn	-	69,50	
	TILLECUR <sup>®</sup> (15%), 85% Essig (1%ig)	5 l/100 kg	0,07 <sup>*</sup>	99,9
2001	unbehand. Kontrolle, 6000 Sporen/Korn	-	43,40	
	TILLECUR <sup>®</sup> (15%), 85% Essig (1%ig)	5 l/100 kg	1,42 <sup>*</sup>	97,9
2002	unbehand. Kontrolle, 7000 Sporen/Korn	-	35,50	
	TILLECUR <sup>®</sup> (15%), 85% Essig (2%ig)	5 l/100 kg	0,26 <sup>*</sup>	99,3
2003 <sup>1</sup>	unbehand. Kontrolle, 5000 Sporen/Korn	-	4,98	
	TILLECUR <sup>®</sup> (20%), 85% Essig (1%ig)	6 l/100 kg	0,00	100

<sup>1</sup> Auswinterungsschäden

Die Resultate wurden u. a. durch die FAL Reckenholz bestätigt [3]. Die Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart erhielt selbst beim bodenbürtigen Zwergsteinbrand mit TILLECUR<sup>®</sup>-Behandlung einen Wirkungsgrad von 60,5 % [4]. Mit TILLECUR<sup>®</sup> im Gewächshaus durchgeführte Versuche im Institut für biologischen Pflanzenschutz der BBA Darmstadt führten bei natürlich infizierter Sommergerste in vier Experimenten bei *Drechslera teres* im Mittel zu einem Wirkungsgrad von 52,8 %. Bei der Streifenkrankheit wurde eine konsistente Wirksamkeit von 75-80 % erreicht. Mit *Septoria nodorum* an Weizen wurde bisher nur ein Versuch durchgeführt. Bezogen auf die Verbräunung der Koleoptilen lag die Wirksamkeit bei 64,9 %. Die Versuche werden zur Optimierung des Verfahrens fortgeführt.

#### Literatur

- [1] Spieß, H. 1999. Probleme bei der Erzeugung von Saatgut im ökologischen Landbau am Beispiel von Getreide. Berichte BBA, H. 50, 64-70.
- [2] Spieß, H., Dutschke, J. 1991. Bekämpfung des Weizensteinbrandes (*Tilletia caries*) im Biologisch-Dynamischen Landbau unter experimentellen und praktischen Bedingungen. Gesunde Pflanzen 8, 264-269
- [3] Winter, W., Bänziger, I., Rüeegger, A., Schachermayr, G., Krebs, H. 2001. Magermilchpulver und Gelbsenfmehl gegen Weizenstinkbrand. *AGRARForschung* 8, 118-123.
- [4] Weng, W. 1998. Prüfungsergebnisse von Zwergsteinbrand und Steinbrand 1998. LAP Stuttgart. unveröffentlicht

### **128 – Jahn, M.; Pallutt, B.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Zur Wirkung ausgewählter Pflanzenstärkungsmittel bei ökologischem Anbau von Kartoffeln und Roggen**

*On the effect of selected plant strengthening products in organic farming of potatoes and rye*

Im Herbst 1995 wurde auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf der BBA ein Langzeitversuch angelegt, der mit zwei integriert wirtschaftenden Systemen („Marktfruchtbau“ und „Futterbau“) sowie dem „ökologischen Landbau“ die wichtigsten Bewirtschaftungssysteme in modellhafter Betrachtung umfasst. Alle Bewirtschaftungssysteme (BS) basieren auf einer sechsfeldrigen Fruchtfolge.

Erwartungsgemäß stand im BS „ökologischer Landbau“ die Kraut- und Braunfäule der Kartoffel im Mittelpunkt von Maßnahmen zur Krankheitsregulierung. Ein starkes Auftreten von *Phytophthora infestans*, das zum frühen Zusammenbruch des Bestandes führte, wurde im Versuch erstmals 1998 nachgewiesen. Drei Behandlungen mit dem Pflanzenstärkungsmittel HUMIN-VITAL hatten eine nur geringe Wirkung. Ab 1999 kamen neben einer Kupfer-Variante in jeder Vegetationsperiode zwei Pflanzenstärkungsmittel zur Anwendung. Zum einen wurden bekannte, für das Anwendungsgebiet mehrfach untersuchte, zum anderen auch neue, aussichtsreich erscheinende Mittel ausgewählt. Zudem

wurden Mittel unterschiedlicher Natur berücksichtigt. Im einzelnen waren dies MILSANA FLÜSSIG, MYCO SIN, OSCORNA PILZVORBEUGE (entspricht MYCO SIN), ELOPLANT SPRAY, CHITO PLANT, LEBERMOOSER, FUNGIFEND und HUMIN-VITAL WDG 70. Im Jahr 1999 wurde auch BACILLUS SUBTILIS FZB 24 als Trockenbeize vor der Pflanzung angewendet. Im fünfjährigen Versuchszeitraum trat *P. infestans* im Bestand lediglich im Jahr 2001 in stärkerem Maße auf. Eine Befallsreduzierung wurde mit den Pflanzenstärkungsmitteln nicht erreicht. Eine signifikant positive Ertragswirkung konnte in keinem Jahr erzielt werden. Nach Anwendung einiger Mittel bestand dagegen die Tendenz einer Ertragsminderung. Knolleninfektionen waren infolge des schnellen Absterbens der Bestände unbedeutend.

In den Getreidekulturen waren die Unterschiede im Krankheitsauftreten zwischen den Bewirtschaftungssystemen in den ersten Jahren insgesamt gering. Im BS "ökologischer Landbau" war, ähnlich dem integrierten Anbau, in Jahren mit starkem Krankheitsauftreten ein hoher Infektionsdruck durch *Puccinia recondita*, den Braunrost im Winterroggen, vorhanden. Daher wurden ab dem Jahr 2000 entsprechend den oben genannten Prinzipien ausgewählte Pflanzenstärkungsmittel im Winterroggen angewendet. Dies waren ELOPLANT SPRAY Z, CEREAVIT F1/F2, 3A86, CHITO PLANT, BIO-AMINOSOL PFLANZENSTÄRKUNGSMITTEL, AMU-PFLANZENAKTIVATOR P2032, PHYTO-VITAL und PROFITAL. Im Jahr 2001 konnte nach Anwendung von CEREAVIT F1/F2, 3A86 und ELOPLANT SPRAY Z bei einem insgesamt geringen Befall die *Rhynchosporium*-Blattfleckenkrankheit reduziert werden; der Braunrost wurde nicht beeinflusst. Nur CEREAVIT F1/F2 hatte einen tendenziell positiven Effekt auf den Ertrag (Mehrertrag ca. 5 %). Ähnliche Effekte auf den Ertrag wurden im Jahr 2002 durch CEREAVIT F1/F2 und CHITO PLANT erzielt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass positive Effekte der Pflanzenstärkungsmittel in eher geringem Umfang nachgewiesen wurden; eine detailliertere Bewertung dieser Mittel im Hinblick auf ihre Relevanz auch für den Ackerbau ist weiterhin erforderlich.

### **129 – Verschwele, A.<sup>1)</sup>; Pallutt, B.<sup>2)</sup>; Böhm, H.<sup>3)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

<sup>1)</sup> Institut für Unkrautforschung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>3)</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau

### **Wurzelunkräuter im Ökologischen Landbau - Ergebnisse einer bundesweiten Studie**

*Perennial weeds in organic farming - results of a national survey*

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wurden in einem Verbundprojekt der FAL und der BBA Strategien zur Bekämpfung der Acker-Kratzdistel und Ampfer-Arten weiter entwickelt. Eine Aufgabe des Vorhabens, das im Dezember 2003 endete, bestand darin, die aktuelle Problematik in bezug auf diese Wurzelunkräuter auf Praxisbetrieben zu erfassen und zu analysieren. Bundesweit wurden daher 156 Öko-Betriebe in ausführlichen Interviews zu Unkrautvorkommen, Produktionstechnik und Bekämpfungsverfahren befragt.

Die Ampfer-Arten bereiten der Erhebung zufolge auf 80 % aller befragten Betriebe Probleme und treten im Grünland überwiegend nesterartig auf. Durchschnittlich sind 20 % der Wiesen und Weiden mit Ampfer besetzt. Als Ursachen für die Ausbreitung des Ampfers nannten die Betriebsleiter vor allem Bestandeslücken, mangelnde Bestandespflege bzw. Konkurrenzkraft des Grünlands. Auch der Einsatz von Wirtschaftsdüngern, vor allem Gülle und Stallmist, kann den Erfahrungen der Landwirte nach das Unkrautproblem verstärken. Eine manuelle Bekämpfung des Ampfers erfolgt wegen des hohen Kosten- und Zeitaufwands nur in 19 % der Betriebe (in 4 % regelmäßig). Andere direkte Verfahren sind laut Angaben nicht üblich. Gezielte Maßnahmen zur Bestandespflege wie Nachsaat, Mulchen oder Nachmahd werden ebenfalls nur selten (19 %) eingesetzt. Das Beweidungsmanagement wird nur in 8 % der Betriebe gezielt auf die Kontrolle des Ampfers abgestimmt. Nur ein Drittel der Betriebsleiter ist demzufolge mit dem Erfolg ihrer Regulierungsstrategie zufrieden.

Die Acker-Kratzdistel, die überwiegend auf Ackerflächen auftritt, verursacht bei 93 % der befragten Bio-Betriebe Probleme. Sie kommt im Durchschnitt auf 33 % der Ackerflächen in allen Regionen Deutschlands vor und tritt überwiegend nesterweise auf. Ein Zusammenhang zwischen Abundanz und

Klima- oder Bodeneigenschaften ist aus den Umfragedaten nicht erkennbar. Die meisten Landwirte (n=140) haben sowohl Probleme mit Acker-Kratzdistel als auch mit Ampfer-Arten.

Eine Analyse der Fruchtfolgegestaltung ergab, dass Problembetriebe einen höheren Anteil an Getreide und Sommerungen aufweisen. Betriebe mit geringem Distelbesatz bauen dagegen verstärkt Hauptfrüchte bzw. Leguminosen an, die gemulcht oder geschnitten werden. Das Ausmaß der Verunkrautung ist jedoch nicht abhängig von der Mulch- oder Schnitthäufigkeit der Kulturen. Auch zwischen dem Anteil an Hackfrüchten, Zwischenfrüchten, Untersaaten oder der Anzahl der Fruchtfolgeglieder einerseits und dem Acker-Kratzdistelbesatz andererseits besteht kein Zusammenhang. 90 % der Betriebsleiter setzen den Pflug standardmäßig zur wendenden Bodenbearbeitung ein, die Hälfte von ihnen kann jedoch, abweichend von der allgemeinen Auffassung, keinen distelreduzierenden Effekt erkennen. Zur Stoppelbearbeitung benutzen die Betriebe überwiegend unterschiedliche Grubbertypen, die Scheibenegge oder noch den Schälppflug. Die Wirkung dieser Geräte auf den Distelbesatz wird von den befragten Bio-Landwirten sehr unterschiedlich bewertet. Eine positive Wirkung verspricht man sich vor allem vom wiederholten Einsatz des Flügelschargrubbers. Die Komplexität der Daten zeigt, dass eine Bekämpfungsstrategie nicht durch wenige Einzelmaßnahmen zum Erfolg führt, sondern vielmehr von der optimalen Kombination, Intensität und Terminierung der verfügbaren Elemente abhängt. Weiterführende vergleichende Untersuchungen unter Praxisbedingungen sind daher erforderlich, um betriebsbezogene Handlungsempfehlungen geben zu können.

## Epidemiologie, Populationsdynamik, Prognose

### **130 – Maier, G.; Bundschuh, B.**

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart

#### **Bedeutung EDV-basierter Prognosemodelle im integrierten Pflanzenschutz in der Agrarverwaltung Baden-Württembergs**

*Importance of computer aided modelling for integrated plant protection in the agricultural administration of Baden-Württemberg*

Durch die kontinuierliche Unterstützung der Agrarverwaltung entstand in Baden-Württemberg in den letzten 10 Jahren ein leistungsfähiges Netzwerk zur Förderung des Integrierten Pflanzenschutzes. Dazu wurden in Zusammenarbeit mit den staatlichen Pflanzenproduktionsberatern Prognosemodelle eingeführt, die heute einen wesentlichen Beitrag zum Erfolg der Pflanzenschutzberatung in Baden-Württemberg leisten. Grundlage dieser Modelle sind die Daten der 75 Wetterstationen (63 landeseigen, 12 DWD), die zentral aufbereitet und über das Intranet der Landesverwaltung den Beratern zur Verfügung gestellt werden. Die Berater werten die Daten mit den lokal installierten Prognoseprogrammen aus und gleichen die Ergebnisse mit den persönlichen Erfahrungen und Feldbeobachtungen ab. Die Beratung schließlich erfolgt mündlich und schriftlich über Telefon, telefonischen Auskunftgeber, Internet und Fax sowie mündlich und schriftlich.

Entsprechend der ökonomischen Bedeutung werden Prognosemodelle in der Landesverwaltung Baden-Württemberg schwerpunktmäßig in der Pflanzenschutzberatung im Obst- und Ackerbau verwendet.

Im Pflanzenschutz im Obstbau haben die Prognosemodelle für Schorf und Feuerbrand die größte Bedeutung. Diese Erreger können sehr große wirtschaftliche Schäden verursachen, und deren Entwicklung ist besonders gut untersucht. Die Modelle sind mittlerweile über Jahre evaluiert, werden ständig im Detail verbessert und sind deshalb unverzichtbar bei der täglichen Beratungsarbeit. Während der „heißen“ Phase rufen die Berater täglich mehrmals die entsprechenden Ergebnisse ab.

Im Ackerbau nutzen die Offizial-Berater Baden-Württembergs hauptsächlich das Beratungs- und Prognosesystem der Firma ProPlant. In der Regel wird das Programm 2- bis 3-mal wöchentlich eingesetzt, um die Prognosen des Programms mit den persönlichen Feldbeobachtungen und Einschätzungen abzugleichen.

Die Prognosemodelle geben den Beratern große Sicherheit bei der Einschätzung der Infektionswahrscheinlichkeiten der verschiedenen Krankheiten.

### **131 – Müller, M.**

agro ds GmbH, Josef-Schauer-Straße 30, 82178 München/Puchheim

#### **Weizen - und Gerste Aktuell: ein Info-System zur Krankheitsentwicklung im Getreide als nachgefragte Hilfestellung für integrierten Fungizideinsatz in der Praxis**

*Weizen - und Gerste Aktuell: an info-system for disease development in cereals with frequent use to support plant protection in practice*

Weizen - und Gerste Aktuell ist das Getreide-Informationssystem der Firma Syngenta Agro GmbH. Es wurde von der agro ds GmbH konzipiert und entwickelt. Die Umsetzung erfolgt von beiden Firmen gemeinsam, mit freundlicher Unterstützung von ca. 450 Monitoring-Landwirten.

Das Infosystem hat vorrangig den Zweck der Schaderregerüberwachung und umfasst alle wichtigen Anbauregionen in Deutschland und Österreich. Es basiert auf wöchentlichen Sichtbonituren in ca. 650 regional gängigen Praxisflächen (Fungizid-unbehandelte Kontrollfenster) und gezielten Laboranalysen für DTR und Halmbruch mittels der PCR-Methodik, da diese beiden Erreger im bekämpfungsrelevanten Jugendstadium ihrer Entwicklung per Augenschein nicht mit ausreichender Sicherheit angesprochen werden können. PCR-Laboranalysen bieten hingegen gleichermaßen eine hohe Funktionssicherheit und Sensitivität. Die Vorhersage der weiteren Krankheitsentwicklung in den kommenden Tagen und Wochen wird durch die Bestimmung latenter Infektionen gewährleistet, indem

regionale Wetterdaten (insgesamt 150 Stationen) mit Hilfe von erregerspezifischen Rechenmodellen ausgewertet werden.

Die Ergebnisse werden regional zusammengefasst und stehen im Internet tagesaktuell zur Verfügung. Wöchentlich werden regionalisierte Krankheitsberichte zur aktuellen Situation an Abonnenten per Fax, Email und Briefpost versendet.

Die angebotenen Informationen sind für die Allgemeinheit kostenlos verfügbar, und wurden während der Saison 2004 in Deutschland und Österreich von einem Nutzerkreis, der insgesamt ca. 20.000 unterschiedliche Interessenten umfasst, regelmäßig nachgefragt.

Die Berichterstattung ermöglicht System-Nutzern eine schnelle und sichere Bewertung der aktuellen Krankheitssituation in ihrer Region. Außerdem wird eine Einschätzung der regionalen Bedeutung von spezifischen Anbaufaktoren (Sortenanfälligkeit, Vorfrucht, Saattermin) in Hinsicht auf die Entwicklung einzelner Schadpilze gewährleistet. Hierdurch lassen sich die abgebildeten Befallswerte auf die individuelle Situation übertragen, und gezielt eigene Bestandeskontrollen einleiten. Da die bereit gestellten Schaderregerdiagnosen grundsätzlich aus nicht mit Fungizid behandelten Kontrollfenstern stammen, wird im Vergleich zu (bereits mit Fungizid vorbehandelten) Praxisflächen ein Frühwarnereffekt erzielt, der es den Anwendern von Weizen – und Gerste Aktuell ermöglicht, auf Warnhinweise noch rechtzeitig zu reagieren. Die Vorhersage der weiteren Befallsausbreitung durch Auswertung von regionalen Wetterdaten bereits zum Zeitpunkt des jeweiligen Infektionsauftretens ist ein weiterer Bestandteil dieses Frühwarnsystems. Die Simulation erregerspezifischer Infektionstermine wird in der Praxis außerdem als Grundlage für die richtige Terminierung von Fungizidmaßnahmen genutzt, und ermöglicht es, die Mittelauswahl und die Fungizideinsatzmengen auf die aktuelle Krankheits- bzw. Infektionssituation abzustimmen.

### **132 – Eiblmeier, P.<sup>1)</sup>; Tischner, H.<sup>1)</sup>; Obst, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising

<sup>2)</sup> Klarweinstr. 9b, 81247 München

### **Entwicklung und Validierung eines Modellansatzes zur witterungsgestützten Prognose der Fusarien-Infektionsbedingungen in Winterweizen.**

*Development and validation of a prediction model for Fusarium graminearum.*

Mit Hilfe der Daten des bayerischen Fusariummonitorings der Jahre 1993-2002 (n=3119) in Winterweizen sowie der Daten des bayerischen agrarmeteorologischen Messnetzes wurde ein Prognosemodell für die Infektionsbedingungen von *Fusarium graminearum* (siehe Tabelle) erstellt. Dieses Modell wurde in der Saison 2003 und wird in der Saison 2004 im Intranet der bayerischen Landwirtschaftsberatung präsentiert und mit der tatsächlichen Befallsituation sowie den Deoxynivalonol (DON) – Gehalten im Erntegut verglichen.

**Tabelle** Witterungsvoraussetzungen für den Ährenbefall des Weizens mit *Fusarium graminearum*

1. Askosporenflug	In BBCH 39/41-61 mindestens 1 Niederschlag $\geq 4$ mm dann 1 Tag mit Temperaturen $> 18^{\circ}\text{C}$ oder mehrere zusammenhängende Tage mit Temperatur $\geq 16^{\circ}\text{C}$
2.a. Askosporeninfektion	nach Askosporenflug, mindestens 2 Tage $\geq 17^{\circ}\text{C}$ und Niederschlag $\geq 2$ mm
2.b. Konidiosporeninfektion	nach Askosporenflug $\geq 3$ Tage mit Niederschlag oder Blattnässe

Im Jahr 2003 wurde zur Zeit der Blüte des Weizens vorwiegend in den südlichen Regionen Bayerns infektionsfördernde Witterung prognostiziert. Die hohen Temperaturen und die meist lokalen Niederschläge erfüllten dabei in vielen Fällen die Witterungsvoraussetzungen einer Askosporeninfektion. Die Ergebnisse der DON Untersuchungen aus der besonderen Ernteermittlung lieferten in 77,4 % der Proben einen Wert über der Nachweisgrenze, wobei die Toxinbelastung auf verhältnismäßig geringem Niveau blieb. Die günstigeren Voraussetzungen für Infektionsbedingungen in den südlichen Regionen Bayerns bestätigte sich dabei in höheren Anteilen der DON-Werte über der Nachweisgrenze in diesen Gebieten.

Im Jahr 2004 wurde ab 09. Juni bis zum 15. Juni für viele Wetterstationen infektionsfördernde Witterung (vorwiegend Askosporeinfektionen) angezeigt. Eine besondere Häufung dieser Infektionsbedingungen in einzelnen Regionen Bayerns konnte dabei nicht festgestellt werden. Ab 17. Juni 2004 bis 20. Juni 2004 wurden wieder günstige Witterungsvoraussetzungen, diesmal vorwiegend für Konidiosporenfektionen, prognostiziert. Die Ergebnisse der Analyse der Belastung des Weizens mit DON für 2004 lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Beitrags noch nicht vor.

### **133 – Klug, T.<sup>1)</sup>, Pöhling, H.-M.<sup>1)</sup>; Meyhöfer, R.<sup>1)2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, E-Mail: klug@ipp.uni-hannover.de

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

## **Neue Pflanzenschutzstrategien auf Basis von Geographischen Informationssystemen (GIS)**

*New plant protection strategies based on Geographical Information Systems (GIS)*

Die Prognose der Abundanz von Schad- und Nutzinsekten im Freiland ist schwierig und hängt von den unterschiedlichsten biotischen und abiotischen Faktoren ab. Nicht nur Prozesse auf der Ebene einzelner Habitate, sondern auch Landschaftselemente größerer Skalen spielen eine Rolle. Die räumliche und zeitliche Zusammensetzung der heutigen Kulturlandschaft ist nicht statisch, innerhalb eines Jahres können große Veränderungen auftreten. Besonders in einer ausgeräumten Landschaft in der große Felder mit Monokulturen vorherrschen und naturnahe Habitate rar sind, kommt es infolge der jährlichen Anbauperioden zu einer großflächigen Umstrukturierung der Landschaft. Hingegen sind jährlichen Veränderungen in einer reich strukturierten, d. h. von kleinen extensiv genutzten Feldern geprägten und mit vielen, naturnahen Elementen ausgestatteten Landschaft nicht so einschneidend.

Die Bewertung und Beschreibung des Einflusses von Landschaftselementen auf die Abundanz von Insekten war bis vor wenigen Jahren schwierig, da weder eine Datengrundlage, noch geeignete Programme zur Verarbeitung landschaftsbezogener Daten zur Verfügung stand.

In der heutigen Zeit haben Geographische Informationssysteme Einzug in die Biowissenschaften gehalten. Mit Ihrer Hilfe ist es möglich, auf Basis von Luftbilddaufnahmen, ein digitales Landschaftsmodell zu erstellen, das die Basis für eine Vielzahl von Untersuchungen darstellt.

Mit diesen Programmen und Daten wurden vielfältige Studien durchgeführt, mit denen der Einfluß von Landschaftselementen auf Insektenpopulationen nachgewiesen werden konnte [1, 2].

Aber nicht nur für ökologische Studien, sondern auch für die Entwicklung und Optimierung von Pflanzenschutzstrategien im Freiland lassen sich Geographische Informationssysteme nutzen.

Es bieten sich hierbei zwei unterschiedliche Strategien an. Zum einen die Beurteilung des Befallsrisikos von Anbauflächen und den entsprechenden Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Andererseits das Management von Anbauflächen in Abhängigkeit ihrer relativen Lage in der untersuchten Landschaft.

An einem Beispiel wird das Potential des GIS-Programms ArcView<sup>®</sup> erläutert.

### Literatur

[1] Klug, T., A. Gathmann, H.-M. Poehling & R. Meyhöfer 2003. Area dependent effects of landscape structure on the colonization of spinach cultures by the silver Y moth (*Autographa gamma* (L.), Lepidoptera: Noctuidae) in Western Germany. In 1st European meeting of the IOBC/WPRS working group: "Landscape management for Functional Biodiversity". Rossing, W., H.-M. Poehling & G. Burgio (Ed.). IOBC wprs Bulletin, Bologna 26(4), 77-82.

[2] Thies, C. & Tschamtko, T. 1999. Landscape structure and biological control in agroecosystems. Science, 285, 893-895.

**134 – Räder, T.; Racca, P.; Jörg, E.**

Zentralstelle der Bundesländer für computergestützte Entscheidungshilfen im Pflanzenschutz und Pflanzenbau (ZEPP), Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, E-Mail: thomas.raeder@dlr.rlp.de

**PUCREC – ein Entscheidungsmodell zur Bekämpfung von Braunrost in Winterroggen und Winterweizen**

*PUCREC – a decision support system for Puccinia recondita in winter rye and winter wheat*

Braunrost (*Puccinia recondita*) ist in allen Ländern der Welt mit Weizen- und Roggenanbau verbreitet. Erträge von anfälligen Sorten können durch Blattbefall um mehr als 25 % reduziert werden [1]. Zurzeit fehlen für Braunrost in Winterroggen praxistaugliche Prognose- bzw. Simulationsmodelle. In den USA und in Italien wurden erste Prognoseansätze für Winterweizen erarbeitet [2, 3]. Ziel dieser Arbeiten ist die Entwicklung einer komplexen Entscheidungshilfe zur Braunrostbekämpfung in Winterroggen und Winterweizen. Mit Hilfe von Feld- und Klimaschrankversuchen werden die wesentlichen Parameter einer Epidemie wie z. B. Latenzzeit, Infektionsrate und infektiöse Phase untersucht.

Das Modell PUCREC 1 prognostiziert auf der Basis von Wetterdaten den Verlauf des Erstauftretens von Braunrost im Geltungsbereich einer Wetterstation. Die Prognose wird jeweils für die einzelnen vorhandenen Blattetagen berechnet. Mit Hilfe dieses Modells kann das Monitoring der Officialberatung gezielt gestartet werden bzw. kann ein erster Aufruf zur Schlagkontrolle erfolgen. PUCREC 1 ist ein Temperatursummenmodell. Die Kardinaltemperaturen von Braunrost werden ab dem Zeitpunkt der Aussaat kalkuliert. Datenbasis für die erste Modellversion sind derzeit einjährige Versuchsergebnisse von sieben Roggensorten im Bereich von drei verschiedenen Wetterstationen. Der Ansatz wurde mit bundesweiten Daten aus dem Jahr 2003 (7 Bundesländer, 27 Flächen, 13 Wetterstationen) überprüft. In 52 % der Fälle prognostizierte PUCREC 1 ein korrektes Erstauftreten. In 45 % der Fälle wurde das Erstauftreten mehr als sieben Tage zu früh prognostiziert und in 3 % der Fälle mehr als sieben Tage zu spät. Eine Einbeziehung weiterer pflanzenbaulicher Faktoren in die Prognose ist erforderlich.

PUCREC 3 ist ein Modell, welches den Infektionsdruck, also das Befallsrisiko in Abhängigkeit von der Witterung (stündliche Werte der Temperatur und Blattnässe) berechnet. Mit Hilfe des Infektionsdrucks wird die tägliche Befallszunahme simuliert. Das Modell soll den optimalen Bekämpfungszeitpunkt (Überschreiten einer auf Befallshäufigkeiten basierenden Bekämpfungsschwelle) vorhersagen. Datenbasis für diesen Modellansatz sind einjährige Freilanddaten von vier unterschiedlich anfälligen Roggen- und vier unterschiedlich anfälligen Weizensorten, sowie Wetterdaten im Bereich einer Wetterstation aus dem Jahr 2003. Weiterhin dienen epidemiologische Daten aus Untersuchungen von EVERSMEYER et al. (1988) zur Modellentwicklung [4].

Erste Überprüfungen von PUCREC 3 mit Daten aus Rheinland-Pfalz zeigen zufriedenstellende Ergebnisse. Die vorhandenen Modellansätze müssen mit Hilfe von Versuchsdaten weiter entwickelt und verbessert werden. Im Versuchsjahr 2003/2004 finden zahlreiche Feld- und Klimaschrankversuche statt. In acht Bundesländern werden die Modellansätze PUCREC 1 und PUCREC 3 überprüft.

**Literatur**

- [1] Stuckey, R. E., Zadoks, J. C. 1989. Effect of interrupted leaf wetness periods on pustule development of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* on wheat. Netherlands Journal of Plant Pathology 95, 175-185.
- [2] Eversmeyer, M. G. 1997. Computer Risk of Rust in Wheat. Agricultural Research Magazine April 1997, 22.
- [3] Rossi, V., Racca, P., Giosue, S., Pancaldi, D., Alberti, I. 1997. A simulation model for the development of brown rust epidemics in winter wheat. European Journal of Phytopathology 103, 453-465.
- [4] Eversmeyer, M. G., Kramer, C. L., Hassan, Z. M. 1988. Environmental Influences on the Establishment of *Puccinia recondita* Infection Structures. Plant Disease 72, 409-412.

**135 – Spickermann, G.; Plümer, L.**

Institut für Kartographie und Geoinformation, Universität Bonn, Meckenheimer Allee 172, 53115 Bonn

**Erfassung der räumlichen Ausbreitungsmuster von Pflanzenkrankheiten in Winterweizen mit Hilfe von GIS**

*Registration of the spatial dispersion pattern of plant diseases in winter wheat with the help of GIS*

Zur Erfassung der räumlichen Ausbreitung der auftretenden Pflanzenkrankheiten in einem Winterweizenschlag von 36x36 m Seitenlänge, wird ein Bonitureraster von 6x6 m angelegt. Als Winterweizensorte wurde mit „Kanzler“ eine sehr anfällige Weizenart ausgewählt. Die Parzelle wurde betriebsüblich gedüngt, auf eine Behandlung gegen Pflanzenkrankheiten wurde dagegen vollkommen verzichtet. Die Schlaggrenzen sowie die 49 Bonitурpunkte werden digital mit einem GIS erfasst und georeferenziert abgespeichert. Somit ist jedem Punkt eine geographische Koordinate zuordenbar, damit ist nachvollziehbar, welcher Befallswert an welchem Stichprobenpunkt aufgenommen wurde. Die Bonitur erfolgte zu fünf unterschiedlichen BBCH Stadien (32, 37, 49, 65, 73), um die räumliche Entwicklung während der Vegetationsperiode zeitlich dokumentieren zu können (Abb. 1). Die Befallswerte werden pro auftretender Blatttage erfasst, gemittelt aus den Werten von ca. 20-30 Pflanzen pro Himmelsrichtung. Die nachgewiesenen Pflanzenkrankheiten waren *Blumeria graminis*, *Puccinia recondita* und *Septoria tritici*. Die Krankheiten erreichten im Verlauf der Infektion z. T. sehr hohe Befallshäufigkeiten, z.B. *Blumeria graminis* mit 100% ab dem BBCH-Stadium 65. Ein Geoinformationssystem als Visualisierungs- und Analysewerkzeug bietet zur Dokumentation der Ausbreitung der Pflanzenkrankheiten sehr genaue Karten mit den Befallswerten pro Krankheit und pro Zeitpunkt der Erfassung an. Die Übertragung der Werte der Bonitурpunkte in die Fläche erfolgt über eine Interpolation (Abb. 2) [1].

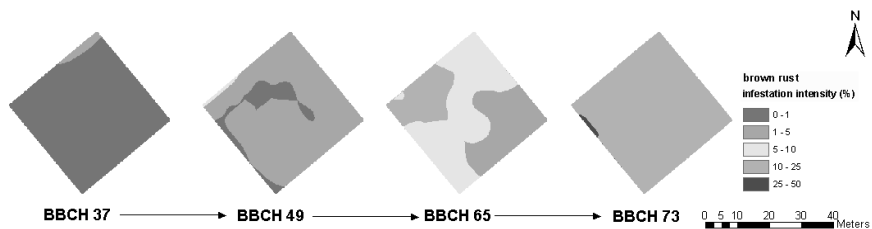


Abbildung 1 Die Entwicklung des Befalls mit Braunrost auf der Testfläche

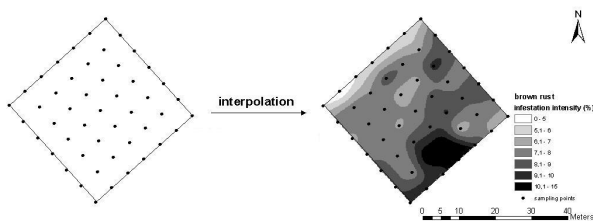


Abbildung 2 Die Schätzung der Werte der unbeprobten Stellen durch eine Interpolation

Literatur

[1] Johnston, K.; Ver Hoef, J.M.; Krivoruchko, K. & Lucas, N. 2001. Using ArcGIS™ Geostatistical Analyst. Redlands California.



### **136 – Jörg, E.<sup>1)</sup>; Racca, P.<sup>1)</sup>; Erven, T.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen Nahe Hunsrück - Bad Kreuznach

<sup>2)</sup> Fachhochschule Rheinland – Pfalz, Fachbereich Agrarwirtschaft; Bingen

#### ***Cercospora beticola* - Epidemiologische Untersuchungen zu Sortenunterschieden an Zuckerrüben**

*Cercospora leaf spot of sugar beet - Influence of cultivar susceptibility on epidemiological parameters*

Es wurden im Klimaschrank bzw. Gewächshaus Sortenversuche an Zuckerrüben durchgeführt, um die Entwicklung einer Infektion mit *C. beticola* im ersten Zyklus der Infektion zu analysieren. Dabei sollten Parameter identifiziert werden, die für eine epidemiologisch relevante Differenzierung der Sorten geeignet sind. In den Versuchen wurden zwei anfällige Sorten (Tatjana und Wiebke) und jeweils eine tolerante (Famosa) bzw. eine resistente Sorte (Evelina) miteinander verglichen. Die Ergebnisse sollen zur Implementierung eines Sortenfaktors in das Prognosemodell CERCBET 3 beitragen.

Insgesamt 14 Parameter wurden untersucht, anhand derer Sortenunterschiede festgestellt werden sollten. Die Parameter beziehen sich auf die Entwicklungszeiten der Infektion, die befallene Blattfläche und die Sporulation. Methodisch wurden die Daten zur Berechnung der Parameter durch das tägliche Zählen der Läsionen, das Messen der Durchmesser der Läsionen und mit Hilfe von Flächenberechnungen mittels PC von abgezeichneten Läsionen auf den Blättern am Ende des ersten Infektionszyklus bestimmt. Für die Versuche zur Sporulation wurden die Konidien bzw. die Konidienproduktion mikroskopisch untersucht.

Die Ergebnisse zeigen bei 8 Parametern signifikante Unterschiede, mit denen resistente und anfällige Sorten differenziert werden können, und die auf den Einfluss der Resistenzeigenschaft schließen lassen. Unter Betrachtung der Entwicklungszeiten erwiesen sich die Parameter "Dauer des 1. Zyklus", "Befallshäufigkeit" und "Dauer der Entwicklung von 10% bis 90% Befallshäufigkeit" als geeignet für eine Sortendifferenzierung. Der Befall unterscheidet sich stark bezüglich der Parameter "Fläche der Läsionen" bzw. dem "Durchmesser der Läsionen" und der "Befallsstärke". Ebenso führten die Parameter "Konidiendichte" und "Konidienlänge" zu signifikanten Unterschieden, die für eine Differenzierung der Sorten in Betracht kommen.

Die Entwicklung des ersten Infektionszyklus einer *C. beticola* - Epidemie verläuft je nach Sorteneigenschaften stark unterschiedlich. Die Sorten Tatjana und Wiebke konnten als anfällige Sorten bestätigt werden. Dabei setzte sich Tatjana besonderes bezüglich der Entwicklung der Befallshäufigkeit auch von Wiebke ab. Evelina zeigte als eine resistente Sorte die geringste Ausprägung bezüglich der untersuchten Parameter. Famosa konnte die Entwicklung von *C. beticola* zwar ebenfalls verzögern, jedoch nicht so erfolgreich wie Evelina.

Anhand der epidemiologischen Untersuchungen ist es gelungen, eine Sortendifferenzierung aus den Parametern zu erarbeiten. Die Mittelwerte der signifikant unterschiedlichen Parameter wurden zu der anfälligen Sorte Tatjana relativiert und in einem Faktor zusammengefasst.

Die Sorteneinstufung mittels der Boniturnoten ist nicht geeignet für eine Sortendifferenzierung im Modell CERCBET 3, da keine Aussagen über das epidemiologische Verhalten von *C. beticola* hieraus abgeleitet werden können.

### **137 – Kluth, S.; Führer Ithurrart, M. E.**

Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstr. 77, 37079 Göttingen

#### **Gegenseitige Hemmung von *Rhizoctonia*-Isolaten als Ursache eines verringerten Befalls von Zuckerrüben mit der Späten Rübenfäule?**

*Mutual inhibition of Rhizoctonia isolates as the cause of a reduced infestation of sugar beet with root and crown rot?*

In deutschen Zuckerrübenanbaugebieten ist die Späte Rübenfäule, verursacht durch den Pilz *Rhizoctonia solani* Kühn, von zunehmender Bedeutung. Mehr als 20.000 ha sind bereits von der Krankheit betroffen. Als eine mögliche Ursache für das nesterweise Auftreten der Krankheit wird eine Hemmwirkung zwischen verschiedenen im Boden vorkommenden *Rhizoctonia*-Isolaten diskutiert.

Insbesondere die für Zuckerrüben nicht-pathogenen, zweikernigen *Rhizoctonia*-Isolate sind hier von Interesse.

Aufgrund erfolgreicher Vorversuche [1] wurden im Frühjahr 2004 in einem Gewächshausversuch 8 Wochen alte Zuckerrübenpflanzen mit verschiedenen Kombinationen pathogener und apathogener *R. solani*-Isolate sowie zweikerniger *Rhizoctonia*-Isolate inokuliert. Nach vier Wochen wurden die Pflanzen geerntet und der prozentuale Befall des Rübenkörpers mit der Späten Rübenfäule bonitiert. Die Ergebnisse zeigten eine reduzierte Symptomausprägung im Vergleich zur alleinigen Inokulation mit einem pathogenen *R. solani*-Isolat der Anastomosegruppe AG 2-2IIIB bei Pflanzen, die 6 Tage zuvor mit zweikernigen Isolaten bzw. einem apathogenen *R. solani* (AG 2-2IV)- oder (AG 4)-Isolat vorinokuliert worden waren.

Auf der Basis dieses Gewächshausversuchs wurden mit denselben Isolaten sowie mit dem Antagonisten *Bacillus subtilis*, dem fungiziden Wirkstoff Azoxistrobin und dem Pflanzenstärkungsmittel BION® Versuche zur Hemmung von *R. solani* an zwei Versuchsstandorten im Feld durchgeführt. Auf den Flächen 1 (Göttingen, Vorfrucht Zuckerrübe) und 2 (Makofen/Bayern, Vorfrucht Mais) waren jeweils alle Pflanzen im Juni 2003 mit *R. solani*-Flüssigsuspension (AG 2-2IIIB, pathogen) inokuliert, im Oktober beerntet und die Erntereste auf dem Feld belassen worden. Die Behandlung mit *Rhizoctonia*-Isolaten (Tab.) sowie die Blattbehandlung mit *B. subtilis*, Azoxistrobin und BION® erfolgte im Mai 2004.

Die Ergebnisse dieses Versuchs sollen erste Informationen über Ansätze einer Kontrolle der Späten Rübenfäule mittels antagonistisch wirkenden *Rhizoctonia*-Isolaten, *B. subtilis* bzw. Azoxistrobin liefern.

**Tabelle** Versuchsglieder (VG) der Freilandversuche (Göttingen, Makofen)

VG	Behandlung	VG	Behandlung
1	Rhizoctonia 2k – 1*	7	<i>B. subtilis</i> (Pille + Blatt)
2	Rhizoctonia 2k – 2*	8	Azoxistrobin (Pille)
3	<i>R. solani</i> AG 2-2IIIB	9	Azoxistrobin (Pille + Blatt)
4	<i>R. solani</i> AG 2-2IV*	10	BION®
5	<i>R. solani</i> AG 4*	11	Kontrolle
6	<i>B. subtilis</i> (Pille)		

\* im Gewächshausversuch an Zuckerrüben apathogene *Rhizoctonia*-Isolate

#### Literatur

- [1] Führer Itthurrart, M. E. 2003. Nachweis und Charakterisierung von *Rhizoctonia solani* (Kühn), dem Erreger der Späten Rübenfäule an Zuckerrüben. Dissertation Georg-August-Universität Göttingen. 18/2003, Cuvillier Verlag, Göttingen.

### **138 – Bouws-Beuermann, H.; Finckh, M. R.**

Universität Kassel, FG Ökologischer Pflanzenschutz, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

#### **Charakterisierung von *Phytophthora infestans*-Populationen in Nordhessen 2000-2002**

*Characterization of *Phytophthora infestans*-populations in North Hesse, 2000 to 2002*

Die Kraut- und Knollenfäule, verursacht durch den Erreger *Phytophthora infestans*, zählt zu den wichtigsten Krankheiten im Kartoffelanbau. Anfang der 80er Jahre wurden neue Populationen des Pathogens in Form infizierter Pflanzknollen von Mexiko nahezu weltweit und auch nach Europa verbreitet. Die eingeschleppten neuen Populationen sind u.a. durch beide Kreuzungstypen (A1 und A2) gekennzeichnet, die nunmehr eine sexuelle Vermehrung und bodenbürtige Überdauerung (Oosporen) des Erregers ermöglichen. Forschungsstudien in Skandinavien, Holland und Polen belegen, daß die neuen *P. infestans* Populationen genetisch hoch divers sind, und erste Berichte über gefundene Oosporen unter natürlichen Feldbedingungen in diesen Regionen wurden veröffentlicht [1]. Auch in Deutschland scheinen die neuen Erregerpopulationen zu dominieren [2,3].

In den Jahren 2000 - 2002 wurden in Nordhessen (ca. 10 km von Kassel) insgesamt 700 *P. infestans* Isolate mit verschiedener Herkunft gesammelt und im Labor isoliert. Die Isolate stammten von „alten“ Kartoffelfeldern, die seit jeher mit Kartoffeln bepflanzt werden (Schlaggröße bis 1 ha, meist eigenes Pflanzgut, selten ausreichende Fruchtfolge) und von „neuen“ Feldern und Versuchspartzellen der Staatsdomäne Frankenhausen (DFH), wo in 1999 erstmals seit über 30 Jahren Kartoffeln angebaut worden. Hier wurden Isolate von unterschiedlich Krautfäule-anfälligen Kartoffelsorten gesammelt.

Insgesamt 639 Isolate wurden erfolgreich auf ihren Kreuzungstyp getestet. An 272 Isolaten wurde mittels Virulenztests (Kartoffelsortiment mit 11 Sorten, jede mit 1 rassenspezifischem Resistenzgen R1 - R11) der Pathotyp untersucht. Außerdem wurden insgesamt 283 Isolate molekularbiologisch mittels REP-(repetitive extragenes palindrome Sequenzen) PCR untersucht und analysiert. Die phänotypische und genetische Diversität der Populationen wurde ermittelt (Shannon Diversitäts Index  $H_o$ ) und unter Berücksichtigung der verschiedenen Herkünfte der Isolate diskutiert.

In 65 %, 60 % und 92 % der untersuchten Standorte co-existierten A1 und A2 Isolate in ein und derselben Fläche, so daß eine sexuelle Vermehrung und Überdauerung des Pathogens theoretisch möglich ist. Insgesamt 53 verschiedene Pathotypen wurden unter den 272 getesteten Isolaten gefunden und es ergaben sich Diversitätsindices von  $H_o = 0,54 - 0,62$  für die einzelnen Jahre. Dabei waren 1.3.4.7; 1.3.4.7.11; 1.3.4.7.10.11 und 1.3.4.7.8.10.11 (Anzahl Isolate je 15, 17, 74 und 48) die am häufigsten gefundenen Pathotypen. Die Frequenz der Virulenzgene  $v_2$ ,  $v_5$  und  $v_6$  war insgesamt signifikant geringer. Hier ist ein Zusammenhang mit dem Spektrum der angebauten Kartoffelsorten (vorwiegend nicht-rassenspezifische mittlere bis hohe Krautfäule-resistenz) denkbar. Diese Virulenzen kamen signifikant häufiger bei A2 Isolaten vor. Es gab auch Jahreseffekte. Die Frequenz einzelner Virulenzgene ( $v_1$ ,  $v_5$  und  $v_{10}$ ) variierte signifikant über die Jahre und war für die in 2001, einem Jahr mit geringem Krautfäuledruck in Nordhessen, gesammelten Isolate am geringsten.

Insgesamt 36, darunter 22 einmalig gefundene REP-PCR fingerprints kamen innerhalb der Populationen 2000 - 2002 vor und für den Großteil der insgesamt 31 untersuchten Standorte bzw. Herkünfte ergab sich eine hohe genetische Diversität der *P. infestans*-Isolate (mittlerer Diversitätsindex  $H_o = 0,64$ ). Auch am „neuen“ Standort DFH war von Beginn der Kartoffelproduktion an eine hohe Diversität an Pathotypen und REP-PCR Haplotypen zu verzeichnen. Der Import von Basispflanzgut und Pflanzkartoffeln von Züchtern und Pflanzkartoffelproduzenten mag zu der hohen Diversität der Populationen auf diesen Flächen beigetragen haben. Die die Diversität von *P. infestans*-Populationen beeinflussenden Faktoren wie u.. Krautfäulejahr, Kartoffelsorte, Pflanzgutherkunft und Fruchtfolge werden diskutiert.

#### Literatur

- [1] Andersson, B., Sandström, M., Strömberg, A. 1998. Indications of soil borne inoculum of *Phytophthora infestans*. Potato Research 41, 305-310.
- [2] Rullich, G., Schöber-Butin, B., Niepold, F., Habermeyer, J. 2002. Alte und neue Population von *Phytophthora infestans* in Deutschland. Nachrichtenbl. dt. Pflanzenschutzdienst 54, 152-155.
- [3] Flier, W.G., Habermeyer, J., Turkensteen, L. J. 2000. AFLP fingerprinting and mtDNA haplotyping reveals the presence of the „new“ *Phytophthora infestans* population in Bavaria. 5<sup>th</sup> Workshop of an European Network for development of an integrated control strategy of potato late blight. Munique, 6.-10.9.2000. Conference paper, p. 135-144.

### **139 – Finckh, M. R.<sup>1)</sup>; Bouws-Beuermann, H.<sup>1)</sup>; Piepho, H.-P.<sup>2)</sup>; Büchse, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Kassel, FG Ökologischer Pflanzenschutz, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

<sup>2)</sup> Universität Hohenheim, FG Bioinformatik, Inst. für Pflanzenbau u. Grünland, Fruwirthstr. 23, 70593 Stuttgart

#### **Auswirkungen von Streifenanbau und Ausrichtung zum Wind auf die räumliche Verteilung und epidemiologische Parameter der Kraut- und Knollenfäule**

*Effects of strip cropping and row direction on the spatial distribution and epidemiological parameters of *Phytophthora infestans**

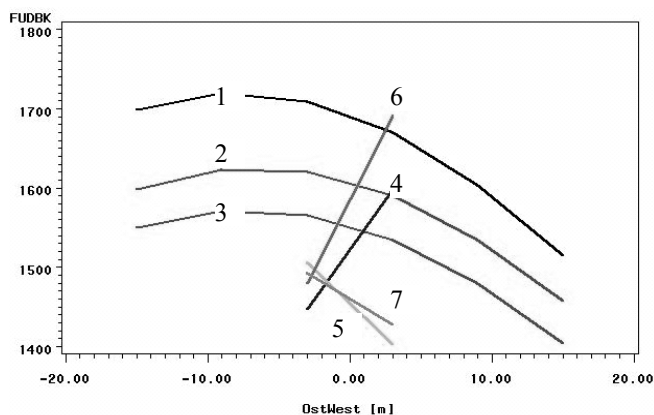
Die Kraut- und Knollenfäule, verursacht durch *Phytophthora infestans*, ist im ökologischen Kartoffelanbau eine der wichtigsten Krankheiten überhaupt, da mit den bisher zur Verfügung stehenden Mitteln auf Kupferbasis nur eine unzureichende Kontrolle möglich ist. Die Verwendung von Kupfer wird insgesamt kritisch gesehen und es ist zu erwarten, dass der Einsatz im Ökologischen Anbau EU-weit

bereits in wenigen Jahren nicht mehr zulässig ist. Alternative Pflanzenschutzmittel wirken wenn überhaupt nur, wenn der Infektionsdruck nicht zu hoch ist. Um diesen zu senken, bedarf es möglichst resistenter Sorten aber auch optimierter Anbaustrategien.

In einem zwei-jährigen Versuch wurden die Auswirkungen der Parzellengröße (6\*18 versus 6\*36m), der Nachbarkultur (Sommerweizen oder gemulchtes Klee gras) und der Ausrichtung von Parzellen zum Wind (in oder quer zur Windrichtung) auf die Epidemiologie von *P. infestans* auf zwei Kartoffelsorten ermittelt. Um die Parzelleninterferenz zu minimieren wurden große Abstände zwischen Parzellen gewählt. Die Größe der Experimente betrug jeweils über 4 ha. Das räumliche Verbreitungsmuster und die epidemischen Raten wurden mit Hilfe geostatistischer Methoden verrechnet.

Innerhalb der gesamten Versuchsanlage und innerhalb einzelner Parzellen waren deutliche Befallsgradienten in der Hauptwindrichtung aber auch in Abhängigkeit von der Oberflächenstruktur des Feldes nachzuweisen. Die empirischen Semivariogramme zeigten, dass zwischen Messpunkten innerhalb des Feldes bei mehr als 10m Abstand keine Beeinflussung mehr bestand. Somit war der Parzellenabstand von mindestens 12m adäquat.

Den größten Einfluss auf den Befall hatte die Sorte. Aber auch die Nachbarkultur und die Ausrichtung zum Wind, beeinflussten den Epidemieverlauf.



- 1-3: Kartoffeln in Windrichtung, 1=Nachbar (N) Kartoffel; 2=N Getreide, 3=N Klee gras.
- 4-7: Kartoffeln quer zur Windrichtung. 4=N Getreide windaufwärts; 5=N Klee gras windaufwärts; 6=N Getreide windabwärts; 7 Klee gras windabwärts.

**Abbildung** Einfluss der Nachbarkultur und der Ausrichtung zum Wind auf die räumliche Verteilung der Befallsstärke (in Fläche unter der Kurve (FUDBK) über die Zeit integriert im Jahr 2002.

Bei Parzellen, die in Windrichtung angelegt waren, nahm die Befallsschwere von West nach Ost zu, mit einem leichten Abfall zum Ostrand der Parzellen hin. Bei Anbau quer zur Windrichtung zeigte sich bei Nachbarkultur Klee gras ebenfalls ein höherer Befall im Westen, bei Nachbar Sommerweizen zeigte sich ein entgegengesetzter Trend (Abb.). Eine an die zu unterschiedlichen Zeitpunkten erhobenen Befallswerte angepasste Wachstumsfunktion (Richards Modell) zeigte, dass der Befall  $y_0$  zum 30. Juni und die Wachstumsrate demselben Trend folgten wie die Fläche unter der Befallskurve in der Abbildung. Vor allem die Nachbarkultur Klee gras reduzierte alle Befallsparameter signifikant.

Die Umkehrung des Befallsgradienten bei Nachbargetreide ist wahrscheinlich durch mikroklimatische Effekte zu erklären, da der Westrand der Parzellen deutlich schlechter abtrocknete als beim gemulchten Klee gras. Insgesamt kann also durch die Anbaustrategie der Infektionsdruck verringert werden.

#### **140 – Hausladen, H.; Zinkernagel, V.**

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München, WissenschaftszentrumWeihenstephan,  
Am Hochanger 2a, 85350 Freising

#### **Mehrjährige Monitoringergebnisse zum Auftreten wichtiger Blattpathogene an Kartoffeln und abgeleitete Integrierte Bekämpfungsstrategien**

*Monitoring of early and late blight on potato and integrated fungicide strategies*

Seit dem Jahr 2000 werden die beiden wichtigsten Blattpathogene im Kartoffelanbau, *Alternaria* ssp. (Dürrfleckenkrankheit) und *Phytophthora infestans*, geoepidemiologisch erfasst. Die mehrjährigen Untersuchungen zeigen, dass der vielfach als Schwächeparasit betrachtete Erreger *Alternaria* ssp. bereits sehr früh (vor der Blüte) in den Kartoffelbeständen vorzufinden ist. Bei günstigen Witterungsbedingungen und bei zunehmendem Pflanzenalter kommt es zu einer Besiedelung der Gesamtpflanze. Durch den Pathogenbefall kommt es zum Verlust von Assimilationsfläche.

In Begleitversuchen konnte die Ertragsbedeutung der Dürrfleckenkrankheit erfasst werden. Es wurden Ertragsverluste von 10 bis 25% festgestellt. Die Dürrfleckenkrankheit ist in einzelnen Jahren (z.B. 2003) und einigen Regionen in der Praxis bedeutender als der Erreger der Kraut- und Knollenfäule *Phytophthora infestans*.

Aus den Ergebnissen lässt sich die Forderung nach kombinierten Bekämpfungsstrategien ableiten. Dabei spielt sowohl die Fungizidwahl als auch die Spritztermine eine zentrale Rolle. Nach aktuellen Erkenntnissen sollte der Termin der ersten Fungizidapplikation auf der Basis der Risikoabschätzung für das Auftreten von *Phytophthora infestans* (erweiterte Prognosemodelle) gewählt werden. Es spielt jedoch die Fungizidwahl bei der ersten Applikationen eine wichtige Rolle bei der Besiedelung der Pflanze durch *Alternaria* ssp..

#### **141 – Wichura, A.; Hau, B.**

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

#### **Erprobung eines kompetitiven PCR-Ansatzes zur Quantifizierung der Erreger des Echten Mehltaus an Gurke**

*Testing of a competitive PCR approach to quantify the powdery mildew pathogens of cucumber*

Weltweit spielen drei Echte Mehltau-Pathogene an *Cucurbitaceen* eine Rolle, *Leveillula taurica*, *Golovinomyces orontii* (alte Namen *Erysiphe cichoracearum* bzw. *E. orontii*) und *Podosphaera xanthii* (alte Namen *Sphaerotheca fuliginea* und *S. fusca*, *P. fusca*) [1, 2]. Endemisch in Deutschland sind allerdings nur *G. orontii* und *P. xanthii* [1]. Da die Fruchtkörper beider Arten sehr selten vorkommen, dienen Merkmale der Anamorphe, wie Konidienform, Bildung von Fibrosinkörpern und Keimmodus, als Unterscheidungsmerkmale [3]. Allerdings ist dies zeit- und arbeitsintensiv und kann zu Fehlern führen, da die Merkmale einer gewissen Variabilität unterliegen.

Die Anwendung molekularbiologischer Methoden führte zu einer Überarbeitung der Taxonomie der Echten Mehltaupilze [2]. Gearbeitet wurde hierbei hauptsächlich mit der genomischen ITS-Region, die aus den Genen für die 18S-, 5.5S- und 28S rRNA inklusive der beiden Internal Transcribed Spacer, ITS1 und ITS2, besteht. Sie entwickelt sich evolutionär am schnellsten und kann sich zwischen Arten, Gattungen oder Populationen unterscheiden [4].

Um die Epidemiologie beider Erreger genauer untersuchen zu können, entwickelten wir für jeden der beiden Erreger ein spezifisches Primerpaar auf der ITS-Region. Mittels Hybridprimern wurden aus Vektorsequenzen für jeden Pilz ein heterologer Interner Standard generiert, der dieselbe Länge hatte und mindestens eine gleiche, aber versetzte Restriktionssite wie die Zielsequenz aufwies. So konnten Zielsequenz und Interner Standard nach einem Restriktionsverdau an Hand ihrer Größe wieder voneinander unterschieden werden.

Der Interne Standard wurde in definierten Mengen als Kompetitor den PCR-Ansätzen zugegeben. Nach Verdau des PCR-Produktes, gelelektrophoretischer Auftrennung und Anfärben mit Ethidiumbromid konnte der Äquivalenzpunkt, an dem Interner Standard und Zielsequenz nach Verrechnung der Größenunterschiede die gleiche Bandenstärke aufwiesen, ermittelt werden. Auf diese Weise konnte für

Gurkenblätter mit Echtem Mehltaubefall die pilzliche DNA-Menge der beiden Erreger bestimmt werden.

#### Literatur

- [1] Braun, U. 1995. The Powdery mildews (Erysiphales) of Europe. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- [2] Braun, U. & S. Takamatsu. 2000. Phylogeny of Erysiphe, Microsphaera, Uncinula (Erysiphaceae) and Cystotheca, Podosphaera, Sphaerotheca (Cystotheca) inferred from rDNA ITS sequences - some taxonomic consequences. *Schlechtendalia* 4: 1-33
- [3] Crüger, G. & E. Meyer. 1976. Möglichkeiten zur Differenzierung der Erreger des Echten Mehltaus an Kürbisgewächsen (*Sphaerotheca fuliginea* und *Erysiphe cichoracearum*). *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 28: 49-55
- [4] White, T. J., T. Bruns, S. Lee & J. Taylor. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics, 315-322. In: Innis, M. A., D. H. Gelfand, J. J. Sninsky & T. J. White (eds.). *PCR Protocols: A guide to methods and applications*. Academic Press, Inc., London.

### **142 – Kyuchukova, M.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>2)</sup>; Gabler, J.<sup>3)</sup>; Grosch, R.<sup>1)</sup>; Kläring, H.-P.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau., Theodor -Echtermeyer Weg 1, 14979 Großbeeren

<sup>2)</sup> Institut für Gartenbauwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin

<sup>3)</sup> Institut für Resistenzforschung und Pathogeniagnostik, Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Theodor-Roemer-Weg 4, 06435 Aschersleben

### **Populationsdynamik von *Pythium aphanidermatum* an Gurke in Hydroponik in Abhängigkeit vom pH-Wert der Nährlösung**

*Population dynamics of Pythium aphanidermatum on cucumber grown in hydroponic depending on nutrient-solution pH*

*Pythium aphanidermatum* ist ein bedeutender Wurzelfäuleerreger im hydroponischen Anbau von Gurken, für deren Bekämpfung derzeit keine geeigneten Strategien verfügbar sind. In Containerversuchen unter kontrollierten Bedingungen deutete sich die Möglichkeit an, durch Einstellung niedriger pH-Werte in der Nährlösung die Populationsdichte von *P. aphanidermatum* auf tolerierbarem Niveau zu halten und damit die Schäden an den Pflanzen zu reduzieren. Diese Möglichkeit sollte unter produktionsnahen Bedingungen geprüft werden.

In einem Gewächsversuch wurden Gurkenpflanzen der Sorte 'Corona' in Nährlösungsfilmtechnik angebaut und im Zehnblattstadium mit Oosporen von *P. aphanidermatum* inokuliert. Die Einstellung des pH-Wertes der Nährlösung auf 4,0; 5,5 bzw. 7,0 erfolgte in separaten Nährlösungskreisläufen manuell mittels Säure oder Lauge. Die Befallsstärke der Wurzel mit *P. aphanidermatum* wurde wöchentlich mittels indirektem ELISA mit einem polyklonalen Antiserum bewertet. Gleichzeitig wurde die Anzahl der Zoosporen in der Nährlösung durch Filtration und Ausplattieren des Filtrats bestimmt. Im Versuchsverlauf wurde der jeweilige Fruchttertrag und zu Versuchsende die Frisch- und Trockenmasse von Spross und Wurzel aller Pflanzen ermittelt.

*P. aphanidermatum* wurde sowohl in der Nährlösung als auch in den Wurzeln von allen inokulierten Nährlösungskreisläufen nachgewiesen. Im Gegensatz zu einem pH-Wert von 5,5 und 7,0 war bei einem pH-Wert von 4,0 eine Verzögerung in der Entwicklung des Erregers zu beobachten. Jedoch konnte ein deutlicher Einfluss des Erregers in Abhängigkeit vom pH-Wert der Nährlösung auf Wachstum und Ertrag der Gurke im Versuchszeitraum nicht nachgewiesen werden.

### **143 – Losenge, T.<sup>1)</sup>; Hau, B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, P.O. Box 62000, Nairobi, Kenya

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

### **A simulation model to describe epidemics of bean rust of *Phaseolus* beans in Kenya**

*Ein Simulationsmodell zur Beschreibung von Bohnenrostepidemien an Phaseolus-Bohnen in Kenia*

A model was developed to simulate epidemics of bean rust in Kenya, where the climatic conditions allow a rapid disease progression of this polycyclic disease. For the disease cycle, it was assumed that disease efficiency was largely influenced by the leaf wetness duration and temperature. In addition, host resistance and thus disease efficiency decreased exponentially with the age of leaf cohort at a rate of

2.5 %. The latent period varied mainly with temperature and was on average 7 days while the infectious period was 10 days. The growth of the *Phaseolus* bean plant was characterised by the occurrence of daily leaf area cohorts measured in the field. For the defoliation of these cohorts, disease severity and the age of the leaf cohort were the main influencing factors. The simulation model was established with ModelMaker using an integration interval of one day. The input variables were daily changes in leaf area, time of initial disease appearance and initial disease level, daily temperature and wetness duration.

In a sensitivity analysis of the model, it turned out that the maximum basic infection rate ( $R_{max}$ ), host resistance and the initial infectious leaf area were the most sensitive parameters. A 20 %-increase in  $R_{max}$  resulted in doubling of the leaf area covered with rust pustules (106 %), while a decrease led to a reduction in disease severity by -61 %. Similar variation in the rate at which host susceptibility decreases resulted in 8.9 % increase and 17.5 % decrease in the disease severity at 55 days after germination. The disease severity was higher when primary infection occurred earlier and at higher initial infectious leaf area. The proportion of the haloed leaf area greatly influenced the disease severity as it reduced the available healthy leaf area for subsequent infections.

The model was validated with data collected over 5 seasons from naturally occurring bean rust epidemics in Kenya. The maximum disease severity in the five bean rust epidemics varied from 5 % to 16 %. Subjective and statistical methods were used to compare the observed and model predicted data. In all seasons, simulated and observed disease progress curves did not differ significantly.

Disease management practices that influence the time of initial infection, the amount of initial inoculum and the environmental favourability for infection could decrease the hazards of bean rust in French beans. The model could therefore be used as a decision-making tool in the management of bean rust and for estimating potential crop losses. This model could enable growers to select the best varieties for a region, choose an appropriate sowing date and the opportune time to spray thus reducing pesticide inputs in French bean production in Kenya.

#### **144 – Denecke, A.; Hau, B.**

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

#### **Spatial spread and temporal progress of Citrus Variegated Chlorosis and Coffee Leaf Scorch**

*Räumliche Ausbreitung und zeitliche Dynamik von Citrus Variegated Chlorosis und Coffee Leaf Scorch*

Citrus Variegated Chlorosis (CVC) and Coffee Leaf Scorch (CLS) are diseases caused by the gram-negative, sharpshooter-transmitted bacterium *Xylella fastidiosa*, which is colonizing the xylem of affected plants. Both diseases cause severe problems in South America, especially for the citrus industry. CVC leaf symptoms are similar to zinc deficiency; affected fruits are small, hard and less juicy. CLS affected plants show terminal clusters of small chlorotic and deformed leaves, symptoms may progress to shoot dieback, fruit size and yield are reduced.

Within a joint project with partners from South America, the temporal progress and spatial spread of both diseases in fields were monitored. Additionally, weather data, data on shoot growth and vector activity were assessed.

The spatial distribution of diseased coffee plants in the field was aggregated, increasing in aggregation with higher levels of disease incidence. This could be shown by ordinary runs tests and quadrat-based analyses. The spatial pattern of diseased citrus plants in the field was neither clearly aggregated nor randomly distributed. Ordinary runs tests and quadrat-based analyses indicated only in some cases an aggregation of the diseased plants. Since the observations differed from field to field and with disease level, it can be assumed that initial infestations occurred by planting of infected nursery trees, leading to a random distribution at the beginning of the epidemic. With progress of the epidemic, the distribution tended to be more aggregated, when adjacent plants were infected.

It could be shown that the time of the highest disease increase in both crops is between November and January, the Brazilian summer and raining period. Consequently the disease progress curves show a wave-like shape. However, after this period of high disease increase the number of symptomatic coffee plants decreased in two fields. This decrease took also place in three citrus fields from August to

September and in one from October to November. The decline of the disease incidence is possible, since leaf symptoms may vanish due to dieback of the diseased twigs or when symptomatic leaves are overgrown.

This research was supported by the European Commission (Project ICA4-CT-2001-10005).

### **145 – Leistner, H.-U.; Habekuß, A.; Ordon, F.; Schliephake, E.**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz,  
Theodor-Roemer-Weg 4, 06449 Aschersleben

#### **Biologische Leistung und Vektoreffektivität genetisch diverser Klone der Haferblattlaus (*Rhopalosiphum padi*)**

*Biological productivity and vector efficiency of genetically diverse Rhopalosiphum padi-clones*

Die Haferblattlaus *Rhopalosiphum padi* ist ein Hauptvektor des *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) sowie des *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV).

Die parthenogenetische Vermehrung der Läuse bedingt, dass die Populationen aus genetisch verschiedenen Klonen bestehen, die sich molekularbiologisch charakterisieren lassen [1,2]. Als eine geeignete Methode zur Differenzierung erwies sich der Einsatz der AFLP-Technik. Hierfür wurde die DNA von Einzeltieren aus den jeweiligen Klonen mit Restriktionsenzymen (EcoRI/MseI) verdaut. Nachfolgend wurden Adapter an die erhaltenen Fragmente ligiert, um diese anschließend mit selektiven Primerkombinationen zu amplifizieren. In einem Screening-Verfahren wurden ca. 100 AFLP-Kombinationen (EcoRI+3/MseI+1; EcoRI+2/MseI+1) auf deren Eignung zur Differenzierung von *R. padi*-Klonen getestet.

Die Klone stammen aus Deutschland und Österreich (17), Russland, Raum St. Petersburg (9) und Neuseeland (5). Diese Genotypen wurden in den letzten 3 Jahren als Nachkommen von Einzelweibchen kontinuierlich als separate Klone gehalten. Als Outgroup wurde *Rhopalosiphum maidis* eingesetzt.

Die AFLP-Analyse unter Verwendung von 14 ausgewählten Primern ergab insgesamt 914 Fragmente mit einem Polymorphiegrad von 93,1%. Basierend auf diesen Daten wurde die genetische Ähnlichkeit zwischen 0,31 bis 0,81 bestimmt. In einer mit diesen Daten durchgeführten UPGMA-Clusteranalyse können die Klone im wesentlichen entsprechend ihrer geographischen Herkunft gegliedert werden. Ein Hauptcluster wird von der Mehrheit der deutschen Klone gebildet, das zweite von den russischen und neuseeländischen Klonen.

Aus der großen Anzahl der im Screening eingesetzten Primerkombinationen konnten 3 Primer selektiert werden, die eine sehr ähnliche Distanzmatrix ergeben wie unter Einbeziehung aller verwendeten Primer (Matrixkorrelation mittels Manteltest:  $r=0,883$ ). Diese werden zukünftig zur Analyse einer größeren Anzahl von Klonen und deren Stabilität eingesetzt.

Untersuchungsergebnisse zur Vermehrungsrate der *R. padi*-Klone aus diesen verschiedenen Gruppen zeigen signifikante Unterschiede in der mittleren Anzahl abgesetzter Larven/Weibchen sowie in der Gewichtszunahme der Larven auf der Wintergerste ‚Rubina‘. Weiterhin wurde die Übertragungseffizienz von Einzeltieren verschiedener Klone für das BYDV-PAV und CYDV-RPV auf Gerste verglichen. Ziel dieser Untersuchungen ist es, die Kenntnisse zur Epidemiologie der Gerstengelbverzwergung im Hinblick auf eine effektive Resistenzzüchtung zu vertiefen.

#### Literatur

- [1] Simon, J.C., Leterme, N., Latorre, A. 1999. Molecular markers linked to breeding system differences in segregating and natural populations of the cereal aphid *Rhopalosiphum padi* L. *Molecular Ecology* 8, 965-973.
- [2] Llewellyn, K.S., Loxdale, H.D., Harrington, R., Brookes, C.P., Clark, S.J., Sunnocks, P. 2003. Migration and genetic structure of the grain aphid (*Sitobion avenae*) in Britain related to climate and clonal fluctuation as revealed using microsatellites. *Molecular Ecology* 12, 21-34.



**146 – Langer, M.; Maixner, M.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Brüningstraße 84, 54470 Bernkastel-Kues, E-Mail: M.Maixner@BBA.de

**Laborzucht der Zikade *Hyalesthes obsoletus*, des Vektors der Schwarzholzkrankheit der Rebe**

*Laboratory rearing of *Hyalesthes obsoletus*, vector of grapevine Bois noir disease*

Die Zikade *Hyalesthes obsoletus* (Auchenorrhyncha: Cixiidae) überträgt Phytoplasmen der Stolbur-Gruppe, die neben Krankheiten der Kartoffel und anderer Solanaceen auch die Schwarzholzkrankheit (Vergilbungskrankheit) der Rebe verursachen [1, 2]. Untersuchungen zur Bestimmung der Parameter des persistent-propagativen, nicht-transovariellen Übertragungsmodus sind dadurch erschwert, dass die Massenzucht der univoltinen Zikade bisher nicht gelungen ist. Aufgrund der unterirdischen Lebensweise der Larvalstadien, die an den Wurzeln verschiedener krautiger Wildpflanzen saugen, stehen für Studien nur adulte Zikaden zur Verfügung, die in der nur ca. 6wöchigen Flugzeit im Feld gefangen werden müssen. Ihr Infektionsstatus ist daher unklar. Bei Zuchtversuchen an getopften Pflanzen im Gewächshaus ist die Einstellung der optimalen Bodenfeuchte problematisch. Die Mortalität der Entwicklungsstadien ist hoch. Versuche, die Zikadenlarven an den Sprossen von Lavendelsämlingen zu halten [3] verliefen erfolgreich, wobei sich jedoch nur einzelne Tiere zu Adulten entwickelten. Als Alternative zur Zucht an Topfpflanzen versuchten wir daher, die Larven von *H. obsoletus* auf einem künstlichen Substrat zu halten.

Adulte Weibchen von *H. obsoletus* wurden im Juli 2003 im Feld gefangen und an getopften Wirtspflanzen (Brennnessel, *Urtica dioica* bzw. Ackerwinde, *Convolvulus arvensis*) in einer Klimakammer bis zur Eiablage gehalten. Die Larven wurden nach dem Schlupf in Kunststoff-Petrischalen überführt, die mit einer Mischung aus Gips und Aktivkohle ausgegossen waren. Diese wurde mit destilliertem Wasser stets feucht gehalten. Ca. 5 cm lange Wurzelabschnitte von aus Samen gezogener Ackerwinde dienten als Nahrung. Sie wurden alle zwei Wochen gewechselt. Die Zuchtgefäße wurden bei Zimmertemperatur in Dunkelheit aufbewahrt.

Die Zikadenlarven nahmen die Windenwurzeln als Nahrung an und ließen sich bis zur Häutung zu Adulten in den Zuchtgefäßen halten. Die Entwicklung der einzelnen Individuen variierte stark, sodass nach ca. sieben Monaten gleichzeitig die Stadien L3 bis L5 vorhanden waren. Erste Adulte erschienen ca. neun Monate nach der Eiablage. Sie konnten sich an den isolierten Wurzeln nicht dauerhaft ernähren und wurden daher zur Nahrungsaufnahme, Kopulation und Eiablage wieder auf getopfte Wirtspflanzen gesetzt. Aus diesen Gefäßen wurden die Erstlarven erneut in Petrischalen überführt. Der Generationszyklus war frühestens nach 10 Monaten abgeschlossen.

Die Methode erwies sich als geeignet zur Zucht von *H. obsoletus*. Ein besonderer Vorteil besteht darin, dass die Tiere sich nicht im Boden entwickeln, sondern jederzeit zugänglich sind. Zwar ist die Entwicklungszeit gegenüber dem Freiland nur unwesentlich verkürzt, die aus der Zucht hervorgegangenen Tiere haben sich jedoch unter kontrollierten Bedingungen entwickelt. Sie sind damit besonders geeignet für Laboruntersuchungen z.B. zur Vektorspezifität von Phytoplasmen oder zur Übertragungseffizienz der Zikaden.

**Literatur**

- [1] Maixner, M., Ahrens, U., Seemüller, E. 1995. Detection of the *German grapevine yellows* MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by a specific PCR procedure. *European Journal of Plant Pathology* 101:241-250.
- [2] Sforza, R., Clair, D., Daire, X., Larrue, Boudon-Padieu, E. 1998. The role of *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae) in the occurrence of bois noir of grapevines in France. *Journal of Phytopathology* 146:549-556.
- [3] Sforza, R., T. Bourgoïn, S. Wilson, Boudon-Padieu, E. 1999. Field observations, laboratory rearing and descriptions of immatures of the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae). *European Journal of Entomology* 96:409-418.

### **147 – Vosta M.<sup>1)</sup>; Brezikova, M.<sup>2)</sup>; Kocourek, F.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> State Phytosanitary Administration, Division of Plant Protection, Tesnov 17, 117 05 Praha 1, Czech Republic

<sup>2)</sup> State Phytosanitary Administration, Division of Diagnostics, Slechtitelu 11, 783 71 Olomouc, Czech Republic

<sup>3)</sup> Research Institute of Crop Production, Division of Plant Medicine, Drnovska 507, 161 06 Praha-Ruzyně, Czech Republic

#### **Monitoring ausgewählter Schadschmetterlinge (Noctuidae) mit Hilfe von Licht- und Pheromonfallen**

*Monitoring of pest moths (Noctuidae) with light and pheromone traps*

During the years 2002 - 2003, a distribution of Noctuidae pest moths was monitored in five places using light traps. The monitoring was performed in Praha-Ruzyně and Milovice (region of Central Bohemia), Brno-Zelesice (region of Brno), Olomouc-Holice (region of Olomouc), and Opava (region of Ostrava).

In the same localities also pheromone traps were located, approx. 100-200 m far from the light traps. The verification of trapping efficacy and the comparison between both types was carried out during May-October with following moth species: *Agrotis segetum*, *Agrotis exclamationis*, *Xestia c-nigrum*, *Mamestra brassicae*, *Lacanobia oleracea*, *Autographa gamma*. The pheromone evaporators were installed in May and replaced with new ones in August. The traps were checked twice per week.

Up-to-date results of monitored moth species flight activity were published immediately on the State phytosanitary administration web site ([www.srs.cz/meteo/](http://www.srs.cz/meteo/)).

Sufficient efficacy of light traps for all observed moth species has been proved for the monitoring purposes. The efficacy of the pheromone trap for *Autographa gamma* was significantly increased when compared with light traps, therefore it can be recommended for the use by producers. Average efficacy of pheromone trapping of *Agrotis exclamationis* and *Xestia c-nigrum* was determined. Pheromones for *Mamestra brassicae* and *Lacanobia oleracea* tested during the years 2002 - 2003 were not found to be effective enough.

The differences between pheromone and light traps efficacies were caused by several factors, e.g. position in the landscape, the diversity of the terrain, the distance of crop-plants and their species.

Taken together, the moth monitoring using the light traps will be the basis for the evaluation of the moth occurrence and consequent assessment for the suitable pesticide application. It is assumed that when the efficacy of pheromone trapping of pest moths is verified and validated, the traps will be located directly at producers' farms and fields. According to the results of pheromone trapping, corresponding protection methods will be applied and specified at the particular place.

The work was supported with the project QD 1358 of Ministry of agriculture CR in co-operation with State Phytosanitary Administration.

### **148 – Wendt, C.; Sermann, H.; Büttner, C.**

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, FG Phytomedizin

#### **Die Robinienminiermotte *Phyllonorycter robiniella* (Clemens 1859) - ein weiterer bedeutender Schädling unserer Bäume**

*Phyllonorycter robiniella* (Clemens 1859) - a further important pest of our trees

Neben anderen nach Europa eingewanderten minierenden Kleinschmetterlingsarten aus der Familie der Gracillariidae, wird in den letzten sieben Jahren verstärkt die aus Nordamerika stammende Art *Phyllonorycter robiniella* (Clemens 1859) als Schadinsekt an Straßenbäumen wahrgenommen. Erstmals wurde in Europa über das Auftreten der Art im September 1983 in der Nähe von Basel (Schweiz) berichtet [2]. Im Jahre 1999 wurde die Spezies erstmals in Deutschland, in Baden-Württemberg, gesichtet und tritt seit 2002 verstärkt auch im Raum Berlin-Brandenburg auf.

Die Baumgattung Robinia ist mit ihren ca. 20 Arten und zahlreichen Sorten ursprünglich in Nordamerika und Mexiko beheimatet. Wegen des hohen Zierwertes ihrer Blüten, sowie ihres angenehmen Duftes, wurde sie bereits im 17. Jahrhundert in die Gartenanlagen Europas eingeführt [1].

Hier erwies sich die Gattung auf extremen Standorten als ausgesprochen widerstandsfähig. Sie zeichnet sich insbesondere dadurch aus, selbst auf mageren Sandböden sowie auf trockensten Standorten sehr gut zu gedeihen. Weiterhin gilt die Robinie als frosthart, wärmeliebend, hitzeverträglich und widerstandsfähig gegen Emissionen, wodurch sie für die Pflanzung in der Großstadt sehr geeignet ist. So ist die Robinie mit einer Stückzahl von 14.203 (einem Anteil von 3,4 % am Gesamtbestand), nach der Kastanie die sechst häufigste Straßenbaumgattung in Berlin, die damit prägend für das Stadtbild in Erscheinung tritt.

Die Larven der monophagen Art *Phyllonorycter robiniella* ernähren sich ausschließlich vom Blattparenchym der Robinie und deren Arten und Sorten. Die Minen werden hauptsächlich auf der Blattunterseite angelegt und werden daher anfangs häufig übersehen. Zunächst bilden die Junglarven kaum auszumachende einzelne Gangminen auf der Blattunterseite aus, die im Entwicklungsverlauf stetig erweitert werden und zu Gemeinschaftsminen zusammenfließen, in denen mehrere Larven anzutreffen sind. Mit zunehmender Minengröße wird auf der Blattoberfläche eine weißliche Sprenkelung sichtbar. Mit der Zerstörung des Blattparenchyms kommt es zur Ablösung der unteren Epidermis, wodurch die nun über fast die gesamte Fläche des Fiederblattes ausgeweitete Platzmine, weißlich-silbrig erscheint. Ist das Altlarvenstadium erreicht, bilden sich gut erkennbare Faltungen oder Aufwölbungen der Blättchen heraus. Als Folge der Fraßtätigkeit werden stark befallene Blättchen vorzeitig abgeworfen, so dass die Gehölze ab August teilweise kahl dastehen.

Der für die Robinie typische, bis zum September anhaltende Neutrieb bietet den Weibchen der Motte stets ideale Bedingungen für die Eiablage und die Entwicklung der Folgegeneration, so dass 3 bis 4 Generationen erreicht werden können. Unbemerkt hat sich dadurch die Robinienminiermotte in ihrem Auftreten stark ausgeweitet. Ob sie sich zu einem ebenso ernst zu nehmenden Schädling entwickeln kann, wie die Kastanienminiermotte, wird erörtert.

#### Literatur

- [1] Schütt, P. 1994. Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch und Atlas der Dendrologie. Band 2 Ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. KG
- [2] Whitebread, S. E. 1990. *Phyllonorycter robiniella* (Clemens 1859) in Europe (Lepidoptera: Gracillariidae) *Nota lepid.* 12(4), 344- 353

## Diagnose- und Nachweisverfahren

### 149 – Lenthe, J.-H.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

#### **Einsatz digitaler Infrarot-Thermografie zur Erfassung ertragsrelevanter Bestandsparameter im Weizen**

*Digital infrared thermography for monitoring yield-related parameters of wheat canopies*

Mit Hilfe der digitalen Infrarot-Thermografie kann die Temperatur von Blättern bzw. Pflanzenbeständen berührungslos und räumlich aufgelöst erfasst werden. Die Blatttemperatur ist eng an den Einfluss externer Temperaturen gebunden, die sich durch Konvektionswärme (Lufttemperatur) und Strahlungswärme auf das Blatt übertragen. Durch Veränderung der Transpirationsrate sind Pflanzen in der Lage ihre Blatttemperatur aktiv zu regulieren. Im Speziellen führt dies zu einer Abkühlung der Blattoberfläche gegenüber der Oberflächentemperatur nicht transpirierender Objekte. Laboruntersuchungen an Weizenpflanzen zeigten, dass bei steigender Umgebungstemperatur die Temperaturabsenkung von vitalem, transpirierendem Gewebe gegenüber einer nicht oder weniger transpirierenden Referenzoberfläche zunimmt.

Lokale Veränderungen der Oberflächentemperatur lassen daher auf Veränderungen des Blattes schließen, die unspezifisch auf abiotische oder biotische Stressfaktoren zurückzuführen sind. Verletzungen der Kutikula führen zu einem unkontrollierten Wasserverlust und somit zu lokalen Abkühlungen der Blattoberfläche. Nekrotisches Gewebe hingegen ist wärmer als vitales Gewebe. Bei der thermischen Betrachtung von Pflanzenbeständen kann die Blatttemperatur, je nach Bestandesdichte und Blickwinkel, oft nicht als einzelner Parameter erfasst werden; stattdessen wird durch das Wärmebild die Bestandstemperatur erfasst. Diese setzt sich aus den Oberflächentemperaturen der Pflanzen und, abhängig vom Grad der Bodenbedeckung, des Bodenanteils im Wärmebild zusammensetzt.

Die Bestandstemperatur von Weizenbeständen wurde im Verlauf der Vegetationsperiode 2003 und 2004 in 14-tägigem Intervall aus der Luft aufgenommen. Parallel dazu wurden Mikroklimadaten, Lufttemperatur, Bodentemperatur, relative Luftfeuchtigkeit und die Benetzung der Blattoberfläche mit Wasser sowie der Pathogenbefall der Weizenblätter erfasst. Diese Daten dienen als Grundlage dazu, Zusammenhänge mit dem Auftreten und der Entwicklung der Blattkrankheitserreger *Blumeria graminis*, *Puccinia triticina* und *Septoria tritici* aufzuzeigen. Die Thermogramme der Weizenbestände wurden mit Hilfe eines Geoinformationssystems auf räumliche Korrelationen von thermisch auffälligen Zonen mit Bodenunterschieden, dem Auftreten und der Befallsstärke der verschiedenen Blattkrankheiten, dem Bodendeckungsgrad bzw. der Bestandsdichte und der Ertragsleistung hin untersucht, um die Aussagekraft der Bestandstemperatur für ertragsrelevante Bestandsparametern zu erfassen und zu bewerten.

### 150 – Maixner, M.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Brüningstraße 84, 54470 Bernkastel-Kues, E-Mail: M.Maixner@bba.de

#### **Batch-Test - ein Programm zur Planung und Auswertung von Sammelproben**

*Batch-Test - a program tool for planning and anlysis of batch tests*

Zur Bestimmung von Infektionshäufigkeiten, zum Beispiel in Vektorpopulationen oder Pflanzenbeständen, werden häufig Sammelproben verarbeitet, um den Testaufwand zu verringern [2, 3, 5]. Aus der Häufigkeit positiver Test kann jedoch nicht direkt auf die Infektionshäufigkeit in der getesteten Population geschlossen werden, denn der PCR Test einer Sammelprobe von Vektoren gibt das gleiche positive Resultat, egal ob ein Individuum oder alle Tiere der Probe infiziert sind. Ausgehend von der Prämisse, dass die Testergebnisse der Sammelproben binomial verteilt sind [1], kann bei bekannter Größe der Sammelprobe ein Schätzwert für die Infektionshäufigkeit errechnet werden. Zusätzlich lassen sich der Standardfehler des Schätzwertes und die Konfidenzintervalle bestimmen [4].

Zur schnellen Auswertung der Labortestergebnisse, aber auch zur Erleichterung der Versuchsplanung wurde das Hilfsprogramm Batch-Test geschrieben. Nach Eingabe von Gruppengröße sowie der Anzahl der durchgeführten und der positiven Tests werden der Schätzwert der Infektionshäufigkeit und wahlweise das 90 %, 95 %, oder 99 %-Konfidenzintervall des Schätzwertes ausgegeben.

Bei der Planung von Testreihen sind zwei Parameter zu berücksichtigen: Die Anzahl der Einzelproben pro Test (Gruppengröße) und die Zahl der Tests. Der erste Parameter muss an die - gegebenenfalls aufgrund der Ergebnisse von Voruntersuchungen - zu erwartende Infektionshäufigkeit so angepasst werden, dass bei der vorgesehenen Testzahl der Anteil positiver Tests unter 100 % bleibt, da ansonsten kein Schätzwert für die Infektionshäufigkeit errechnet werden kann. Je höher die Infektionshäufigkeit in der Testpopulation, desto geringer ist die maximal mögliche Gruppengröße. Mit zunehmenden Ansprüchen an die Präzision der Schätzergebnisse steigt der Testaufwand steil an. Je nach Ziel der Untersuchungen muss daher die Testanzahl angepasst werden, da z.B. zur Abschätzung des Infektionsrisikos als Grundlage für Bekämpfungentscheidungen eine geringere Genauigkeit notwendig ist als für wissenschaftliche Untersuchungen. Sowohl die Präzision als auch der Bereich der Infektionshäufigkeit, der mit einer gegebenen Gruppengröße ermittelt werden kann, werden grafisch dargestellt. Damit können die Testparameter bei der Versuchsplanung mit geringem Aufwand für den jeweiligen Untersuchungszweck optimiert werden.

#### Literatur

- [1] Bhattacharyya, G.K., Karandinos, M.G., DeFoliart, G.R. 1979. Point estimates and confidence intervals for infection rates using pooled organisms in epidemiologic studies. *American Journal of Epidemiology* 109: 124-131.
- [2] Maixner, M., Reinert, W. 2000: Monitoring of planthopper vectors in vineyards: an aid for grapevine yellows management decisions. *IOBC/wprs Bulletin* 23(4), 123-124.
- [3] Rodoni, B.C., Hepworth, G., Richardson, C. and Moran, J.R. 1994. The use of a sequential batch testing procedure and ELISA to determine the incidence of five viruses in Victorian cut-flower sim carnations. *Australian Journal of Agricultural Research* 45, 223-230.
- [4] Walter, S.D., Hildreth, S.W., Beaty, B.J. 1980. Estimation of infection rates in populations of organisms using pools of variable size. *American Journal of Epidemiology* 112, 124- 128.
- [5] Weber, A., Maixner, M. 1997. Detection of the phytoplasma associated with 'Vergilbungskrankheit' in vineyard populations of the planthopper vector *Hyalesthes obsoletus* Sign. (Auchenorrhyncha: Cixiidae). *Journal of Applied Entomology* 122, 375-381.

### **151 – Jarausch, B.; Schwind, N.; Jarausch, W.; Krczal, G.**

Centrum Grüne Gentechnik, DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt a.d. Weinstraße

#### **Übertragung von Apfeltriebsucht-Phytoplasmen durch überwinternde Adulte und Jungtiere von *Cacopsylla picta* (synonym *C. costalis*) in Deutschland**

*Transmission of apple proliferation phytoplasmas by overwintering adults and young generation of *Cacopsylla picta* (synonym *C. costalis*) in Germany*

Seit 2000 wird in Südwestdeutschland und in Norditalien von einem neuerlichen starken Ausbruch der Apfeltriebsucht berichtet. Die Krankheit wird durch einen bestimmten Phytoplasma-Typ hervorgerufen: das Apple proliferation (AP) Phytoplasma. Eine direkte Bekämpfung mit konventionellen Pflanzenschutzmassnahmen ist nicht möglich. Umfangreiche Untersuchungen in Italien zeigten jedoch kürzlich, dass die AP-Phytoplasmen durch Blattsaugerarten übertragen werden. Im Trentino wurde *Cacopsylla picta* (syn. *C. costalis*) und im Aostatal *Cacopsylla melanoneura* als Hauptüberträger nachgewiesen. Seit 2001 wurden in Südwestdeutschland epidemiologische Untersuchungen der Blattsaugerpopulationen in Apfelanlagen und Versuche zur Übertragung von AP-Phytoplasmen durch verschiedene Psyllidenarten durchgeführt. Hierbei konnte ermittelt werden, dass die Blattsaugerarten *C. picta* und *C. melanoneura* die vorherrschenden Spezies in südwestdeutschen Apfelwerbsanlagen sind, während *C. mali* die häufigste Art in Streuobstbeständen darstellt.

Die Übertragung von AP Phytoplasmen durch Psylliden-Vektoren wurde in Gewächshausversuchen untersucht. Überwinternde Adulte von *C. picta* wurden von März bis Mai in verschiedenen Apfelanlagen in Südwestdeutschland gefangen. Gruppen von 5 bis 30 Individuen wurden für 2 bis 4 Wochen auf Apfelsämlinge oder gesunde *ex vitro* Apfelpflanzen in Käfigen oder Gläsern aufgesetzt. Tote Tiere wurden aufgesammelt und einzeln mit PCR auf Infektion mit AP-Phytoplasmen untersucht. Die Testpflanzen wurden 2 bis 3 Monate nach Versuchsende ebenfalls mit PCR getestet. Im Versuchsjahr

2002 waren 5 von 11 inokulierten Testpflanzen mit AP Phytoplasmen infiziert. 11 Individuen von *C. picta*, die von infizierten Testpflanzen stammten, waren PCR positiv; alle Tiere von nicht-infizierten Testpflanzen waren PCR negativ. In 2003 erfolgte bei 12 von 36 Testpflanzen eine positive Übertragung von AP Phytoplasmen durch insgesamt 32 infizierte Tiere von *C. picta*.

Junge Adulte aus Anzuchten von *C. picta* wurden zunächst auf kranken Testpflanzen gehalten und nach einer Akquisitionszeit von 1-2 Wochen auf gesunde Apfelpflanzen übertragen. Im Versuchsjahr 2002 war eine von 5 Testpflanzen und 14 Jungtiere von *C. picta* mit AP Phytoplasmen infiziert; im Versuchsjahr 2003 erfolgten 3 positive Übertragungen mit 26 AP Phytoplasma-infizierten Jungtieren von *C. picta*. Diese Ergebnisse zeigen, dass sowohl überwinternde Adulte als auch Tiere der neuen Generation von *C. picta* in Deutschland eine wichtige Rolle bei der Übertragung von AP-Phytoplasmen spielen.

#### Literatur

- [1] Jarausch, B., Schwind, N., Jarausch, W., Krczal, G., Dickler E. and Seemüller; E. 2003. First report of *Cacopsylla picta* as a vector for apple proliferation phytoplasma in Germany. Plant Disease. 87: 101.
- [2] Jarausch, B. Welche Rollen spielen Blattsaugerarten bei der Übertragung von Apfeltriebsucht-Phytoplasmen in deutschen Apfelanlagen? Obstbau 4: 205-206.

### **152 – Jarausch, W.; Peccerella, T.; Schwind, N.; Jarausch, B.; Krczal, G.**

Centrum Grüne Gentechnik, DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt a.d. Weinstraße

#### **Etablierung eines quantitativen real-time PCR-Tests zur Quantifizierung von Apple proliferation Phytoplasmen in Pflanzen und Insekten**

*Establishment of a quantitative real-time PCR test for the quantification of apple proliferation phytoplasma in plants and insects*

Die Technologie der quantitativen PCR (qPCR) bietet die Möglichkeit, Apple proliferation (AP)-Phytoplasmen in Pflanzengewebe und in Insekten sensitiv und spezifisch nachzuweisen und gleichzeitig ihre Konzentration zu bestimmen. Zur Etablierung dieser Methode wurde ein AP-Phytoplasma-spezifisches Primerpaar (AP3/AP4) verwendet, das in einem nicht-ribosomalen Genfragment von AP-Phytoplasmen selektiert wurde [1]. Da dieses Primerpaar spezifisch und ohne Zusatzbanden ein 162 bp Fragment von AP-Phytoplasmen amplifiziert, konnte für die qPCR die SYBR<sup>®</sup> Green I-Technologie verwendet werden. Die Quantifizierung erfolgt über eine Standardkurve, die mit Hilfe einer Verdünnungsreihe des Plasmids pUC1196 [1] hergestellt wurde, welches das zu detektierende Genfragment von AP Phytoplasmen inseriert hat. Die Quantifizierung von AP-Phytoplasmen in Insekten erfolgte jeweils in einem einzelnen Individuum der Vektorspezies *Cacopsylla picta* [2], von dem die Gesamt-DNA extrahiert wurde. In Pflanzen wurde die Konzentration der AP-Phytoplasmen auf das für die Gesamt-DNA-Extraktion eingesetzte Frischgewicht bezogen. Für beide Ansätze wurde die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse innerhalb einer Testreihe und zwischen verschiedenen unabhängigen Tests untersucht. Hierbei war die Reproduzierbarkeit der Quantifizierung der AP-Phytoplasmen in Insekten-Gesamt-DNA etwas besser als in Pflanzen-Gesamt-DNA. Die AP-Phytoplasma-Konzentration in *C. picta* variierte stark von Individuum zu Individuum und lag zwischen  $1 \times 10^1$  und  $5 \times 10^5$ . In symptomatischem Apfel wurden geringere Konzentrationsunterschiede zwischen verschiedenen Proben gefunden. Pro g Stammphloem lagen die AP-Phytoplasma-Konzentrationen zwischen  $1,1 \times 10^8$  und  $2,5 \times 10^9$ . Die etablierte Methode kann nun zur Untersuchung von Insektenvektoren der AP-Phytoplasmen und für die Evaluierung resistenten Pflanzenmaterials eingesetzt werden.

#### Literatur

- [1] Jarausch, W., Saillard, C., Dosba, F., Bové, J.M. 1994. Differentiation of mycoplasmalike organisms (MLOs) in European fruit trees by PCR using specific primers derived from the sequence of a chromosomal fragment of the apple proliferation MLO. Appl. Environ. Microbiol. 60: 2916-2923.
- [2] Jarausch, B., Schwind, N., Jarausch, W., Krczal, G., Dickler E. and Seemüller; E. 2003. First report of *Cacopsylla picta* as a vector for apple proliferation phytoplasma in Germany. Plant Disease. 87: 101.

**153 – Abd-Elsalam, K. A.<sup>1)</sup>; Mohmed S.<sup>1)</sup>; Khalil, M. S.<sup>1)</sup>; Schnieder, F.<sup>2)</sup>; Verreet, J. A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Molecular Markers Lab., Plant Pathology Research Institute, Agricultural Research Center, 9-Gamaa St., Giza, Egypt

<sup>2)</sup> Institute of Phytopathology, Christian-Albrechts-University of Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, Germany

**Quantitative Detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* in Soil by Fov- Targeted Real-Time PCR Assays**

In this study, (1) a rapid and cost-effective method to extract DNA directly from soil samples which can be utilized with PCR amplification to effectively detect specific soil organisms has been developed. (2) Real-time PCR using the SYBR Green I dye enabled the quantification of fungal genomic DNA from known amounts of propagules of *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (Fov) in non-sterile soil substrate. The DNA from disrupted cells is extracted with DNAzol and collected by ethanol precipitation. Purification of extracted DNA from soil, independent addition of glass beads or skim milk was evaluated to enhance the sensitivity of detection. Fov specific primers targeting a 400-bp fragment from the *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* were used in real-time polymerase chain reaction (PCR) assays conjugated with the fluorescent SYBR<sup>®</sup> Green I dye. The real-time PCR assay was able to detect and quantify Fov in artificially infected soils. To our knowledge, this is the first report describing the application of melting curve analysis for detection *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* in soil.

**154 – Schwappach, P.<sup>1)</sup>; Grimm, M.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Sachgebiet Rebschutz, Herrnstraße 8, 97209 Veitshöchheim

<sup>2)</sup> Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Institut für Biochemie, Am Hubland/Biozentrum, 97074 Würzburg

**Erster direkter molekularbiologischer Nachweis von *Eutypa lata* (Pers. Fr.) Tul. aus dem Holz von Weinreben in Deutschland**

*First molecular-biological detection of *Eutypa lata* (Pers. Fr.) Tul. directly out of grapevine wood in Germany*

In einer fränkischen Rebanlage wurden seit 1999 die Symptome von Eutypiose stockgenau bonitiert. Während 1999 16% der Reben Symptome aufwiesen, waren es 2003 bereits 58%. Fast ein Drittel der Reben (29%) waren abgestorben oder bereits gerodet, weitere zehn Prozent litten unter schlechter Wüchsigkeit und 18% zeigten erste typische Anzeichen von Eutypiose. Beim Aufschneiden gerodeter Rebstöcke zeigte sich, dass der Grad der typischen Verbräunungen im Rebstamm gut mit den äußerlich sichtbaren Symptomen von Eutypiose übereinstimmte.

Eine direkte Bekämpfung des Pilzes ist derzeit nicht möglich. Die Infektion kann lediglich durch Vermeiden großer Schnittwunden bzw. späten Rebschnitt minimiert werden. Deshalb ist eine nicht-destruktive Methode zum Nachweis der Infektion sehr wichtig, um symptomfreie, aber bereits infizierte Pflanzen, die sich in der Latenzphase befinden, rechtzeitig erkennen und aus der Anlage entfernen zu können.

Zur molekularbiologischen Untersuchung wurden aus den verbräunten Zonen der befallenen Weinreben Holzproben entnommen. Nach Isolation der DNA aus der Probe mit Hilfe von Reinigungskits und anschließender Denaturierung wurden spezies-spezifische ITS-Primer zugesetzt. Mittels PCR wurden eventuell vorkommende DNA-Abschnitte von *Eutypa lata* amplifiziert. Die so erzeugten DNA-Fragmente wurden anschließend mit einer Agarose-Gelelektrophorese aufgetrennt. Dabei zeigte sich, auf Grund der Auswahl des entsprechenden Primerpaares, bei 382 Basenpaaren eine typische Bande für *E. lata*. Die in den Banden enthaltene DNA wurde aus dem Gel eluiert, phosphoryliert und nach Ligation in einen pUC19-Vektor in *E. coli*-DH5 $\alpha$  transformiert, um ausreichendes Probenmaterial für eine DNA-Analyse zu erhalten. Die anschließende Sequenzanalyse zeigte, dass die analysierte DNA zu 99% mit dem in der Literatur [1] als Referenz-DNA beschriebenen Sequenzbereich übereinstimmte. Ebenso gut war die Übereinstimmung der aus dem Rebholz stammenden Pilz-DNA mit einer Positivkontrolle von *E. lata*.

Nachdem der Nachweis gelungen ist, sind weitere Arbeiten erforderlich, die eine sichere und methodisch einfache Reproduzierbarkeit des Diagnoseverfahrens ermöglichen. Außerdem interessiert die Frage, ob mit der beschriebenen Methode Unterschiede in hellem (= potentiell unbefallenem) und dunklem (= potentiell befallenem) Holz nachzuweisen sind und somit weitere Informationen gewonnen werden können, ab wann *E. lata* Toxine produziert und Pflanzenzellen abtötet.

#### Literatur

[1] Lecomte, P., Peros, J.-P., Blancard, D., Bastien, N., Delye, C.; 2000. PCR Assays That Identify the Grapevine Dieback Fungus *Entypha lata*. Appl. Environ. Microbiol., 66 (10), 4475-4480

### **155 – Balz, T.; von Tiedemann, A.**

Georg August Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,  
Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Diagnose von *Ramularia collo-cygni*, dem Erreger der Sprengelkrankheit der Gerste**

*Diagnosis of Ramularia collo-cygni, the causal agent of a leaf spot disease in barley*

*Ramularia collo-cygni* ist ein neuer Blattfleckenerreger in Gerste und verursacht dort die Sprengelkrankheit, die zunehmend an Bedeutung gewinnt. Die Symptome werden häufig mit denen von *Pyrenophora teres* f. *maculata*, ‚physiological leaf spots‘ (PLS), Pollennekrosen und Mehltaubabwehrnekrosen verwechselt. Es existieren einige Merkmale, anhand derer die verschiedenen Nekrosen unterschieden werden können.

**Tabelle** Ursachen und Symptome von Nekrosen bei Gerste im Vergleich

	<b>Sprengelkrankheit</b>	<b>PLS</b>	<b>Pollennekrosen</b>	<b>Mehltaubabwehrnekrosen</b>	<b>Netzflecken</b>
<b>Fleckursache</b>	<i>Ramularia collo-cygni</i>	physiologisch bedingt (Stress)	Pollen	<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>	<i>Pyrenophora teres</i> f. <i>maculata</i>
<b>Hauptauftreten</b>	Mitte/Ende Mai	Ende April	Mitte/Ende Mai	witterungsbedingt	Witterungsabhängig
<b>Flecken</b>	1 bis 2 mm große, braune Nekrosen zum Zentrum hin dunkler werdend nach außen durch gelben Hof abgegrenzt Flecken auf der belichteten Seite dunkler deutliche Begrenzung durch Blattadern in fortgeschrittenem Befallsstadium weißlich glänzender Belag auf der Blattunterseite	sortenspezifisch, abhängig von der Sorte variieren die Nekrosen zwischen rund und länglich gestreckt sehr dunkel (fast schwarz) Abgrenzung zum gesunden Gewebe diffus (→keine Begrenzung durch Blattadern) kein gelber Hof	vorwiegend auf oberen Blättetagen vermehrt dort, wo bei Regen das Wasser auf dem Blatt zusammenläuft (→Anhäufung von Pollen) geackte, unstrukturierte Abgrenzung zum umliegenden Gewebe kein gelber Hof	kleine bis größere, fast schwarze Nekrosen (sortenabhängig) keine Begrenzung auf dem Blatt keine spezielle Anordnung gelber Hof Mehltaumycel ist mit einer Lupe zu erkennen MLO-Flecke ‚zielscheibenartig‘ rundlich-oval (nur MLO-Sorten bei Sommergerste)	chlorotische bis braune Läsionen Netzwerk aus engen dunkel-braunen, längs und quer verlaufenden Linien (→Netztyp) dunkelbraune, elliptische Läsionen mit unterschiedl. Ausdehnung (→Spotttyp) Nekrosen gleichartig auf beiden Blattseiten

Zur Frühdiagnose und Quantifizierung des Befalls mit *Ramularia collo-cygni* wurde zusätzlich ein polyklonaler DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich) entwickelt und etabliert. Untersuchungen mit unterschiedlichen Antigenkonzentrationen reagierten mit abgestuften Farbreaktionen, die im Photometer gemessen und quantifiziert wurden. Dagegen zeigten verschiedene Pathogene der Gerste, Saprophyten und pflanzeigene Substrate keine Reaktion im ELISA.

Durch diesen ELISA sind wir in der Lage, den Befall mit *Ramularia collo-cygni* früher zu diagnostizieren und objektivere Daten über die Befallsstärke zu ermitteln.



**156 – Grosch, R.<sup>1)</sup>; Peth, A.<sup>1)</sup>; Klüver, A.<sup>1)</sup>; Franken, P.<sup>1)</sup>; Schneider, J. H. M.<sup>2)</sup>; Jabaji-Hare, S. H.<sup>3)</sup>; Kofoet, A.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institute of Vegetable and Ornamental Crops (IGZ) Großbeeren/Erfurt e.V., Theodor-Echtermeyer Weg 1, 14979 Großbeeren, Germany (Fax: ++49.33701.55391, grosch@igzev.de)

<sup>2)</sup> Institute of Sugar Beet Research (IRS), P.O. Box 32, 4600 AA Bergen op Zoom, The Netherlands

<sup>3)</sup> Department of Plant Science, Macdonald Campus, McGill University, Ste-Anne-de-Bellevue, Quebec, Canada

**Spezifischer Nachweis von *Rhizoctonia solani* AG 1-IB**

*Specific detection of Rhizoctonia solani AG 1-IB*

*Rhizoctonia solani* Kühn (Teleomorph *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) ist ein weit verbreiteter bodenbürtiger Erreger, der an zahlreichen landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen ökonomisch relevante Ertragsverluste verursachen kann. Der Erreger *R. solani* ist ein Spezieskomplex, der sich in verschiedene genetische Gruppen, so genannte Anastomosengruppen (AGs) unterteilt, welche einen gewissen Grad an Wirtsspezifität aufweisen. Derzeit sind 13 Anastomosengruppen beschrieben. Innerhalb der AGs bestehen weitere Untergruppen, insbesondere in der AG 1, die sich in morphologischen, pathogenen und molekularen Eigenschaften unterscheiden. Isolate der AG 1 werden den Untergruppen AG 1-IA, -IB, -IC und -ID zugeordnet. Sowohl die AG 1-IA als auch die -IB sind verantwortlich für Krankheiten an Reis, Mais oder Sojabohnen, während die AG 1-IC an verschiedenen Kulturen wie Salat, Zuckerrübe oder Buchweizen Umfallkrankheiten verursachen kann. Als Erreger einer Blattfleckenkrankheit an Kaffee wurde die AG 1-ID beschrieben. Im Salatbau in Deutschland ist die *R. solani* AG 1-IB Ursache für die Salatfäule.

Während die Zuordnung von *R. solani*-Isolaten auf der Basis von Hyphenfusionen bzw. Anastomosereaktionen erfolgen kann, sind die Untergruppen nicht auf diese Weise zu differenzieren. Ziel dieser Arbeit war es daher, auf der Basis molekularbiologischer Methoden ein spezifisches Nachweisverfahren von *R. solani* AG 1-IB zu entwickeln. 40 verschiedene Primer wurden in RAPD-PCR (random amplified polymorphic DNA) Experimenten überprüft, und von der Sequenz eines spezifischen SCAR Fragments (sequence-characterised amplified region) konnte ein AG1-IB spezifisches Primerpaar abgeleitet werden. Die Spezifität dieses SCAR Primerpaares wurde in PCR Experimenten zum einen an DNA-Extrakten von *R. solani* Isolaten der verschiedenen AGs, Isolaten der AG 1 Untergruppen, an zahlreichen AG 1-IB Isolaten und zum anderen an DNA-Proben, extrahiert von Salatpflanzen mit und ohne Salatfäulesymptome, überprüft. Durch den Einsatz dieses SCAR-Primerpaares wird ein einzelnes DNA Produkt von 324 bp nur von genomischer DNA von *R. solani* Isolaten der Untergruppe AG 1-IB amplifiziert, unabhängig von der Wirtspflanze und der geographischen Herkunft. Diese Primer können somit in Zukunft für eine eindeutige Diagnose der Salatfäule und zum Nachweis des Erregers in Pflanzen- und Bodenproben genutzt werden.

**157 – Kostalova, V.; Rod, J.**

State phytosanitary administration, Division of diagnostics, Slechtitelu 11, 783 71 Olomouc, Czech Republic

**Weniger bekannte Gemüsekrankheiten in der Tschechischen Republik und deren Diagnostik**

*Lesser-known diseases of vegetables in the Czech Republic and their diagnostics*

*Rhizoctonia carotae*, perfect form *Athelia arachnoidea*, cause of crater rot of carrot roots. External symptoms can be mistaken with other fungi: *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia crocorum* and others. *Rhizoctonia carotae* causes small whitish tufts of mycelium on roots. Pits develop beneath the mycelium, enlarging into sunken „craters“. For *Rhizoctonia carotae* are characteristic especially clamp connections between two hyphae. Morphological identification with microscope method is possible and sufficient for distinction from similar species.

Phytophthora rot of cabbages – symptoms as grey and brown watersoaked blotches may appear on the wrapper leaves. Tissue decay begins at the stalk and continues into the head. Disease is caused by *Phytophthora brassicae* sp. nov., formerly known as *Phytophthora porri*, which attacks mainly leek and onion. *P. brassicae* is a fully distinct new species. This species affects only the *Brassica* genus. With microscope method both these species were described as *Phytophthora porri*. Isozyme analysis

demonstrated differences. For isozyme analysis we make use of enzyme IDH (isocitrate dehydrogenase), which showed different mobility on polyacrylamide gel. Enzyme from *Phytophthora porri* is more movable than enzyme from *Phytophthora brassicae*.

#### Literatur

- [1] Man in't Veld W.A., De Cock W.A.M., Ilieva E., Lévesque C.A. 2002. Gene flow analysis of *Phytophthora porri* reveals a new species: *Phytophthora brassicae* sp. nov. European Journal of Plant Pathology 108, 51-62.
- [2] Sherf A.F., Macnab A.A. 1986. Vegetable diseases and their control, second edition, 134-135
- [3] Snowdon A.L. 1991. A colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables, Volume 2, Vegetables, 155-279.

### **158 – Batur-Michaelis, H.; Mavridis, A.; Rudolph, K.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Germany

#### **Vergleich mikrobiologischer, serologischer und molekulargenetischer Methoden zum Nachweis von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*, dem Erreger der bakteriellen Pelargonienwelke**

*Comparison of microbiological, serological and molecular genetic methods for detection of Xanthomonas campestris pv. pelargonii causing bacterial leaf spot and stem rot of pelargonium*

Zum schnellen und sicheren Nachweis von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* (*Xcp*) in Pflanzen wurden **2 neue semiselektive Nährmedien** entwickelt, das Tween-Cellobiose-Medium mit den Antibiotika Cephalaxin, 5-Fluorouracil, Tobramycin und Cycloheximid und das MD5A-Medium mit Cellobiose, Glutaminsäure, Methionin und den Antibiotika Cephalaxin, Bacitracin und Aztreonam sowie Bromthymolblau. Die Vorteile des Tween-Cellobiose-Mediums sind eine hohe Selektivität mit einer sehr guten Differenzierbarkeit der *Xcp*-Kolonien. Die Wiederfindungsrate nach Zugabe zum Pflanzenextrakt betrug um 100%. Ein Nachteil ist die Komponente 5-Fluorouracil mit einer gewissen karzinogenen Wirkung, weswegen bei der Medienbereitung sehr vorsichtig gearbeitet werden sollte. Das MD5A-Medium ohne 5-Fluorouracil hat eine etwas schwächere Selektivität, erlaubt aber eine gute Differenzierung der *Xcp*-Kolonien. Ein Nachteil ist das langsame Wachstum von *Xcp* im Vergleich zum Tween-Cellobiose-Medium.

Für einen schnellen Nachweis der Bakterien im Routineverfahren durch den **ELISA** wurden 5 verschiedene Seren verglichen. Die höchste Nachweisempfindlichkeit zeigte ein polyklonales Antiserum vom IPO (Niederlande). Noch bei einer Verdünnung von 1:1000 wurden alle 5 getesteten *Xcp*-Stämme herunter bis zu  $10^3$  cfu/ml sicher nachgewiesen. Auch in teilweise verholzten Pelargonienstängeln, die seit 4 Jahren latent mit *Xcp* infiziert waren, konnten die Bakterien nachgewiesen werden. Nach Inkubation des Pflanzenextraktes für 24 h in TC-Lösung (Zwischenvermehrung der gesuchten Bakterien) konnte noch eine ursprüngliche Konzentration von  $10^2$  cfu/ml in der Pflanze nachgewiesen werden.

Durch den Einsatz der Polymerase-Ketten-Reaktion (**PCR**) mit den von Krämer beschriebenen Primern wurde eine Nachweisgrenze im Pflanzenextrakt von  $10^3$  -  $10^4$  cfu/g Frischgewicht erreicht. Mit der Bio-PCR (Zwischenvermehrung der Bakterien vor PCR) konnte die Nachweisempfindlichkeit auf  $10^3$  cfu/ml gesenkt werden. Die PCR-Methode könnte in Routinetests auf Grund der sehr hohen Nachweisempfindlichkeit, schnellen Testdurchführung und guten Reproduzierbarkeit (im Gegensatz zum ELISA) eingesetzt werden.

Im Vergleich mit den beiden indirekten Nachweismethoden (ELISA und PCR) sollte jedoch der direkte mikrobiologische Nachweis mit einem semi-selektiven Nährmedium nicht ausgeschlossen werden, da er sicher und kostengünstig ist.

#### Literatur

- [1] Batur-Michaelis, H. 2003. Langzeitversuche zur Latenz von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* und Vergleich mikrobiologischer, serologischer und molekulargenetischer Nachweisverfahren. Dissertation, Universität Göttingen, 208 pp.

**159 – AbdelRehim, K.; Mavridis, A.; Rudolph, K.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Germany

**Physiological, chemotaxonomical and genetic characterization of new *Xanthomonas* strains isolated from different host plants**

The aim of these investigations was to further characterize several *Xanthomonas* strains, which were recently isolated from new host plants, and/or the taxonomical position of which was never completely clarified.

The bacterial strains originating from 4 different host plants were preliminary named:

*X. campestris* “new” pv. [1, 2] from *Lobelia* sp. (Campanulaceae), *X. campestris* pv. *catharanthi* [3] from *Catharanthus pusillus* (Apocynaceae), *X. sp.* “new” pv. [4] from *Isotoma axillaris* (Campanulaceae), and *X. campestris* pv. *malvacearum* race 20 [5] from *Gossypium* sp. (Malvaceae). The correct naming of the new xanthomonads is complicated by the fact that many but not all of the former *X. campestris* pathovars have been transferred to *X. axonopodis* [6].

All the new strains induced disease symptoms on their reported host plants (but atypically for *X. campestris* pv. *malvacearum* race 20) and a hypersensitive reaction in tomato leaves. Standard physiological tests (Gram staining, oxidase, oxidation fermentation test, starch hydrolysis, esculin hydrolysis, TTC tolerance) corresponded with the reactions known for xanthomonads. The bacterial pigments were extracted and identified as xanthomonadins by TLC and UV spectrophotometry. Also, scanning electron microscopy showed the bacterial cells as typical short rods with single polar flagella.

Genetic characterization of the strains was performed by: **a)** 16S-23S Intergenic Transcribed Spacer-PCR (ITS) using a specific primer in comparison with standard *Xanthomonas* strains; **b)** Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis (RFLP); **c)** 16 S rDNA amplification; **d)** PCR Fingerprinting (BOX, ERIC); and **e)** Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP). PCR fingerprinting revealed that the members of each group were homogeneous. All strains of the *isotoma* and *lobelia* groups which were isolated from host plants from the same family (Campanulaceae) were closely related to each other. The results of RFLP experiments using Hae III restriction enzyme of the amplified ITS fragment showed that these newly isolated xanthomonads are closely related to the members of the species *Xanthomonas axonopodis*.

**Literature**

- [1] Poschenrieder, G., Lohweg, E., Gerlach, W.W.P. 1988. Eine neue Bakteriose an *Lobelia erinus* “Richardii”, hervorgerufen durch *Xanthomonas campestris*. Gärtnerbörse u. Gartenwelt 50, 2204-2205.
- [2] Mavridis, A., Rudolph, K. 2002. Ist die Lobelienkultur durch eine neue Bakteriose gefährdet? Phytomedizin, Mitt. Deutsch. Phyt. Gesellsch. 32(2), 49-50.
- [3] Mavridis, A., Chand, R., Chaurasia, S., Rudolph, K. 2000. *Xanthomonas campestris* pv. *catharanthi*, ein neues pathogenes Bakterium an verschiedenen *Catharanthus*-Arten (Apocynaceae). Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft. 376, 546-547.
- [4] Poschenrieder, G., Felgentreu, D., Schäfer, K. 2002. Eine neue Bakteriose an *Isotoma axillaris* (Syn. *Laurentia axillaris*). Mitt. Deutsch. Phyt. Gesellsch. 32(1), 44-45.
- [5] Follin, J.C., Girardot, B., Mangano, N., Benitez, R. 1988. New results on inheritance of immunity to bacterial blight, *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* (Smith) Dye race 18 and 20 in cotton plant (*Gossypium hirsutum* L.). Cot. Fib. Trop. 43, 167-174.
- [6] Vauterin, L., Hoste, B., Kersters, K., Swings, J. 1995. Reclassification of *Xanthomonas*. Int. J. Syst. Bacteriol. 45, 472-489.

**160 – Krystofova, A.; Mlickova, K.**

State Phytosanitary Administration, Division of Diagnostics, Slechtitelu 11, 783 71 Olomouc, Czech Republic

**Molekularbiologische und biochemische Methoden in der Diagnostik der State Phytosanitary Administration der Tschechischen Republik**

*Application of molecular biology and biochemical methods in diagnostics of State Phytosanitary Administration in the Czech Republic*

ELISA and PCR belong to the most frequently used methods in diagnostic laboratories of SPA, besides classic methods like microscopy, cultivation on media and test of pathogenicity. By ELISA test we are able to detect wide range of viruses and bacteria, and currently we attempt at applying the method in the

diagnostics of fungi. PCR is, in comparison with ELISA, a new method in the diagnostics of SPA. We try to use PCR in all disciplines (bacteriology, virology, nematology, mycology and entomology). This molecular method is used for detection of *Ralstonia solanacearum*, *Clavibacter michiganensis sepedonicus*, *Erwinia amylovora* in bacteriology and PepMV, TYLCV, PPV, CVYV, TiCV, ToCV in virology. In virology, PCR was implemented in the diagnostics of phytoplasmas and some viroids.

In mycology, duplex-nested PCR enables us to distinguish defoliant and non-defoliant pathotype of *Verticillium dahliae*. PCR was implemented also in the diagnostics of nematodes (*Meloidogyne* and cyst nematode *Globodera pallida* and *rostochiensis*) and insects (species *Bemisia tabacci* and genus *Liriomyza*). For further diagnosis of species, the supplementary method of Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) follows PCR amplification. It means, when PCR is used for the determination of genus, RFLP is effective to distinguish species (when PCR determines species, RFLP distinguishes pathotypes).

The other methods used in the diagnostics of SPA are gas chromatography in bacteriology and mycology, isoenzyme analysis especially for determination of *Phytophthora* in mycology, detection of *Liriomyza* in entomology, determination of *Meloidogyne* in nematology and isoelectric focusing for distinguishing of *Globodera pallida* and *Globodera rostochiensis* cysts. Molecular hybridization method is used in virology (viroids, PPV, TYLCV), sequence polyacrylamide electrophoresis (sPAGE) is utilized in the diagnostics of viroids).

Most of the above mentioned methods were introduced to employees of SPA during the EC Twinning projects in the laboratories of Spain and Holland.

### **161 – Bröther, H.; Bernhardt, M.; Schönfeld, U.**

LVL Brandenburg, Pflanzenschutzdienst, Steinplatz 1, 15838 Wünsdorf

#### **Biologische Nachweise von Schadorganismen bei Kontrollen im internationalen Warenverkehr**

*Biological detections of harmful organisms in phytosanitary inspections of consignments*

Anschließend an visuelle, phytosanitäre Kontrollen an der EU-Außengrenze werden verdächtige Gehölze auf gelistete Schadorganismen weiterführend geprüft. Auffällige Verdickungen im Wurzelbereich von *Malus* sp., *Prunus* sp., *Pyrus* sp., *Ribes* sp., *Rosa* sp. und *Rubus* sp., die unter phytosanitären Aspekten nach Anbaumaterialverordnung<sup>[2]</sup> dem Wurzelkropferreger des Komplexes *Rhizobium radiobacter* (syn. *Agrobacterium tumefaciens*) wie auch Wurzelgallennematoden nach Pflanzenbeschauverordnung<sup>[1]</sup> zugeordnet werden könnten, wurden an Biotestpflanzen untersucht.

Zur bakteriologische Aufarbeitung wird peripheres Gewebe der Wucherungen mazeriert und mittels Einstich in Stengel von Tomatenpflanzen cv. 'Moneymaker' und Blätter von *Kalanchoe daigremontiana* inkuliert und unter Gewächshausbedingungen inokuliert. Erste Wucherungen werden an den Biotestpflanzen ca. 4 Wochen nach Inokulation sichtbar. Befall mit dem Wurzelkropferreger konnte auf diese Weise an Gehölzen der Gattungen *Prunus*, *Rosa* und *Rubus* nachgewiesen werden.

Zur Feststellung von Wurzelgallennematoden werden verdächtige Wurzelabschnitte im modifizierten Baermann-Trichter extrahiert und bei Vorhandensein von *Meloidogyne*-Larven Biotests mit Tomatenpflanzen cv. 'Moneymaker' angesetzt. Nach einer Kulturzeit von 12 bis 16 Wochen im Gewächshaus wird Nematodenbefall in Form von Wucherungen an den Faserwurzeln der Testpflanzen sichtbar. Vorhandene Larven und charakteristische Perinealmuster der Nematodenpräparate aus Wurzelwucherungen dienen zur Artbestimmung.

In 42 Ansätzen von *Ribes* und *Rosa* kam es in 38 Fällen zur Bildung von Wurzelgallen, wovon 5 Rosenherkünfte mit *Meloidogyne hapla*, dem Nördlichen Wurzelgallenälchen verseucht waren. Daneben traten auch andere *Meloidogyne*- Arten auf; *Meloidogyne chitwoodi* Golden et al. und *M. fallax* Karssen<sup>[1]</sup> konnten morphologisch mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

In den biologischen Tests von 1999 bis zum Frühjahr 2004 konnten mit Hilfe von Tomatenpflanzen und *Kalanchoe daigremontiana* wiederholt an Wurzeln von Gehölzen Erkrankungen durch *Agrobacterium tumefaciens* und *Meloidogyne hapla* nachgewiesen werden.

## Literatur

- [1] Anonym 2000. Pflanzenbeschauverordnung, Teil II vom 03. April 2000. BGBl. I, Nr. 14 v. 07. April 2000, S. 337  
[2] Anonym 1998. Verordnung über das Inverkehrbringen von Anbaumaterial von Gemüse-, Obst-, und Zierpflanzenarten sowie zur Aufhebung der Verordnung zur Bekämpfung von Viruskrankheiten im Obstbau vom 16. Juni 1998. Anlage 2 Schadorganismen an Anbaumaterial bestimmter Pflanzenarten. BGBl. I S. 1322

### **162 – Bröther, H.; Schönfeld, U.**

LVL Brandenburg, Pflanzenschutzdienst, Steinplatz 1, 15838 Wünsdorf

#### **Monitoring auf Kiefernholz nematoden. Nutzung von Fangbäumen zur Erfassung holzbewohnender Nematoden im Land Brandenburg**

*Monitoring of pine wood nematode. The use of catching trees for detection of wood inhabiting nematodes in the state of Brandenburg, Germany*

Im Rahmen des europaweiten Monitorings zum Kiefernholz nematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) an Nadelgehölzen wurden im Land Brandenburg an 8 Standorten in der Nähe von Sägewerken, Holzumschlagplätzen, Waldbrandflächen sowie Importholzlagern gezielt Fangbäume zur Anlockung von *Monochamus*-Arten ausgelegt. Während der Flugperiode des in Brandenburg heimischen Bänderbockes (*Monochamus galloprovincialis*) von Mai bis August wurden Stammstücke von *Pinus sylvestris*, die symptomlos und zum Zeitpunkt der Fällung nicht nachweisbar durch *Bursaphelenchus* spp. kontaminiert waren, an ausgewählten Fangplätzen exponiert. Das Holz der Fangbäume sowie die aus den Stämmen schlüpfenden Käfer wurden auf ihre Kontamination mit *Bursaphelenchus* spp. untersucht.

Aus den Fangbäumen schlüpfen in den Jahren 2002 bis 2004 zwei Bockkäferarten. 96 Käfer gehörten zur Art *Monochamus galloprovincialis*, 22 Käfer zu *Acanthocinus griseus*. Obwohl im Holz der Fangbäume Nematoden der Art *Bursaphelenchus mucronatus* festzustellen waren, konnten Dauerlarven dieser Nematoden-Art nur an *M. galloprovincialis* nachgewiesen werden. 69 % der Bänderbockkäfer trug Dauerlarven dieses Nematoden. Einzelne Käfer waren mit fast 40000 Dauerlarven besetzt.

Zur Vorverlegung des Käferschlupfes wurden Fangbaumsegmente bereits Ende Oktober und Mitte März bei Zimmertemperatur eingekäfigt. Der Käferschlupf setzte bei diesen Stämmen bereits 5 bis 6 Wochen nach Warmlagerung ein. Dauerlarven waren an den schlüpfenden Bänderbockkäfern nur aus solchen Stämmen zu gewinnen, die während der Käferentwicklung in einem vor Austrocknung geschützten Zuchtbehälter gehalten wurden. In Fangbaumproben, die mit Gazedeckel verschlossen und von Zeit zu Zeit befeuchtet wurden, konnten zwar Nematoden aus dem Holz extrahiert, aber an den schlüpfenden Käfern nicht nachgewiesen werden.

Die Fangbaum-Methode erlaubt eine gezielte Anlockung und Auszucht von *M. galloprovincialis* und einen Nachweis von *B. mucronatus* sowohl an Käfern als auch im Holz der Fangbäume. Der Käferschlupf kann durch Zimmertemperatur um mehrere Monate im Vergleich zum Freilandschlupf vorverlegt werden.

### **163 – Kleespies, R. G.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt

#### **Histopathologische Untersuchungen einer Viruserkrankung der Florfliege, *Chrysoperla carnea***

*Histopathological investigations on a viral disease of the common green lacewing, Chrysoperla carnea*

Der Einsatz verschiedener Florfliegenarten, *Chrysoperla* spp. (Neuroptera, Chrysopidae), zur Dezimierung von pflanzenschädlichen Läusen, Milben und Thripsen in Gewächshauskulturen hat in den letzten Jahren sehr an Bedeutung gewonnen [1, 2]. Die Massenzucht dieses Nützlings bedarf sehr großer Sorgfalt und Erfahrung, denn nicht selten können Krankheitserreger Probleme bereiten [3].

In einer kommerziellen Laborzucht von *Chrysoperla carnea* traten trotz guter Zuchtbedingungen hohe Mortalitätsraten auf. Zur Klärung der Ursache wurden tote und moribunde Larven und Adulte an das

Labor für Diagnose, Histo- und Zytopathologie von Arthropodenkrankheiten der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Darmstadt gesandt. Gewebeuntersuchungen zeigten, dass das Absterben von *C. carnea* auf eine Virusinfektion zurückzuführen ist. Dabei handelt es sich um ein freies Virus, welches die Zellen des Mitteldarms befällt.

In der vorliegenden Arbeit werden Daten zum Krankheitsverlauf und zur Symptomatologie sowie Studien zur Histopathologie und Morphologie des Virus anhand von licht- und elektronenmikroskopischen Aufnahmen vorgestellt.

#### Literatur

- [1] McEwen, P., Senior, L., Shuja, A., James, C. 1998. *Chrysoperla carnea*: a powerful tool for the biological control of insect pests. *Antenna* (London) 22(1), 14-16.
- [2] Knutson, A. E., Tedders, L. 2002. Augmentation of green lacewing, *Chrysoperla rufilabris*, in cotton in Texas. *Southwestern Entomologist* 27(3/4), 231-239.
- [3] Hassan, S. A. 1974. Die Massenzucht und Verwendung von *Chrysopa*-Arten (Neuroptera, Chrysopidae) zur Bekämpfung von Schadinsekten (Sammelbericht). *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* 81, 620-637.

## Wirt-Parasit-Beziehungen

### **164 – Trujillo, M.; Kogel, K.-H.; Hückelhoven, R.**

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen,  
Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

#### **Funktionale und zytologische Analyse der NADP-Oxidase in der Interaktion von Gerste mit verschiedenen ff. spp. von *Blumeria graminis***

*Functional and cytological analysis of the NADPH oxidase in the interaction of barley with different ff. spp. of *Blumeria graminis**

In der Interaktion der Gerste mit dem Echten Mehltaupilz *Blumeria graminis* spielen reaktive Sauerstoffspezies eine grundlegende Rolle. Sie dienen unter anderem als Signal zur Aktivierung von verschiedenen Genen oder zur Zellwandvernetzung bei der Bildung von Zellwandappositionen (Papillen). Eine der vorgeschlagenen Quellen solcher reaktiver Sauerstoffspezies ist die NADPH-Oxidase, die Superoxidradikale bildet, die dann spontan oder durch die Aktivität von Superoxidismutase zu Wasserstoffperoxid umgewandelt werden.

Unsere Untersuchungen ergaben, dass in der Interaktion von Gerste mit verschiedenen formae speciales des Echten Mehltaupilzes, *Blumeria graminis*, Superoxid und Wasserstoffperoxid subzellulär spezifische Akkumulationsmuster zeigen. In der Nichtwirtinteraktion mit *B. graminis* f. sp. *tritici* korrelierten effektive Papillen sowie die Hypersensitive Reaktion (HR) mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Akkumulation, O<sub>2</sub><sup>-</sup> wurde dagegen in penetrierten Zellen und bei HR in benachbarten Zellen produziert.

Durch eine Genfunktionsanalyse wurde einer Gersten-NADPH-Oxidase außerdem eine Bedeutung für den Infektionserfolg von *B. graminis* f.sp. *hordei* zugeschrieben. Beim „silencing“ der NADPH-Oxidase, mittels RNA-Interferenz (RNAi), konnte eine erhöhte Resistenz auf Einzelzellniveau festgestellt werden.

Durch Sequenzierung der Gersten Oxidase wurde die Existenz von zwei EF-Hand Motiven festgestellt, die auf eine Ca<sup>2+</sup>-abhängige Regulation hindeuten. Detaillierte Genexpressionsstudien zeigten zudem, dass die NADPH-Oxidase zu frühen Zeitpunkten sowohl in Wirt- als auch in Nichtwirtinteraktionen induziert wird.

Die Beobachtungen deuten darauf hin, daß Superoxid und Wasserstoffperoxid unterschiedliche Auswirkungen auf die Gerste-*B. graminis*-Interaktion haben.

### **165 – Eichmann, R.; Kogel, K.-H.; Hückelhoven, R.**

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen,  
Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

#### **Untersuchungen zur Expression und Funktion von Genen in der Nichtwirt-Interaktion von Gerste mit dem Echten Weizenmehltaupilz (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*)**

*Analysis of expression and function of genes in the nonhost interaction of barley with the wheat powdery mildew fungus (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*)*

Die Nichtwirt-Resistenz, also die Resistenz von Kulturpflanzen gegenüber den Pathogenen anderer Pflanzenspezies, gilt als dauerhafte Form der Resistenz und rückt immer mehr in den Fokus wissenschaftlichen Interesses.

Mit Hilfe der cDNA-Microarray-Technik wurde eine differentielle Genexpressionsanalyse durchgeführt. Zur Erstellung der Microarrays wurden cDNA-Banken aus Gerste verwendet, die entweder mit dem Resistenzinduktor BION<sup>®</sup> behandelt oder mit dem Echten Gerstenmehltaupilz (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*, *Bgh*) inokuliert worden war. Für die Sondensynthese wurde Blattmaterial verwendet, das aus Gerstenpflanzen stammte, die wiederum entweder mit dem Wirt-Pathogen *Bgh* oder dem Nichtwirt-Pathogen Echter Weizenmehltaupilz (*B. graminis* f.sp. *tritici*, *Bgt*) inokuliert waren. Der Vergleich der Genexpression in der Wirt- und Nichtwirt-Interaktion erfolgte zu den Zeitpunkten 12 und 24 Stunden nach Inokulation. Ziel der Arbeit war es, Gene zu identifizieren, die

an der Etablierung dauerhafter Krankheitsresistenz beteiligt sind. Von größtem Interesse waren dabei Gene, die während der Interaktion mit *Bgh* bzw. *Bgt* unterschiedliche Expressionsmuster zeigen.

Die Auswertung der Arrays ergab, dass etwa 7 % der 1536 sich auf dem Array befindlichen cDNA Klone nach Pathogenbefall induziert oder supprimiert wurden. Etwa 20 dieser Gene waren jeweils zu beiden Zeitpunkten sowohl nach *Bgh*- als auch nach *Bgt*-Inokulation herauf und etwa 55 herunter reguliert. Weitere jeweils 15 Gene wurden nur 24 Stunden nach Inokulation induziert bzw. supprimiert. Etwa 15 Kandidaten wurden ausschließlich in der Interaktion mit *Bgh* differentiell exprimiert.

Für die meisten der unabhängig getesteten Gene konnte die differentielle Expression mittels *Northern*-Analysen oder semiquantitativer (Two-Step) RT-PCR bestätigt werden. Die Kandidatengene werden zur Zeit in Genfunktionsanalysen auf Einzelzellniveau sowohl überexprimiert als auch mittels RNA Interferenz ausgeschaltet, um ihre Beteiligung in der Abwehrreaktion der Pflanze gegenüber dem Echten Mehltaupilz nachzuweisen. Dies geschieht sowohl im Wirt- als auch im Nichtwirt-System. Mittelfristig erwarten wir ein besseres Verständnis der Nichtwirtresistenz, das zu Etablierung dauerhafter Krankheitsresistenzen in Getreidepflanzen beitragen könnte.

### **166 – Kah, B., Claar, M.; Langen, G.; Kogel, K.-H.**

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen,  
Heinrich-Buff-Ring 26, 35392 Gießen

#### **Analyse von chemisch induzierten Genen in Gerste mittels transgener Ansätze**

*Analysis of chemically induced genes in barley via transgenic approaches*

Bislang ist wenig über die molekularbiologischen Grundlagen der chemisch Induzierten Resistenz (cIR) in Getreide bekannt. Durch die Identifikation neuer beteiligter Gene mittels macroarray-Analysen wollen wir zu deren Aufklärung beitragen.

Bei den verwendeten macroarrays handelt es sich um Nylonmembranen mit 1536 Genfragmenten aus BTH-behandelten Gersten-Epidermen. Die macroarrays wurden mit komplexen cDNA-Sonden aus chemisch induzierten Gerstenblättern hybridisiert. Etwa 60 Gene zeigten eine mindestens 2,5fach stärkere Expression nach der Behandlung mit BION<sup>®</sup> gegenüber einer Kontrollbehandlung. Überraschenderweise wurden keine Gene gefunden, die nach der Behandlung mit dem Resistenz-induktor eine verminderte Expression aufwiesen. Die Mehrzahl dieser Gene wurde bislang nicht als chemisch induzierbar beschrieben.

Zur unabhängigen Bestätigung der macroarray-Ergebnisse wird die Induzierbarkeit mittels Northern blots und RT-PCR überprüft. Außerdem wird die Expression der identifizierten Gene in dot blot Analysen nach verschiedenen Behandlungen untersucht. Unter anderem soll geklärt werden, ob diese Gene, wie für andere chemisch induzierte Gene in [1] gezeigt, durch die Applikation von Methyljasmonat differentiell reguliert werden.

Eine mögliche Beteiligung der identifizierten Gene an der Resistenzprägung der Gerste gegen *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* wird mit Hilfe von transienter Transformation untersucht.

#### Literatur

- [1] Beßer, K., Jarosch, B., Langen, G. and Kogel, K.-H. 2000. Expression analysis of genes induced in Barley after chemical activation reveals distinct disease resistance pathways. *Mol. Plant pathology* 1 (5), 277-286



**167 – Achatz, B.<sup>1,2)</sup>; Hückelhoven, R.<sup>1)</sup>; Baltruschat, H.<sup>1)</sup>; Kogel, K.-H.<sup>1)</sup>; Franken, P.<sup>2)</sup>**

- <sup>1)</sup> Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen,  
Heinrich-Buff-Ring 26, 35392 Gießen  
<sup>2)</sup> Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau, Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren

**Durch den Wurzelendopyhten *Piriformospora indica* hervorgerufene systemische Resistenz in Gerste**

*Systemic induced resistance by the root endopyhte *Piriformospora indica**

Der Pilz *Piriformospora indica* wurde 1997 von der Spore eines arbuskulären Mykorrhizapilzes isoliert. Durch 18S rDNA-Sequenzierung konnte er der Formgattung *Rhizoctonia* (Basidiomycota, Hymenomycetes) zugeordnet werden [1]. Mikroskopische Untersuchungen zeigen, dass er durch die Wurzelhaare penetriert und sich dann nur in der Wurzel sowohl inter- als auch intrazellulär ausbreitet. Er besiedelt die Wurzeln einer Vielzahl von Pflanzen verschiedener phylogenetischer Gruppen. Eine Besiedelung der Wurzeln führt zu verstärktem Wachstum der Wirtspflanzen [2].

In Gerste ist neben einer Wachstumsförderung auch ein Einfluss auf den Resistenzstatus der besiedelten Pflanzen zu beobachten. Neben verstärkter Resistenz gegen verschiedene Wurzelpathogene zeigten besiedelte Pflanzen eine höhere Widerstandsfähigkeit gegenüber dem biotrophen Blattpathogen *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* (*Bgh*). Auswirkungen der Besiedelung durch *P. indica* auf die Blätter von Gerste sind somit erkennbar.

Der Fokus unserer Arbeiten liegt auf der Untersuchung dieser systemischen Effekte. Hierzu wird die Resistenz in Blättern gegen *Bgh* mit cytologischen und molekularen Methoden analysiert.

Literatur

- [1] Verma, S., Varma, A., Rexer, K.-H., Hassel, A., Kost, G., Sarbhoy, A., Bisen, P., Buetehorn, B., Franken, P. 1998 *Piriformospora indica*, gen. et sp. nov., a new root-colonizing fungus. *Mycologia* 90, 896-903  
[2] Varma, A., Verma, S., Sudha, Sahay, N., Bütchorn, B.; Franken, P. 1999 *Piriformospora indica*, a Cultivable Plant-Growth-Promoting Root Endophyte. *Applied & Environmental Microbiology* 65, 2741-2744

**167a – Haase, C.; Salomon, S.; Schäfer, W.**

University of Hamburg, Center of Applied Molecular Biology of Plants, Department of Molecular Phytopathology and Genetics, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg, Germany

**A secreted lipase of *Fusarium graminearum* is a major virulence factor to wheat**

*Fusarium* head blight (FHB) caused by the fungus *Fusarium graminearum* Schwabe (*Gibberella zeae* (Schwein.) Petch) is one of the most destructive diseases of cereals in humid-temperate climates. Apart from reduced grain quality and yield, FHB is also responsible for the contamination of grain with toxins which reveals a serious threat to the health of humans and animals. Fungal pathogens have evolved a number of different strategies to infect and colonize host plants. Therefore the identification of pathogenicity factors is of great importance for the understanding infection processes. Like other fungal pathogens, *F. graminearum* secretes various extracellular enzymes which are supposed to be involved in host infection.

We could detect, clone and characterize for the first time a secreted lipase (FGL1) of *F. graminearum*. The 1056 bp-ORF of the FGL1 is interrupted by two introns, and the encoded lipase consists of 337 amino acids with a calculated molecular weight of 35.7 kDa (after cleavage of the signal peptide). This lipase shows a high homology to the known lipase NHL1 from *Nectria haematococca*. Expression analysis of FGL1 indicated that the gene can be induced by suitable substrates and is repressed by catabolites. In Planta, FGL1 transcripts were already detected one day after inoculation of wheat spikes.

To evaluate the role of FGL1 during the infection process we created lipase deficient mutants ( $\Delta fgl1$ ) by gene disruption and compared them with wild type strains. Gene disruption of FGL1 resulted in a significantly reduced extracellular lipolytic activity of the yielded strains. After infection of wheat spikes, the  $\Delta fgl1$  strains shows a drastically reduced virulence. The infected region was limited only to directly inoculated spikelets.

In summary our results show for the first time on a molecular level the direct evidence that a secreted lipase is a major fungal pathogenicity factor.

**167b – Maier, F. J.<sup>1)</sup>; Miedaner, T.<sup>2)</sup>; Henning, S.<sup>1)</sup>; Lemmens, M.<sup>3)</sup>; Schäfer, W.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> University of Hamburg, Center of Applied Molecular Biology of Plants, Department of Molecular Phytopathology and Genetics, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg, Germany

<sup>2)</sup> University of Hohenheim, State Plant Breeding Institute (720), 70593 Stuttgart, Germany

<sup>3)</sup> BOKU - University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Dept. Biotechnology in Plant Production, Konrad Lorenz-Straße 20, 3430 Tulln, Austria

**Molecular, chemical, and in planta analyses of Trichothecene mutants of three *Fusarium graminearum* field isolates with different phytopathogenic properties**

Head blight caused by the ascomycetous fungus *Gibberella zeae* (*Fusarium graminearum*) is one of the most destructive diseases of cereals. It causes yield reductions and contaminates grain with mycotoxins, which constitutes a potential risk for human and animal nutrition. One important class of mycotoxins produced by several *Fusarium* species are the trichothecene derivatives (e.g. nivalenol, deoxynivalenol). Trichothecenes accumulate in *Fusarium*-infested food and non-specifically affect most eukaryotes. We want to investigate whether virulence is only determined by the presence of the trichothecenes or is a quantitative character that is heterogeneously determined by several factors differing from one isolate to the other. Three isolates of *F. graminearum*, well characterized in field experiments, were selected:

- a medium aggressive isolate that produces nivalenol,
- a medium aggressive isolate which forms deoxynivalenol,
- a highly virulent producing high levels of deoxynivalenol.

The Tri5 genes of these three isolates were cloned, sequenced, and disrupted by transformation mediated homologous recombination. The molecular analysis, the trichothecene quantification, and the phytopathogenic properties of the mutants will be presented.

**167c - Jenczmionka, N. J.; Schäfer, W.**

University of Hamburg, Center of Applied Molecular Biology of Plants, Department of Molecular Phytopathology and Genetics, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg, Germany

**The Gpmk1 MAP-kinase of *Fusarium graminearum* regulates the production of cell wall degrading enzymes**

*Fusarium graminearum* secretes cell wall degrading enzymes during colonization of its host. Recently, we reported that  $\Delta$ gpmk1 mitogen-activated protein-kinase mutants are a pathogenic and cannot invade wheat spikes. Now, we show the regulation of various cell wall degrading enzymes via this map-kinase pathway. In a quantitative assay a *F. graminearum* wild type strain and  $\Delta$ gpmk1 mutants were analysed concerning their ability to produce various cell wall degrading enzymes. The gpmk1 disruption had no effect on the production of polygalacturonases or amylases. However, it could be shown that Gpmk1 regulates the early induction of endoglucanase, xylanase and protease activity. Since the disruption of the Gpmk1 MAP kinase leads to an a pathogenic phenotype, these results suggest the infection process of *F. graminearum* to depend on the secretion of cell wall degrading enzymes particularly during the early infection stages.

**168 – Löffler, M.; Walz, A.; Kortekamp, A.; Buchenauer, H.**

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Fachgebiet Phytopathologie, 70593 Stuttgart

**Molekulare Untersuchungen zur Rolle der Oxalsäure in der Pathogenese von *Sclerotinia sclerotiorum****Molecular investigation of the role of oxalic acid in the pathogenesis of Sclerotinia sclerotiorum*

Oxalsäure ist ein wirtsunspezifisches Toxin, welches früh während der Pathogenese von *Sclerotinia sclerotiorum* im infizierten Gewebe akkumuliert wird. Es hat bei Pflanzen einen direkten toxischen Effekt und verursacht Welkesymptome. Zusätzlich bewirkt es über die Absenkung des pH-Wertes eine verstärkte Aktivierung pilzlicher Enzyme. Eine hohe Affinität zu Calcium wurde ebenfalls nachgewiesen. Es bindet Calcium aus dem Calciumpektat und verursacht dadurch eine Destabilisierung der Mittellamellen. Die wahrscheinlich wichtigste Eigenschaft der Oxalsäure ist jedoch die Unterdrückung des „oxidative burst“. Obwohl bereits Untersuchungen zur Wirkung der Oxalsäure durchgeführt wurden [1], ist der genaue Mechanismus noch nicht bekannt.

Untersucht wurde der Einfluss eines Oxalsäure-produzierenden Pilzes auf ROS-detoxifizierende Enzyme und die Induktion der HR. Hierzu wurden Oxalat-Oxidase-exprimierende Tomatenpflanzen (T1) und entsprechende Wildtyppflanzen (WT) verwendet. Für die Expressionsanalysen mittels Northern Blot wurden folgende <sup>33</sup>P-dCTP-markierte Sonden eingesetzt: cat 1 und cat 2 für den Nachweis der Catalase 1 und Catalase 2, APX für die Ascorbat-Peroxidase, PR-1 für das Pathogenesis-related Protein 1 und HSR 203 als Marker einer Hypersensitiven Reaktion (HR).

Phänotypisch bildet *S. sclerotiorum* 3 Tage nach Inokulation (dpi) bei Wildtyp- und T1-Pflanzen gut sichtbare Läsionen aus. Deren Größe nimmt im Laufe der Pathogenese bei Wildtyp-Pflanzen bis zur vollständigen Mazeration des Tomatenblattes (5 dpi) ständig zu. In diesem Falle konnte auch bereits Mycel am Blattstiel beobachtet werden. Nur an den Rändern der Blätter war noch vereinzelt intaktes Gewebe vorhanden. Bei den T1-Blättern konnte eine verzögerte Ausbreitung der Läsionen beobachtet werden. Selbst 5 Tage nach Inokulation war noch deutlich sichtbar intaktes Gewebe vorhanden. Die Läsionen waren auf eine klar abgegrenzte ringförmige Zone um die Inokulationsstelle herum beschränkt.

Hinsichtlich der Analyse der Genexpression konnte für PR-1 eine zeitlich verzögerte Transkript-Anreicherung bei den T1-Pflanzen nachgewiesen werden, was sich mit der verzögerten Ausbreitung der Läsionen deckt. Obwohl ein direkter antifungaler Effekt für PR1 nachgewiesen wurde, wird vermutet, dass PR1 ebenfalls einen Einfluss auf die Ausbildung einer HR hat. Reagiert die Pflanze nicht oder kaum mit einer HR, ist also kein oder kaum totes Gewebe vorhanden, kann *S. sclerotiorum* als nekrotropher Pilz die Pflanze weniger schnell besiedeln. Catalase 1 wird nur in den T1-Pflanzen exprimiert. Dies wurde erwartet, da die Oxalsäure durch die Oxalat-Oxidase zu CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> umgewandelt wird, und somit die Menge an H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> im Gewebe ansteigt. Die Expression der Catalase 2 konnte ebenfalls nachgewiesen werden. Sie wurden sowohl in den WT-Blättern als auch in den T1-Blättern in gleichem Maße exprimiert. Catalase 2 wird nicht durch ROS aktiviert, sondern durch einen anderen bisher unbekanntem Mechanismus [2]. Ebenso wie die Catalase 2 wurde die Ascorbat-Peroxidase in beiden Pflanzen in gleichem Maße transkribiert.

**Literatur**

- [1] Cessna, S. G.; Sears, V. E.; Dickman, M. B.; Low, P. S. 2000. Oxalic acid, a pathogenicity factor for *Sclerotinia sclerotiorum*, suppresses the oxidative burst of the host plant. *Plant Cell* 12, 2191-2199.
- [2] Dorey, S.; Baillieul, F.; Saindrenan, P.; Fritig, B.; Kauffmann, S. 1998. Tobacco class I and II catalases are differentially expressed during elicitor-induced hypersensitive cell death and localized acquired resistance. *MPMI* 11, 1102-1109.

**169 – Pietrowski, A.; Ballhorn, D. J.; Lieberei, R.**

Biozentrum Klein Flottbek, Abteilung Nutzpflanzenbiologie, Ohnhorststraße 18, 22609 Hamburg

**Einfluss der pflanzlichen Cyanogenese bei einer Pflanze-Pilz Wechselwirkung – eine Untersuchung an der Nutzpflanze *Phaseolus lunatus* L.**

*Plant cyanogenesis - Effect on fungus-plant interaction*

Cyanogenesis is a process by which hydrogen cyanide is released from endogenous cyanide-containing compounds as reaction to injury of plant tissues or single cells [1]. There is some evidence for the effectiveness of plant cyanogenesis as a herbivore deterrent but the relevance of cyanogenesis as a plant defense against fungal pathogens is barely studied [2, 3, 4]. Some analysis show that high cyanogenic genotypes are more susceptible to fungal attack than low cyanogenic genotypes of the same plant species [5]. This phenomenon is due to the inhibition of active plant defense mechanisms by hydrogen cyanide [6].

For detailed analysis of the role of plant cyanogenesis as an anti-fungal component we developed an experimental system which consisted of the obligate cyanogenic lima bean *Phaseolus lunatus* L. and the hemibiotrophic fungus *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. as pathogen. In this system leaves of high and low cyanogenic genotypes were treated with spores of *C. gloeosporioides*. Genotypes which were characterised by a high cyanogenic potential (HCNp) and an also high capacity for the release of HCN from the endogenous cyanide-containing compounds (HCNc) showed suppressed defense reactions in the infested leaf area. The release of HCN during the process of infection — induced by fungal growth within the cyanogenic leaf tissue — was detected over a time period of up to 112 h by use of a closed system device. The development of *C. gloeosporioides* on low cyanogenic leaf material and also the germination of spores could be enhanced experimentally by application of exogenous gaseous hydrogen cyanide.

A thin-layer chromatography analysis of extracts prepared from artificially wounded and also with *C. gloeosporioides* infested leaf material exhibits differences in synthesis of plant products as reaction to the respective treatment. Fluorescence intensity as well as the number of detected substances was increased by experimental lowering of HCN concentration, which was released to the atmosphere in the course of the infection process. Experimental addition of hydrogen cyanide, in contrast, always led to a decrease of these fluorescing plant response compounds.

These results clearly indicate a regulative role of HCN for fungal growth and an impairment of active plant defense, respectively.

Literatur

- [1] Gleadow, R. M., Woodrow, I. E. 2002. Constraints on effectiveness of cyanogenic glycosides in herbivore defense. *J. chem. Ecolol.* 28, 1301-1313.
- [2] Tattersal, D. B., Bak, S., Jones, P. R., Olsen, C. E., Nielsen, J. K., Hansen, M. L., Høj, O. B., Møller, B.L. 2001. Resistance to an herbivore through engineered glucoside synthesis. *Science* 293, 1826-1828.
- [3] Patton, C. A., Ranney, T. G., Burton, J. D., Wallenbach, J. F. 1997. Natural pest resistance of *Prunus* taxa to feeding by adult Japanese beetles —role of endogenous allelochemicals in host plant resistance. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 122, 668-672.
- [4] Feeny, P. 1976. Plant apparency and chemical defense. *Recent Adv. Phytochem.* 10, 1-40.
- [5] Lieberei, R. 1988. Relationship of cyanogenic capacity (HCN-c) of the rubber tree *Hevea brasiliensis* to susceptibility to *Microcyclus ulei*, the agent causing South American leaf blight. *J. Phytopathology* 122, 54-67.
- [6] Osbourn, E. 1996. Preformed antimicrobial compounds and plant defense against fungal attack. *The Plant Cell.* 8, 1821-1831.

**170 – Schumacher, C. F. A.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.**

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

**Epiphytische Entwicklung von *Venturia inaequalis* und *Podosphaera leucotricha* und Hydrophobizität der Apfelkutikula**

*Epiphytic development of *Venturia inaequalis* and *Podosphaera leucotricha* and hydrophobicity of apple cuticles*

Die hydrophobe Kutikula grenzt die oberirdischen Pflanzenteile von der Umwelt ab. Damit stellt sie das erste Hindernis dar, auf dem sich phytopathogene Pilze anheften und Infektionsstrukturen ausbilden müssen, um in die Pflanze eindringen zu können. Die epiphytische Entwicklung von *Venturia*

*inaequalis* und *Podosphaera leucotricha*, die sich in ihren Ansprüchen an die Infektionsbedingungen unterscheiden, wurde an Blättern unterschiedlicher Insertion erfasst und mit strukturellen und chemischen Merkmalen der Kutikula verglichen. Die Oberflächen von Apfelblättern wurden anhand von Wachsanalysen mittels Gaschromatographie und Massenspektrometrie, Mikroskopie und Goniometrie sowie der Anfälligkeit gegenüber den Pathogenen charakterisiert.

Gegenüber beiden Pathogenen nahm die Resistenz der Apfelblätter mit dem Alter zu. Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen der präinfektionellen Entwicklung von *V. inaequalis* zeigten, dass das Blattalter keinen Einfluss auf die Keimrate der Konidien hatte. Die Länge der Keimschlauche nahm mit dem Blattalter zu, während die Appressorienbildung signifikant geringer war. Bei erheblich geringerer Keimrate ließen sich auch keine signifikanten Unterschiede in Keimrate und Keimschlauchlänge der Konidien von *P. leucotricha* in Abhängigkeit des Blattalters feststellen.

Die Hydrophobizität von Blättern unterschiedlicher Insertion war signifikant verschieden. Junge Blätter wiesen mit einem Kontaktwinkel von über 100° eine höhere Hydrophobizität auf als ältere mit Kontaktwinkel < 80° und waren somit schwerer benetzbar. Studien zur Topographie der Oberflächen mittels CLSM zeigten, dass die Zelloberflächen der Epidermiszellen mit zunehmenden Blattalter sich um das 2 – 3fache ausdehnen. Verbunden damit war eine deutliche Abnahme der Zellwölbung bzw. –höhe. Parallel dazu flachten sich auch die strukturegebenden Cutinleisten deutlich ab. Epicuticuläre Wachskristalle konnten für Apfelblätter nicht nachgewiesen werden.

Mit Gaschromatographie und Massenspektrometrie konnten neben Triterpenen (Oleanol- und Ursolsäure) und Alkoholen (C22 bis C30) Alkane (C29 bis C31), Säuren (C20 bis C30) und Ester (C40 bis C48) als Bestandteile der Kutikula detektiert werden. Die Wachsmenge pro Flächeneinheit nahm mit der Ausdifferenzierung der Blätter ab. Der Vergleich der Wachskomponenten von Blättern unterschiedlichen Alters ergab, dass der Ursolsäuregehalt mit zunehmendem Blattalter geringer war. Auch der Gehalt an Oleanolsäure reduzierte sich. Die Abnahme des Triterpengehaltes könnte mitverantwortlich für die Abnahme der Hydrophobizität älterer Blätter sein. Bei den Alkoholen zeigten vor allem die C24- und C26-Alkohole Veränderungen in Abhängigkeit vom Blattalter. Die Untersuchungen weisen auf einen Zusammenhang zwischen der chemischen Zusammensetzung der Kutikula und deren physikalischen Eigenschaften einerseits und den morphologischen Eigenschaften und der Entwicklung der Pathogene auf der Kutikula andererseits hin.

### **171 – Barchend, G.**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Pathodiagnose, 06449 Aschersleben, Theodor Roemer Weg 4

#### **Blattfleckenkrankheiten am Feldsalat (*Valerianella locusta* L.)**

*Leaf spot disease on corn salad (Valerianella locusta L.)*

Erste Blattfleckensymptome am Feldsalat, die die Qualität des Erntegutes stark beeinträchtigen, treten seit 1999 in Deutschland auf. Seitdem ist hauptsächlich in der Pfalz, dem Hauptanbaubereich für Feldsalat, ein verstärktes Vorkommen dieser Symptome zu beobachten.

Ab Herbst 2000 untersuchten wir zahlreiche Feldsalatproben mit Blattsymptomen aus dem Erwerbsanbau. Aus den symptomtragenden Blättern konnten Bakterien isoliert und auf Feldsalat rückübertragen werden. Isolate, die typische Symptome induzierten, wurden mit Hilfe der IF-Mikroskopie als *Acidovorax valerianellae* spp. nov. identifiziert. Im Herbst 2003 traten am Feldsalat Symptome auf, die sich von den bisherigen deutlich unterschieden. Es waren großflächige, nicht scharf abgegrenzte Flecken. Von diesen Proben konnte *Pseudomonas ps. syringae* isoliert werden. In keinem Fall gelang der Nachweis von *A. valerianellae*.

Im Rahmen der Resistenzprüfung von Feldsalat gegen *A. valerianellae* wurden optimale Inokulationsbedingungen für das Auftreten der Blattsymptome ermittelt und zur sicheren Detektion des Erregers ein Antiserum hergestellt. Um die Anfälligkeit der angebauten Sorten gegenüber *A. valerianellae* zu testen, erfolgte seit 2001 die Prüfung des aktuellen Saatgutsortiments. Alle getesteten Sorten erwiesen sich als anfällig. Es lagen keine signifikanten Unterschiede im Befall vor. Im Jahr 2002 wurde in Kooperation mit den Züchtern ein 18 Testglieder umfassendes Sortiment von

Wildarten, Zuchtnummern und z.Z. nicht im Anbau befindlichen Sorten auf ihr Resistenzverhalten gegenüber *A. valerianellae* untersucht. Bei der Prüfung konnten zwei Formen selektiert werden, die nicht infiziert werden konnten. Die Wildformen *Valerianella rimosa* und *V. dentata* erwiesen sich auch nach mehrfacher Prüfung (2 mal je 30 Pflanzen) als nicht infizierbar.

Die Isolierung von *A. valerianellae* aus Boden- und Saatgutproben (mögliche Wege der Übertragung) erwies sich als problematisch. Die Überprüfung der Sensibilität der Testverfahren ergab, dass für einen positiven Nachweis mindestens  $10^5$  Zellen/ml des Erregers vorhanden sein müssen. Der Nachweis der Erregers gelang bisher nur nach künstlicher Kontamination von Substrat (5 wpi) bzw. Saatgut (2 wpi). Die Isolierung des Bakteriums aus kommerziellem Saatgut und aus Bodenproben gelang bisher nicht. Das kann sowohl durch die sehr geringe Bakteriendichte als auch durch eine fehlende Lebensfähigkeit der Erreger bedingt sein.

### **172 - Schröder, I.; Mavridis, A.; Rudolph, K.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Resistenzinduktion in Tomaten- und Tabakpflanzen gegen phytopathogene Bakterien durch Vorbehandlung mit Membranvesikeln und Lipopolysacchariden**

*Induction of resistance in tomato and tobacco plants against phytopathogenic bacteria after pre-treatment with membrane vesicles and lipopolysaccharides*

Die äußere Membran Gram-negativer Bakterien besteht aus Lipopolysacchariden (LPS), die auch als Endotoxine bezeichnet werden. Von dieser Membran werden während des Wachstums der Bakterien über die ganze Oberfläche aktiv Lipopolysaccharide in Form von Membranvesikeln (**mvLPS**) in das Außenmedium abgegeben. Bei humanpathogenen Bakterien spielen diese mvLPS eine wichtige Rolle in der Pathogenese, zum einen, weil sie Träger für die Invasion wichtiger Enzyme sind und zum anderen Endotoxine enthalten. Da alle phytopathogenen blattfleckenerzeugenden Bakterien Gram-negativ sind und somit mvLPS abgeben können, deutet dies auf eine Rolle in der Pathogenese hin. Die Rolle gereinigter, zellassoziierter Lipopolysaccharide (**zLPS**) sowie der mvLPS für die Pathogenese wurde in der kompatiblen als auch in der inkompatiblen Interaktion untersucht. Als Modellsystem dienten die kompatiblen/inkompatiblen Kombinationen von *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Pst.) und *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Psg.) sowie das saprophytische Bakterium *Pseudomonas fluorescens* (Pf.) mit Tomate/Tabak.

Infiltrationen von Tabak und Tomate mit jedem der eingesetzten zLPS bewirkten nur eine leichte Chlorotisierung des Gewebes, während kompatible und inkompatible mvLPS, insbesondere in Tomatenblättern, in Abhängigkeit von ihrer Konzentration zu einer mehr oder weniger starken Kollabierung des inokulierten Blattgewebes führten. Als mögliche Ursache für diese Nekrosen werden Vesikel-assoziierte hydrolytische Enzyme wie Cellulasen und Pektinasen betrachtet, die in den mvLPS von Pst. und Psg. aber nicht von Pf. nachgewiesen wurden.

Eine Vorbehandlung von **Tomatenblättern** mit inkompatiblen zLPS und anschließende Infiltration von  $10^4$  Pst.-Zellen/ml führte zu keiner Unterdrückung oder nur zu einer kurzen Verzögerung der Symptome, während eine Resistenzinduktion durch kompatible Pst.-zLPS ausblieb. Im Gegensatz dazu führten die inkompatiblen und saprophytischen mvLPS aber nicht die kompatiblen Pst.-mvLPS zu einer dauerhaften Symptomunterdrückung.

**Tabakblätter** reagierten ähnlich resistent mit Aufhebung der HR-Reaktion, wenn nach Infiltration von inkompatiblen/saprophytischen mvLPS 24 h später eine Nachbehandlung mit  $10^8$  cfu/ml eines inkompatiblen Bakteriums erfolgte. Dagegen führte eine Infiltration inkompatibler zLPS nur zu einer Verzögerung der HR um 24 h. Die mvLPS besitzen offensichtlich ein höheres Erkennungspotential als die zLPS und die Bakterien, welches sich durch stärkere und schnellere Reaktionen der behandelten Pflanzen äußerte und zu einer Erhöhung des Ioneneffluxes, einer Akkumulation von Superoxidradikalen, PR1a-Proteinen und Phytoalexinen führte. Die mvLPS sind somit in der inkompatiblen Interaktion Elicitoren für die Resistenzinduktion, in der kompatiblen Interaktion stellen sie jedoch einen Virulenzfaktor dar, indem sie Träger für die Pathogenese wichtiger Enzyme sind und die Nährstoffversorgung des Pathogens durch Erhöhung der Membranpermeabilität ermöglichen.

Die spezifische Erkennung der mvLPS wurde nach Infiltration von Psg.-mvLPS und Pst.-mvLPS in Tomatenblätter überprüft. Während in der kompatiblen Interaktion (Pst./Tomate) die mvLPS nur in der interzellularen Waschflüssigkeit (IWF) nachgewiesen werden konnten, wurden die Psg.-mvLPS (inkompatible Interaktion) nur im Blatthomogenat detektiert, weil sie offensichtlich an den Zellwänden fest gebunden waren. Weitere Untersuchungen zur Lokalisierung der zLPS in der pflanzlichen Zelle wurden mit ganzen Bakterienzellen durchgeführt (siehe Poster Nr.173).

### **173 – Mavridis, A.; Schröder, I.; von Tiedemann, A.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Reaktion von Tabak- und Tomatenpflanzen gegenüber pathogenen und saprophytischen Bakterien nach Infiltration in den Interzellularraum**

*Reaction of tobacco and tomato plants against pathogenic and saprophytic bacteria after infiltration in the intercellular spaces*

Blattfleckenerzeugende, Gram-negative, phytopathogene Bakterien besiedeln ihre Wirtspflanzen über die Stomata und vermehren sich in den Interzellularen, indem sie sich Stoffwechselprodukte ihrer Wirtspflanze nutzbar machen. Eine oft gestellte Frage ist die nach der Erkennung der Pathogene durch die Wirtspflanze und deren Verbleib im Interzellularraum. Langjährige Untersuchungen an diesem Institut sollten zur Aufklärung der Struktur und Funktion bakterieller Lipopolysaccharide (LPS) führen, um die Erkennung der Bakterien durch wirtsspezifische Zellwandkomponenten zu erklären. Dabei wurde zwischen zellulär gebundener LPS (zLPS) und Membranvesikel-LPS (mvLPS) unterschieden. Das Erkennungspotential der mvLPS war sehr viel effizienter und differenzierter als das der zLPS.

Anhand umfangreicher Versuche sollten durch die Infiltration von kompatiblen, inkompatiblen und saprophytischen Bakterien in Wirts- und Nichtwirtspflanzen die mit den zLPS und mvLPS festgestellten Resultate überprüft werden. Nach den erzielten Ergebnissen, die vor allem mit den mvLPS gewonnen wurden, sollten die kompatiblen Bakterien überwiegend in der IWF und die inkompatiblen Bakterien hauptsächlich im Homogenat zu finden sein.

Die infiltrierten Bakterien wurden für 3 und 6 Tage im Pflanzengewebe inkubiert. Danach wurde die interzelluläre Waschflüssigkeit (IWF) aus den Blättern mittels Zentrifugation (2000 U/min) gewonnen. Die Bakterienzahl je g Blattmasse wurde in der IWF und im homogenisierten Blattgewebe bestimmt und verglichen. Die Tabelle gibt die in der IWF und den Blatthomogenaten gefundenen Bakterien in Prozent der Gesamtbakterienpopulation an.

Bakterium	Interaktion	Tabak		Interaktion	Tomate	
		IWF % Bakterien	Homogenat % Bakterien		IWF % Bakterien	Homogenat % Bakterien
<i>Ps. s. pv. tabaci</i>	k	85	15	i	30	70
<i>Ps. s. pv. tomato</i>	i	40	60	k	75	25
<i>P. agglomerans</i>	i	30	70	i	40	60
<i>Ps. s. pv. glycinea</i>	i	58	42	i	60	40
<i>A. a. subsp. citrulli</i>	i	30	70	i	24	76
<i>B. g. pv. gladioli</i>	i	4	96	i	8	92
<i>Ps. s. pv. coriandricola</i>	i	30	70	i	35	65
<i>Ps. s. pv. pisi</i>	i	36	64	i	25	75
<i>X. axon. pv. begoniae</i>	i	37	63	i	22	78
<i>X. arbor. pv. juglandis</i>	i	17	83	i	28	72
<i>X. c. pv. vesicatoria</i>	i	34	66	k	78	22
<i>Ps. fluorescens</i>	S	6	94	S	4	96
<i>Ps. putida</i>	S	2	98	S	2	98

k: kompatible Interaktion; i: inkompatible Interaktion; S: Saprophyt

Die Untersuchungen zeigten, dass bei allen inkompatiblen Kombinationen, mit Ausnahme von *Ps. s. pv. glycinea*, sowohl im Tabak als auch in der Tomate der überwiegende Teil der Bakterien in Blatthomogenaten nachgewiesen werden konnte. In der kompatiblen Interaktion d.h. *Ps. s. pv. tabaci* in

Tabak, *Ps. s. pv. tomato* und *X. c. pv. vesicatoria* in der Tomate befanden sich über 70% der Bakterien in der IWF. Die auffallend hohen Raten der beiden Saprophyten *Ps. fluorescens* und *Ps. putida* in den Blatthomogenaten (94 bzw. 98%) deuten darauf hin, dass diese Bakterien ein hohes Erkennungspotential für die pflanzliche Zellwand besitzen. Variationen in der Inokulumstärke und im Alter (1 Blatttage Unterschied) der inokulierten Blätter hatten keinen Einfluss auf das Verhalten der Bakterien im Blatt.

### **174 – Thalmann, R.; Jünger, R.; Unger, C.**

Universität Rostock, Institut für Landnutzung, FG Phytomedizin, Satower Str. 48, 18051 Rostock

#### **Nachweis der induzierten Resistenz bei Tomatenpflanzen anhand biochemischer Parameter**

*Evidence for induced resistance against Phytophthora infestans in tomato plants by biochemical parameters*

Die induzierte Resistenz bietet für den ökologischen Kartoffel- und Tomatenanbau eine vielversprechende Alternative zu Kupferspritzmitteln bei der Bekämpfung von *P. infestans*. Obwohl diverse Pflanzenstärkungsmittel auf dem Markt sind, liessen sich in unseren Versuchen keine ausreichende Bekämpfungserfolge bei Gewächshausautomaten feststellen. Biosol ist ein biologischer Dünger, für den auch resistenzinduzierende Eigenschaften beschrieben sind [1].

Für unsere Experimente benutzten wir einen wässrigen Biosol-Extrakt (PEN) und erreichten in geeigneter Anwendung bis zu 90% Resistenzinduktion, gegenüber *P. infestans* an Gewächshaus-tomaten. Für eine gezielte Anwendung zur *P. infestans* Bekämpfung im biologischen Ackerbau, ist jedoch eine Standardisierung bzw. eine Charakterisierung notwendig. Die Wirksubstanzen und Mechanismen der PEN-Resistenzinduktion sind noch weitgehend unbekannt. Um das Potential und die Stärke der Resistenzinduktion zu bestimmen, suchen wir ein Markerenzym, das uns erlaubt die induzierte Resistenz zu quantifizieren. Das Ziel ist es, die zeit- und materialaufwendige Versuchsdurchführung mit ganzen Pflanzen auf einen biochemischen Enzymtest zu reduzieren.

Die Peroxidase ist ein Enzym, welches im engen Zusammenhang mit der pflanzlichen Pathogenabwehr steht. Um die Mengen an Peroxidase-Isoenzymen differenziert zu betrachten, wurde die Gesamtaktivität in drei physiologische Fraktionen, zwei extrazelluläre und eine cytoplasmatische unterteilt. Hierbei stellte sich heraus, dass nur 15% der Gesamtaktivität der cytoplasmatischen Fraktion zu zuordnen sind.

Der PEN-Extrakt wurde den Versuchspflanzen durch ein Spritzverfahren 7 und 4 Tage vor einer künstlichen Infektion appliziert. Bei der Analyse der Enzymaktivität zeigte sich, dass die Peroxidase in allen Fraktionen stark auf die Induktion des Extraktes reagierte. Es stellte sich heraus, dass die erste Induktion lediglich eine Steigerung der Peroxidase-Aktivität um 25% erzielte. Erst die zweite Induktion ergab eine Aktivitätserhöhung auf das fünffache der Kontrolle 6 Tage nach Applikation. Diese zweistufige Resistenzinduktion wurde auch bei Gewächshausexperimenten an ganzen Tomatenpflanzen beobachtet, welche erst nach der zweiten Induktion resistent wurden. Ein weiteres Indiz für die starke biologische Aktivität ist die Veränderung des interzellulären pH-Milieus nach Induktion. In unbehandelten Tomatenpflanzen liegt der pH-Wert der Interzellularflüssigkeit bei 6,4. Diese sank nach erster Induktion kurzfristig um 1,5-pH-Einheiten in den sauren Bereich und pendelte sich nach 2 bis 3 Tagen wieder auf einen Normalwert ein. Erst die zweite Induktion, die den pH-Wert bis auf 4,5 weiter absenkte, war so stabil, dass auch nach 10 Tagen der pH-Wert deutlich unter den Kontrollwerten lag.

Somit können wir zeigen, dass nach zweiter PEN-Applikation die Resistenzinduktion durch die Peroxidase-Aktivität und der pH-Änderung der interzellulären Fraktion nachvollzogen werden kann. Wir beabsichtigen, eine genauere Isoenzymanalyse über native PAGE durchzuführen, um ein spezifisches Peroxidase-Isoenzym als Marker für eine Reinigung der aktiven Komponente des PEN-Extraktes zu identifizieren und den Wirkmechanismus zu untersuchen ([www.biosol.com](http://www.biosol.com)).



**175 – Wydra, K.; Dannon, E.**

Institute of Plant Diseases and Plant Protection, University of Hannover, Germany

**Resistance of tomato against bacterial wilt, in interaction with silicon and pathogen phenotype**

*Der Einfluss von Silizium auf die Resistenz von Tomate gegen bakterielle Welke und auf den Phänotyp von *Ralstonia solanacearum**

The effect of silicon on the resistance of tomato to *Ralstonia solanacearum* from Thai origin has been investigated with three tomato genotypes, L390 (susceptible), King Kong 2 (moderately resistant) and Hawaii 7998 (resistant) grown in hydroponic culture. Treatments consisted of pathogen-inoculated plants supplied with silicon and without silicon and healthy plants with and without silicon amendment. Silicon was added in form of silicic acid at a concentration of 40ppm to the hydroponic solution.

Silicon amendment reduced significantly bacterial wilt incidence expressed as area under disease progress curve for tomato genotypes L390 (susceptible) by 26.8% and King Kong2 (moderately resistant) by 56.1% compared to non-treated plants. However, wilt incidence in silicon-treated plants of genotype L390 reached 100% at 13 dpi, while in genotype King Kong2, plant death was retarded by 6 days, with 20% reduction of final wilt incidence. In genotype Hawaii 7998, no symptom was observed until the end of the trials, but fresh weight of silicon-treated, inoculated plants was significantly higher compared to non-silicon-treated, inoculated plants.

Bacterial numbers were significantly lower in silicon-treated compared to non-treated plants in King Kong2 at 2 dpi in midstems and in all organs at 5 dpi, and in Hawaii 7998 (resistant) in all organs at 2dpi. Differences between genotypes were obvious on midstem level (5dpi), where bacterial populations were generally significantly lower compared to roots. Increased tolerance was observed in genotypes L390 and King Kong2 with silicon treatment.

Silicon accumulated in roots and was low in stems and leaves. Inoculation with *R. solanacearum* did not significantly affect silicon uptake and distribution. Negative correlations between root silicon content and bacterial numbers of midstems in genotypes Hawaii 7998 and King Kong2 suggested an induced resistance. Indications for an influence of host genotype and silicon treatment on the phenotypic conversion of *R. solanacearum* from fluidal to non-fluidal colonies *in planta* were observed. Investigations on molecular changes at cell wall level after resistance induction and on the indirect influence of silicon amendment on the state of the pathogen in soil-grown plants are ongoing.

This is the first report on the effect of silicon on a bacterial pathogen and in a silicon-non-accumulator plant.

## **Virologie/Bakteriologie**

### **176 – Jehle, J. A.; Arends, H. M.; Lange, M.**

DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße

#### **Rekombination bei Baculoviren – Evidenzen aus phylogenomischen Analysen**

*Recombination of baculoviruses – evidences from phylogenomic analyses*

Baculoviren sind insektenpathogene Viren, die in den vergangenen Jahren eine zunehmende Bedeutung als hoch wirksame und selektive Insektizide gewonnen haben. Baculoviren besitzen ein 80-180 kbp großes, doppelsträngiges, zirkulär geschlossenes Genom, das für ca. 80-170 Gene kodiert. Viruspräparate müssen als biologisch aktive Agentien betrachtet werden, die sich für eine gewisse Zeit in der Umwelt etablieren, sich in geeigneten Zielorganismen vermehren und möglicherweise biologische Interaktionen untereinander oder mit anderen natürlich vorkommenden Viren eingehen können.

Um zu einem besseren Verständnis der Biologie und der Populationsdynamik dieser Viren zu gelangen, sind Kenntnisse über deren genetische Stabilität und Rekombinationseigenschaften bedeutsam. Frühere direkte Untersuchungen zur Rekombination der Viren hatten gezeigt, dass Rekombination mit hinreichender Wahrscheinlichkeit nur bei sehr nah verwandten Genotypen derselben Art oder bei nah verwandten Arten, die denselben Wirt infizieren können, auftreten (Jehle et al., 2003).

Im Rahmen von vergleichenden Genomuntersuchungen wurde untersucht, inwiefern Anzeichen von Rekombination zwischen Baculoviren mit größerer phylogenetischer Distanz auftreten können. Durch Vergleich der Artstammbäume mit Genstammbäumen, und der Anwendung von Hidden-Markov-Modellen wurden starke Evidenzen gefunden, dass das Polyhedringen des *Autographa californica* Nukleopolyhedrovirus ein Rekombinationsprodukt aus den Polyhedringenen zweier verschiedener Viren darstellt (Jehle, 2004). Weiterhin konnte im Genom des *Cryptophlebia leucotreta*-Granulovirus (CrleGV) ein mit Densoviren (einzelsträngiges DNA Genom) homologer offener Leseraster identifiziert werden, der vermutlich durch nicht-homologe Rekombination zwischen zwei vollkommen unverwandten Virusgruppen in das Genom des CrleGV-Genoms gelangte (Jehle & Lange, 2003).

Diese Befunde zeigen, dass in den Genomen von Baculoviren phylogenetische Signale etablierter Rekombinationen vorhanden sind, deren Häufigkeit als Maß für die Stabilität der Genome genutzt werden kann.

Die Arbeiten wurden finanziell unterstützt von der DFG (grant JE245/3-1)

### **177 – Draghici, H.<sup>1)</sup>; Maiss, E.<sup>2)</sup>; Varrelmann, M.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen,  
Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover,  
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover

#### **Etablierung eines Insertions-"scanning"-Mutagenese-Systems zur Untersuchung der Beteiligung des CI- und Nib-Proteins des *Plum pox virus* (PPV) an der Replikation und Rekombination**

*Establishment of an insertion „scanning“ mutagenesis system for characterisation of Plum pox virus (PPV) Polymerase (Nib) and Helicase (CI) involvement in viral RNA replication and recombination*

Die Rekombination von Pflanzenviren stellt eine wichtige Rolle bei der Genomreparatur, viralen Evolution und Adaption dar. Bei Potyviren sind das CI-Protein („cylindrical inclusion“) als Helikase und das Nib („nuclear inclusion b“) als RdRp/Replikase beschrieben. Hier soll die Beteiligung dieser beiden Proteine des *Plum pox virus* (PPV) an der viralen Replikation und Rekombination untersucht werden. Zu diesem Zweck wurde von beiden Genen mittels transposonvermittelter Insertions-"scanning"-Mutagenese eine gesättigte Mutationsbibliothek hergestellt und in den infektiösen cDNA-"full-length"-Klon des PPV eingefügt.

Es werden Ergebnisse zur Etablierung des Mutagenese-Systems und zum Einfluss einzelner Mutanten auf Replikations- und Ausbreitungsfunktionen des PPV in *Nicotiana benthamiana* gezeigt und im Vergleich zu bereits charakterisierten Genbereichen mit bekannten Funktionen dieser Proteine diskutiert.

Replikationsaktive Mutanten sollen im weiteren auf ihre Rekombinationsfähigkeit untersucht werden. Dazu werden unterschiedliche Mutationen in den infektiösen „full-length“-Klon mit einem Hüllprotein (CP) -Defekt eingefügt, welcher die Virusassemblierung und Ausbreitung verhindert. Infektion von CP-exprimierenden transgenen *N. benthamiana* Pflanzen ermöglicht den Mutanten eine rekonstituierende RNA-Rekombination. Die erhaltenen Ergebnisse sollen ein erweitertes Verständnis der an der Rekombination und Replikation beteiligten Proteinbereiche des CI und NIb von Potyviren vermitteln.

#### Literatur

- [1] Garre, V., Müller, U., Tudzynski, P. 1998. Cloning, characterization, and targeted disruption of *cpac1*, coding for an in planta secreted catalase of *Claviceps purpurea*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 11, 772-783.

### **178 – Palkovics, L.<sup>1)</sup>; Maiss, E.<sup>2)</sup>; Varrelmann, M.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Department of Plant Pathology, Budapest University of Economic Sciences and Public Administration

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Straße 2; 30419 Hannover

<sup>3)</sup> Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen

### **Untersuchungen zur Funktion der Helferkomponente Protease (HCpro) des Plum pox virus (PPV) als Pathogenitätsfaktor und Suppressor des posttranskriptionalen "gene silencing"**

*Functional characterisation of the helper component-protease (HCpro) of Plum pox virus in relation to suppression of posttranscriptional gene silencing and viral pathogenicity*

Die Helferkomponente Protease von Potyviren, welche Funktionen der Genomamplifizierung, Langstreckentransport und Blattlausübertragung besitzt, stellt weiterhin einen Virulenzfaktor dar, indem sie als Suppressor des posttranskriptionalen "gene silencing" (PTGS) fungiert. PTGS ist eine adaptive pflanzliche Resistenzantwort gegen invasive oder mobile RNAs. Vom Gen der PPV HCpro wurde mittels transposonvermittelter Insertions "scanning" Mutagenese eine gesättigte Mutationsbibliothek hergestellt und diese bezüglich der Suppressorfunktion in einem transienten Agrobakterienvermittelten "silencing suppression assay" in *Nicotiana benthamiana* charakterisiert. Aus den Ergebnissen der Infiltrationsexperimente konnte eine Funktionskarte der HCpro erstellt werden. Die erhaltenen Ergebnisse werden in Zusammenhang mit Langstreckentransport- und Replikationsfunktionen der potyviralen HCpro diskutiert. Weiterhin wurden zwei Mutanten der HCpro erzeugt, die in einem an der Blattlausübertragung beteiligten Aminosäuremotiv modifiziert sind. Das PTK-Motif (Aminosäure 310-312 Acc. No. NP\_734340) wurde zu PAE bzw. PTE mittels *In vitro*-Mutagenese modifiziert [1]. Beide Mutanten aktivieren bei Agrobakterienvermittelter Expression in *N. benthamiana* eine Resistenzantwort in Form einer hypersensitiven Reaktion (HR) mit anschließendem Zelltod. Damit konnte der Aminosäureaustausch Lysin-Glutaminsäure (K-E) für die Elicitierung der Resistenzreaktion verantwortlich gemacht werden. Beide Mutanten wurden im transienten Agrobakterienvermittelten „assay“ in ihrer Funktion als Suppressor des PTGS überprüft. Um ihre Funktion als Pathogenitätsverstärker gegenüber Wildtyp HCpro des PPV zu vergleichen, konnte eine Expression mittels eines *Potato virus X* (PVX) Expressionsvektors in *N. benthamiana* vorgenommen werden. Um den Einfluss der Mutationen auf Symptomatologie im viralen Hintergrund des PPV-NAT zu untersuchen, wurden die Mutationen in den infektiösen full-length-Klon des PPV eingefügt und *N. benthamiana* Pflanzen infiziert. Die Ergebnisse dieser Expressionuntersuchungen sollen in Zusammenhang mit potyviraalem Synergismus und der hypersensitiven Resistenzreaktion diskutiert werden.

#### Literatur

- [1] Varrelmann, M., Maiss, E. 1998. Amino acid mutations in the helper component protease and the coat protein of *plum pox virus* (PPV-NAT) alter symptom expression in *Nicotiana benthamiana* plants. 7th International Congress of Plant Pathology, Edinburgh, Scotland (paper no. 1.11.32)

### **179 – Rolfes, I.; Götz, R.; Maiss, E.**

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

#### **Wirtspflanzenspektrum des *Brome streak mosaic virus* (BStMV) und Herstellung eines infektiösen BStMV-Volllängenkons**

*Host range of Brome streak mosaic virus (BStMV) and generation of an infectious BStMV full-length clone*

Das Tritimovirus *Brome streak mosaic virus* (BStMV) aus der Familie Potyviridae wird wie die beiden anderen Vertreter der Gattung Tritimovirus *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) und *Oat necrotic mottle virus* (ONMV) vermutlich durch Gallmilben (Eriophyoidea) auf verschiedene Gräserarten (Poaceae) übertragen.

Für die molekulare und biologische Charakterisierung wurde aus virusinfizierten *Triticum aestivum* das französische BStMV-Isolat 11-Cal gereinigt. Nach Extraktion der viralen RNA wurden mehrere cDNA-Fragmente synthetisiert, die das gesamte BStMV-Genom abdecken. Die verschiedenen Einzelfragmente wurden unter Ausnutzung geeigneter Restriktionsendonuklease-Schnittstellen unter Kontrolle eines verdoppelten *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) 35S Promotors und einer CaMV 3'-Polyadenylierungssequenz zu einem BStMV-Volllängenkons (BStMV-FL) zusammengefügt und sequenziert.

Die Testung der Infektiosität des BStMV-FL erfolgte durch Partikelbeschuss auf *Hordeum vulgare*, *Avena sativa* und *Bromus mollis*. Nach Optimierung des biologischen Transfers konnte in allen drei Pflanzenarten eine BStMV-Infektion mittels Plate-Trapped-Antigen (PTA)-ELISA und Tissue-Print-Immuno-Assay (TPIA) nachgewiesen werden.

Von infizierten *H. vulgare* Pflanzen wurde das Virus, welches aus dem BStMV-FL hervorgegangen ist, und der BStMV-Wildtyp für die Bestimmung des Wirtspflanzenspektrums auf 17 Pflanzenarten der Familie Poaceae mechanisch übertragen. Hierbei konnten sieben Pflanzenarten erfolgreich infiziert werden, wobei an *Triticum aestivum*, *Bromus mollis* und *Hordeum vulgare* deutliche Symptome einer Virusinfektion bonitiert wurden. Der Vergleich des BStMV-Wildtyps mit dem aus dem BStMV-FL hervorgegangenen Virus zeigte weder Unterschiede in den Infektionsraten noch in der Symptomausprägung.

#### Literatur

- [1] Götz, R., Maiss, E. 1995. The complete nucleotide sequence and genome organization of the mite-transmitted *brome streak mosaic rymovirus* in comparison with those of potyviruses. J Gen Virol. 76:2035-2042.

### **180 – Blawid, R.; Maiss, E.**

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

#### **Cloning and molecular characterization of a RNA-dependent RNA polymerase of *Vicia cryptic virus***

*Klonierung und molekulare Charakterisierung der RNA-abhängigen RNA Polymerase des Vicia cryptic virus*

The complete nucleotide sequence of a RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) was determined from RT-PCR derived cDNA clones. For this purpose dsRNA was purified from *Vicia faba* 'The Sutton' and a RT-PCR fragment of 227 bp was amplified using oligonucleotides according to a published sequence in the GenBank (Y09237) coding for a part of *Vicia cryptic virus* (VCV) RdRp. After cloning and verification of this sequence ten additional gene walking and cloning steps were performed to determine the missing sequences of the RdRp. In each of these successive steps fragments that extended the previously known viral sequence were amplified by an oligonucleotide designed close to the end of the known sequence together with a random or degenerated primer. The 5'- and 3'-ends of the dsRNA were determined by a modified 5'-RACE method [1].

The complete nucleotide sequence of the dsRNA encoding the putative VCV-RdRp comprises 2012 bp. The 5'-non translated region consists of 92 nucleotides up to the initiation codon of a single ORF. The first possible initiation codon at nucleotide position 93 to 95 is most likely to be the start codon of the VCV RdRp. The termination codon is located at position 1941 to 1943 followed by a non-coding region

of 69 bp. The ORF encoding the putative RdRp consists of 1848 nucleotides and translates into a polyprotein of 616 amino acids, with a calculated Mr of 56.9 kDa. Within the polyprotein conserved domains typical for an RdRp of plant viruses were found, e.g. the conserved amino acid consensus motif GDD. This motif has been identified in all RNA polymerases of members in the Partitiviridae. Multiple sequence alignments of polymerases of different members from the Partitiviridae revealed a close relationship of VCV RdRp with the RdRp of *Heterobasidion annosum partitivirus*.

#### Literatur

[1] Schramm, G., Bruchhaus, I., Roeder, T. 2000. A simple and reliable 5'-RACE approach. *Nucleic Acids Res.* 28:E96.

### **181 – Jarausch, W.; Molla, N.; Krczal, G.**

Centrum Grüne Gentechnik, DLR Rheinpfalz, Breitenweg 71, 67435 Neustadt a.d. Weinstraße

#### **Bedeutung und Verbreitung von *Plum Pox Potyvirus* (PPV) M-Stämmen in Südwestdeutschland**

*Impact and distribution of Plum Pox Potyvirus (PPV) M-strains in Southwest Germany*

Nachdem im Jahre 2000 PPV M-Stämme zum ersten Mal in Westdeutschland nachgewiesen werden konnten [1], wurde ihre Bedeutung und ihre Verbreitung in den traditionellen Obstanbaugebieten Südwestdeutschlands näher untersucht. Hierzu wurden über 200 Blattproben von Pflaume, Pfirsich, Aprikose, Mirabelle und von wilden *Prunus*-Arten untersucht. Der Nachweis der PPV M-Stämme erfolgte sowohl serologisch über DASI-ELISA mit spezifischen monoklonalen Antikörpern als auch molekular über RT-PCR-RFLP. Sequenzanalysen eines 1,2 kb Fragmentes des Nib/CP-Gens ergaben, dass mindestens zwei verschiedene PPV M-Typen gefunden wurden. Während eine Gruppe von Isolaten Homologien zu osteuropäischen rekombinanten PPV M-Stämmen aufwies, hatte ein Isolat große Homologien mit südeuropäischen PPV M-Stämmen.

PPV M-Stämme wurden in der Ortenau, am Kaiserstuhl und im Anbaugebiet zwischen Stuttgart und Herrenberg gefunden. Im Gegensatz zu südeuropäischen Anbaugebieten wurden die PPV M-Stämme nicht in Pfirsich oder Aprikose sondern ausschließlich in Pflaume gefunden. Die Verbreitung der PPV M-Stämme wurde speziell im Anbaugebiet Ortenau genauer untersucht. In zwei Drittel der untersuchten Anlagen konnten PPV M-Stämme nachgewiesen werden, d.h. PPV M-Stämme sind zumindest in diesem Anbaugebiet wesentlich weiter verbreitet als zunächst angenommen. Es konnte zudem festgestellt werden, dass PPV M-Stämme auf bestimmten Sorten wesentlich stärkere Blattsymptome induzieren als PPV D-Stämme. Auf Früchten Frucht-toleranter Sorten konnten dagegen keine spezifischen Scharka-Symptome gefunden werden. Erste Untersuchungen ließen jedoch darauf schließen, dass der Ertrag von PPV M-befallenen Bäumen stärker reduziert ist als derjenige von PPV D-befallenen Bäumen der gleichen Sorte.

#### Literatur

[1] Jarausch, W., Baßler, A., Molla, N., Wetzel, T., Krczal, G. 2002. Use of a new extraction kit for the molecular typing of Plum Pox Potyvirus isolates in Germany. *Plant's Health* 6:52-54.

### **182 – Rybak, M.<sup>1)</sup>; Raacke, I.<sup>2)</sup>; Palm, G.<sup>3)</sup>; Adam, G.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Hamburg, Biozentrum Klein-Flottbek und Botanischer Garten, Abteilung Pflanzenschutz, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg

<sup>2)</sup> Obstbauversuchsring des Alten Landes eV, Moorende 53, 21635 Jork  
(jetzige Adresse: Julius-von-Sachs Institut für Biowissenschaften, Lehrstuhl für Pharmazeutische Biologie, Julius-von-Sachs-Platz 2, 97082 Würzburg)

<sup>3)</sup> Obstbau-Versuch- und Beratungszentrum, Moorende 53, 21635 Jork

#### **Großflächige Überprüfung des Auftretens von Little Cherry Disease im Alten Land**

*Large-scale monitoring of Little Cherry Disease in "Altes Land"*

Das Alte Land ist das größte zusammenhängende Obstanbaugebiet in Deutschland. Das Gebiet liegt zwischen Hamburg und Stade. Süß- und Sauerkirschen werden auf einer Fläche von ca. 700 ha angebaut und sind ein wichtiges zweites Standbein in den Betrieben neben dem Apfelanbau.

Das Hauptanbaugebiet von Süßkirschen im Alten Land liegt in der ersten Meile von Hollern über Steinkirchen, Grünendeich, Guderhandviertel, Neuenkirchen und Mittelkirchen. In der zweiten Meile werden die Süßkirschen hauptsächlich zwischen Jork und Hove angebaut. Der Süßkirschenanbau in der dritten Meile beschränkt sich auf wenige Betriebe in Neuenfelde und Francop.

Seit Anfang der 80iger Jahre wird von ersten erkrankten Bäumen an der Niederelbe berichtet; 1992 [1] wurde erstmals von der Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche im Alten Land geschrieben. Inzwischen ist Little cherry disease über das gesamte Süßkirschenanbaugebiet verteilt. In den Jahren 1996 bis 2002 wurden auf diesem Gebiet visuelle Bonituren zum Zeitpunkt der Fruchtsymptome und der vorzeitigen Herbstverfärbung regelmäßig durchgeführt. Auch der Nachweis mittels PCR konnte breit angewendet werden und für die Betriebe seit 2003 vom Pflanzenschutzamt Hamburg angeboten werden. Ein exakter Vergleich visuelle Bonitur/PCR ist bisher in einigen Betrieben durchgeführt worden. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte auf der Karte vom Alten Land.

Solange der Übertragungsweg nicht sicher geklärt ist, bleibt der Anbau von Süßkirschen risikobehaftet. Vor einer Neupflanzung ist die Testung des Baummaterials mittels PCR anzuraten. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung nur garantiert virusfreies Baummaterial zu kaufen und nicht, um schneller an neue Sorten heranzukommen, auf CAC Material zurückgreift.

#### Literatur

- [1] Büttner, C., Zahn, V., Jelkmann, W., Graf, H. 1992: Das Krankheitsbild der Kleinfrüchtigkeit bei der Süßkirsche. Mitteilungen des Obstbauversuchsringes Jork 48: 345-259.

### **183 – Rybak, M.; Sohnmann, J.; Adam, G.; Heinze, C.**

Universität Hamburg, Biozentrum Klein-Flottbek und Botanischer Garten, Abteilung Pflanzenschutz, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg

### **Übereinstimmungen im Hüllprotein von Isolaten des *Little Cherry Virus 2* aus dem Alten Land mit dem postulierten *Little Cherry Virus 3* aus Kanada**

*Little cherry virus 2 and Little cherry virus 3 isolated in Canada show similarities in their coat protein sequences*

Die Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche verursacht verursacht in vielen Obstanbaugebieten wie z.B. dem Alten Land im Norden Deutschlands Ertragseinbußen. Die Krankheit (*Little Cherry Disease*) wird durch mindestens zwei Viren [1, 2] aus der Familie der *Closteroviridae* (*Little Cherry Virus-1*, *Little Cherry Virus-2*, *LChV-1,-2*) verursacht. Ein putatives *LChV-3* wurde von Theilmann *et al.* (2002) [3] vorgeschlagen.

Die Diagnose von *LChV-1* und *LChV-2* erfolgt routinemäßig mit Hilfe der reversen Transkription Polymerasekettenreaktion (RT-PCR). Während bei *LChV-1* ein Bereich der 3' nicht-translatierten Region amplifiziert wird, liegen die Primer für die Routinediagnose von *LChV-2* im Bereich der Methyltransferase. Obwohl bei Routinetestungen von Bäumen im Alten Land viele Bäume als *LChV*-positiv getestet wurden, konnten bei einigen Bäumen mit typischen Symptomen kein Virus nachgewiesen werden. Eine Ursache dafür könnte in der hohen Variabilität der Viren in diesem Bereich sein. Sequenzvergleiche von Amplikons zweier Isolate von *LChV-2* und *LChV-3* zeigen 80 % bzw. nur weniger als 50 % identische Nukleotide.

Ein stärker konservierter Bereich, der sich für die Etablierung breiter reagierender Primer eignet, wurde im Bereich des Hüllproteingens gefunden. Sequenzvergleiche von *LChV-2* und *LChV-3* in diesem Bereich zeigen eine Konservierung von über 90 % identischen Nukleotiden. Aus der Sequenz des *LChV-3* wurden Primer abgeleitet, die das vollständige Hüllproteingens amplifizieren und an über 20 Isolaten, die aus verschiedenen Regionen Deutschlands stammen, getestet. Für alle *LChV-2* Isolate wurde ein Amplikon von etwa 1100 bp erhalten, was den Erwartungen entsprach. Eine RFLP Analyse aller Amplikons zeigte jeweils ein homogenes Bandenmuster, was auf eine hohe Konservierung des Hüllproteins schließen lässt. Die Sequenz eines Amplikons zeigte 92 % identische Nukleotide zu *LChV-3*. Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob die Diagnose mit Primern im Bereich des Hüllproteingens anstatt im Bereich der Methyltransferase zu einer verbesserten Diagnose führt.

#### Literatur

- [1] Jelkmann, W., Fechtner, B., Agranovsky, A.A. 1997. Complete genome structure and phylogenetic analysis of *little cherry virus*, a mealybug-transmissible Closterovirus. *J. Gen. Virol.* 78, 2067-2071.
- [2] Rott, M.E., Jelkmann, W. 2001. Characterisation and detection of several filamentous viruses of cherry: adaption of an alternative cloning method (DOP-PCR), and modification of an RNA extraction protocol. *Eur. J. Plant. Pathol.* 107, 411-420.
- [3] Theilmann, J., Mozafari, J., Reade, R., Wu, Z., Xie, W., Jespersen, G., Bernady, M., Eastwell, K.C., rochon, D. 2002. Partial nucleotide sequence and genome organization of a Canadian isolate of *Little cherry virus* and development of an enzyme-linked immunosorbent assay-based diagnostic test. *Phytopathology* 92, 87-98.

### **184 – Mikona, C.; Jelkmann, W.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Str. 101, 69221 Dossenheim, E-Mail: W.Jelkmann@bba.de

#### **Analyse der Nukleinsäuresequenz von *Grapevine leafroll associated closterovirus-VII (GRLaV-7)***

*Analysis of the nucleotide sequence of Grapevine leafroll associated closterovirus -VII (GRLaV-7)*

Die Blattrollkrankheit der Rebe ist eine wirtschaftlich sehr bedeutsame und weit verbreitete Virose. Mit der Krankheit assoziiert sind filamentöse, im Phloem vorkommende Viren der Familie Closteroviridae. Bislang wurden 9 serologisch verschiedene Viren beschrieben. Sie werden als *Grapevine leafroll-associated virus-1 to -7 (GLRaV-1 to -9)* beschrieben. Ihre Anzahl wird sich durch jüngste Hinweise in der Literatur möglicherweise auf 11 erhöhen. Die teilweise oder vollständig ermittelten Nukleinsäuresequenzen bestätigen bislang die serologische Charakterisierung. Die Viren kommen entweder in Einzel- oder in Mischinfektionen in Reben vor. *GLRaV-7* wurde von einer Rebe aus Albanien isoliert und mit Isolat "AA42" bezeichnet [1]. Von Pflanzen, infiziert mit Isolat AA42 wurde dsRNAs isoliert. Sie wiesen in der Gelelektrophorese ein Bandenmuster auf, wie es für die gut untersuchten *GLRaV-1* und -3 bekannt ist. Erste *GLRaV-7* spezifische cDNA Klone wurden mittels DOP-PCR erhalten [2]. Weitere Klonierungen wurden entweder über RT-PCR oder nach cDNA Synthese von dsRNA vorgenommen [3]. Insgesamt 22 nach Hybridisierung selektierte Klone sowie mit spezifischen Primern vermehrte Sequenzabschnitte wurden sequenziert. Die mittels Computeranalyse zusammengeführten Nukleinsäuren wiesen eine für Closteroviren typische Genomorganisation auf. Die nächste Verwandtschaft wurde zu *Little cherry virus-1 (LChV-1)* gefunden. Homologien ergeben sich in den konservierten Regionen der Methyltransferase, der Helicase, der Polymerase, dem HSP70 Gen sowie dem Hüllproteingen (CP) und seinem Duplikat (CPD). Wie *LChV-1* kann *GLRaV-7* keinem Genus zugeordnet werden und wird taxonomisch in der Familie Closteroviridae geführt.

Mit den Ergebnissen zu *GLRaV-7* wurde neben *GLRaV-1*, -2 und -3 die vierte nahezu vollständige Sequenz eines mit der Blattrollkrankheit der Reben assoziierten Closterovirus bereitgestellt. Basierend auf den Sequenzdaten wurden Primer für den Virusnachweis mittels PCR entwickelt.

#### Literatur

- [1] Choueiri, E.; Boscia, D.; Digiario, M.; Castellano, M.; Martelli, GP (1996): Some properties of a hitherto undescribed filamentous virus of the grapevine. *Vitis* 35, 91-93.
- [2] M. E. Rott and W. Jelkmann. Characterization and detection of several filamentous viruses of cherry: adaptation of an alternative cloning method (DOP-PCR), and modification of an RNA extraction protocol. *European Journal of Plant Pathology* 107 (4):411-420, 2001.
- [3] W. Jelkmann, R. R. Martin, and E. Maiss. Cloning of four plant viruses from small quantities of double-stranded RNA. *Phytopathology* 79: 1250-1253, 1989.

### **184a – Zhang, D.-Y.; Willingmann, P.; Adam, G.; Heinze, C.**

Universität Hamburg, Biozentrum Klein-Flottbek und Botanischer Garten, Abteilung Pflanzenschutz, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg

#### **Investigation of resistance of a chilli-line against *Cucumber mosaic virus (CMV)***

*Untersuchung von Cucumber mosaic virus (CMV)-resistentem Chilli*

Chilli (*Capsicum* ssp.) is a plant with a high content of the vitamins A and C [1] and therefore valuable for the daily diet. The active ingredient *Capsaicin* is applied in the traditional Chinese as well as in the modern medicine against rheumatism, toothache and other complaints as a drug. Approximately more

than a billion people consume that fruit every day and therefore it is of economical interest in countries like China, Indonesia, India and Thailand. In general the cultivation of Chilli is simple, however plant diseases may affect the production. Most of the varieties are susceptible to plant diseases. Among others the *Cucumber mosaic virus (CMV)*, which is endemic in tropical and subtropical areas, reduces the yield in a substantial manner. Infected plants show leaf symptoms, distorted fruits and a general stunting. More than 200 variants of *CMV* have been described, from which the asian ones are most virulent [2]. *CMV* consist of icosaedric particles with a diameter of 25-30 nm and a genome of three ss(+)RNAs of about 3400 (RNA1), 3100 (RNA2) and 2200 (RNA3) nucleotides. Via new combinations („reassortants“) of the three RNAs during mixed infections new variants arise.

In cooperation with the AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan) a gene bank were screened for *CMV*-resistant *Capsicum* ssp. varieties. Two lines were selected which showed no symptoms after infection with most of the tested isolates. In line VC246 the replication was inhibited so that no virus was detected after infection, while in line PBC370 virus was detected in the vascular system, but no systemic symptoms were expressed. However, three isolates overcame resistance and showed systemic symptoms in at least one of the lines. To correlate the biological data with new combinations of the three genome fragments we performed biotests. Reassortants between the resistant variety PB3613 and the resistance breaking variety AN revealed that RNA2 was responsible for resistance breaking. With other combinations other genome fragments and their combinations were correlating with resistance breaking.

#### Literatur

- [1] Bosland, P.W., Votava, E.J. 2000. Peppers: Vegetable and spice capsicums. CABI Publishing, Oxon, UK and New York, 204.
- [2] Kearney, C.M., Gonsalves, D., Provvidenti, R. 1990. A severe strain of Cucumber mosaic virus from China and its associated satellite RNA. *Plant Dis.* 74, 819-823.

### **185 – Hasan, H.; Maiss, E.**

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover,  
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

#### **Molekulare Charakterisierung des *Beet mosaic virus (BtMV)***

*Molecular characterization of Beet mosaic virus (BtMV)*

*Beet mosaic virus (BtMV)* is a member of the genus *Potyvirus* within the large and economically important family *Potyviridae*. To characterize the virus on the molecular level, total RNA was extracted from BtMV (DSMZ; PV-0065) infected *Nicotiana benthamiana* plants and used as a template for cDNA synthesis. *BtMV*-specific oligonucleotides were designed and used together with a 26mer oligonucleotide, containing a random hexamer sequence at its 3'-end, for synthesis and amplification of cDNA fragments by RT-PCR according to a modified method of [1]. The 5'-terminus of the genome was determined by reverse transcription of viral RNA using a specific primer, tailing of the cDNA with dGTP by terminal transferase followed by amplification with a nested primer and an oligo-C15 primer. The fragments were cloned into the pGEM-T Easy vector and the complete sequence of BtMV was determined.

The BtMV genome comprises 9592 nucleotides (nt) and contains one large open reading frame (ORF) encoding a polyprotein of 3085 amino acid residues. The 5'- and 3'-untranslated regions were determined with 166 and 171 nt, respectively. Nine putative proteolytic cleavage sites were identified resulting in ten mature proteins: P1, HC-Pro, P3, 6K1, CI, 6K2, NIa, VPg, NIb, and CP, which are typical for all members of the genus *Potyvirus*. Alignment of the predicted polyprotein sequence with a sequence of a BtMV isolate from the US [2] as well as with other potyviruses revealed amino acid sequence motifs typical of potyviruses. However, some motifs located in the HCpro, CI and NIb of BtMV contained different amino acids in comparison with other potyviruses. Phylogenetic analysis clearly showed BtMV as a distinct member of the genus *Potyvirus*, sharing the highest amino acid sequence identity (55%) with *Peanut mottle virus (PeMoV)*.

A full-length cDNA clone of *BtMV* was assembled in a plasmid harbouring an enhanced *Cauliflower mosaic virus (CaMV)* 35S promoter. For this purpose four cDNA clones, each generated by RT-PCR



were used. The BtMV full-length clone leads to infectious virus in *Nicotiana benthamiana* after particle bombardment. Subsequent mechanical inoculation of *N. benthamiana* with the BtMV generated from the full-length clone shows a slower symptom development than with wild-type virus.

The infectious cDNA clone of *BtMV* provides a tool to study virus replication and could contribute towards a better understanding of the molecular biology of the genus *Potyvirus*.

#### Literature

- [1] Froussard, P. 1992. A random-PCR method (rPCR) to construct whole cDNA library from low amounts of RNA. *Nucleic Acids Res.* 20:2900.  
 [2] Nemchinov, L.G., Hammond, J., Jordan, R., Hammond, R.W. 2004. The complete nucleotide sequence, genome organization, and specific detection of *Beet mosaic virus*. *Arch Virol.* 149:1201-1214.

### 186 – Lindner, K.<sup>1)</sup>; Kürzinger, B.<sup>2)</sup>; Erbe, G.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Landesanerkenntnisstelle für Saat- und Pflanzgut, Dorfplatz 1, 18276 Gülzow bzw. Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock

### **Zertifizierung von Pflanzkartoffeln in der EU - Kriterium: Virusbefall**

*Certification of seed potatoes in the EU with special emphasis on virus infection*

Die Richtlinie 2002/56/EG ist das rechtlich verbindliche Dokument für die Zertifizierung und das Inverkehrbringen von Pflanzkartoffeln in der EU. Sie ist in den Mitgliedstaaten weitgehend in nationales Recht umgesetzt worden. Orientierenden und beratenden Charakter tragen die von Experten der United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) und der European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) erarbeiteten Materialien. Aussagen zum Virusbefall von Pflanzkartoffeln beinhalten insbesondere der EPPO Standard - Zertifizierungsschema Pflanzkartoffeln PM 4/28 sowie der UN/ECE Standard für Pflanzkartoffeln (S-1). Alle in den Dokumenten aufgeführten Virusbefalls-toleranzen für Pflanzkartoffeln unterschiedlicher Vermehrungsstufen stellen Minimalanforderungen dar.

**Tabelle** Rechtlich verbindliche und empfohlene Virusbefallstoleranzen für Pflanzkartoffeln

Vermehrungsstufe	Richtlinie 2002/56/EG	UN/ECE Standard für Pflanzkartoffeln (S-1)***	EPPO Standard PM 4/28
<b>Virusbefall der Knolle (%)</b>			
Vorstufe-Gewebekultur	keine Aussage	0	0
Vorstufenpflanzgut	keine Aussage	0,5	0,5
		<b>Klasse 1</b>	<b>Klasse 2</b>
Basispflanzgut	4	2/1*	4/2*
Zertifiziertes Pflanzgut	10**	10/5*	10**

\* Virus insgesamt/schwere Virose; \*\* leichte Mosaiksymptome werden ignoriert; \*\*\* Vorschlag - um einen Konsens wird derzeit noch gestritten

Im Sinne der Bereitstellung von hochwertigem Pflanzgut bleibt es jedoch jedem Mitgliedstaat offen, empfohlene Richtwerte in nationales Recht umzuwandeln bzw. strengere Forderungen festzulegen.

Derzeit besteht EU-weit eine strikte 0-Toleranz für den Virusbefall von Miniknollen (Vorstufe - Gewebekulturen). Deutliche Differenzen treten bei Vorstufenpflanzgut auf. Während z.B. in Skandinavien nur Pflanzkartoffeln mit einem Virusbefall von < 0,5 % als Vorstufenpflanzgut zertifiziert werden, kann in Deutschland der Virusbefall gleicher Vermehrungsstufe 4 % (davon 2 % schweres Virus) betragen. Der Virusbefall der höchsten Qualitätsklasse des Basispflanzgutes streut in Abhängigkeit vom Mitgliedstaat ebenfalls zwischen 0 (z.B. Niederlande) und 4 % (z.B. Portugal). Bis zu 10 % schwere Virose darf Z-Saatgut aufweisen. Als Nachweismethode wird in den meisten EU Mitgliedstaaten der ELISA routinemäßig durchgeführt. Im Z-Bereich schränkt sich das zu prüfende Artenspektrum auf PVY, PLRV und in geringerem Umfang auf PVA ein. In einzelnen Ländern wird auf den ELISA völlig verzichtet und nur Sichtbonituren durchgeführt.

Derzeit ist eine gegenseitige Annäherung der nationalen Qualitätsstandards auf hohem Niveau im Gange, die insbesondere der internationale Handel mit Pflanzgut fordert und die vermutlich letztlich auch das Virusbefallsniveau zur Diskussion stellen wird.

### **187 – Flatken, S.; Maiss, E.**

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2,  
30419 Hannover

#### **Untersuchungen zur homologen Rekombination des *Potato virus X* in transgenen Pflanzen**

*Studies on homologous recombination events of Potato virus X in transgenic plants*

Das *Potato virus X* (*PVX*) besitzt einen so genannten "Triple Gene Block" (TGB). Dieser stellt einen Genombereich von drei sich überlappenden Open Reading Frames (ORF) dar, deren Proteine maßgeblich an der Virusausbreitung in der Pflanze beteiligt sind.

*PVX*-Mutanten, die Deletionen im Bereich des TGB aufweisen, verlieren ihre Infektiosität. Es ist denkbar, dass solche Deletionsmutanten ihre fehlenden Genomabschnitte von transgenen Pflanzen, welche die fehlenden viralen Bereiche exprimieren, durch homologe Rekombinationsereignisse, zurückerlangen könnten. Im Gegensatz zu einem Komplementationereignis, könnte es durch eine homologe Rekombination zu einer Rekonstitution des Virusgenoms kommen. Dadurch käme es nach einer Übertragung zu einer Wiedererlangung der Virusausbreitung in nicht transgenen Tabakpflanzen.

Um dieses zu überprüfen, wurden in zwei verschiedenen *PVX*-Vollängenklonen (*PVX1* und *PVX2*), von denen der zweitgenannte eine DsRed – Markierung besitzt, jeweils Deletionen in den Bereichen des TGB-ORF 1 (Del1) und TGB-ORF 2 (Del2) erzeugt, wobei das Leseraster nicht geändert wurde. Die vier verschiedenen *PVX*-Deletionsmutanten (*PVX1*-Del1, *PVX1*-Del2, *PVX2*-Del1 und *PVX2*-Del2) wurden mittels Partikelbeschuss in transgene Tabakpflanzen (*Nicotiana benthamiana*) eingebracht, die den jeweiligen betroffenen ORF (TGB1 oder TGB2) komplett exprimierten.

Im Gegensatz zu den Tabakpflanzen, die mit den ursprünglichen *PVX*-Vollängenklonen (*PVX1* oder *PVX2*) inokuliert wurden, konnten bei allen transgenen Pflanzen, die mit den entsprechenden Deletionsmutanten inokuliert worden waren, keine Symptome einer *PVX*-Infektion festgestellt werden. Bei den serologischen Untersuchungen der transgenen Pflanzen 28 Tage nach Inokulation (dpi) mit den Deletionsmutanten konnte bei keiner TGB2-transgenen Pflanze eine *PVX* Infektion nachgewiesen werden. Von den TGB1-transgenen Tabakpflanzen wiesen jedoch ca. 55% (Inokulum: *PVX1*-Del1) bzw. ca. 36% (Inokulum: *PVX2*-Del1) eine *PVX*-Infektion auf. Die Infektion durch *PVX2*-Del1 konnte auch durch Nachweis der DsRed-Fluoreszenz bestätigt werden.

Um zu überprüfen, ob eine Rekombination stattgefunden hatte, wurde der Presssaft der positiv getesteten TGB1-transgenen Pflanzen mechanisch auf drei nicht transgene Tabakpflanzen übertragen. Bei keiner dieser Pflanzen konnte durch die serologische Überprüfung (28 dpi) eine *PVX*-Infektion nachgewiesen werden.

Während es bei beiden *PVX*-Del1-Mutanten und TGB1 exprimierenden Pflanzen zur Infektion und Komplementation kam, konnte dies für *PVX*-Del2-Mutanten und TGB2 exprimierende Pflanzen nicht nachgewiesen werden. Homologe Rekombinationsereignisse, die zu einer Rekonstitution des kompletten Virusgenoms geführt hätten, konnten bei keiner Versuchsvariante festgestellt werden.

### **188 – Alemu, T.<sup>1)</sup>; Hamacher, J.<sup>1)</sup>; Dehne, H.-W.<sup>1)</sup>; Vetten, H. J.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten, Abt. Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

<sup>2)</sup> Biol. Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Erster Bericht zum Vorkommen von *Sweet potato virus G* in Äthiopien**

*First report of Sweet potato virus G in Ethiopia*

Im Rahmen von Viruserhebungen an Paprika und Süßkartoffeln im südlichen Teil des Rift-Valley von Äthiopien in den Jahren 2000 und 2002 wurden verdächtige Süßkartoffelstecklinge auf Virusbefall untersucht. Das dabei am häufigsten nachgewiesene Virus war das *Sweet potato feathery mottle virus* (*SPFMV*, *Potyvirus*). Unter den getesteten Stecklingen befanden sich jedoch auch einige, die mit einem Antiserum gegen *Sweet potato virus G* (*SPVG*) reagierten. Obwohl *SPVG*-Sequenzen schon in den frühen 1990er Jahren erstmals in chinesischem Pflanzgut nachgewiesen wurden, fehlten bisher

Angaben zur Biologie, Serologie und Epidemiologie dieses Virus. Dies dürfte der Grund dafür gewesen sein, dass SPVG erst kürzlich als eigenständiges Mitglied der Gattung *Potyvirus* zugeordnet wurde.

Der Wirtspflanzenkreis zweier äthiopischer *SPVG*-Isolate von Stecklingen aus undefiniertem Pflanzgut (ark15 und sodo20, benannt nach den Fundgebieten) wurde durch mechanische Abreibung sowie Pfropfung auf diverse krautige Pflanzen getestet. Zwei Arten der Gattung *Ipomoea* konnten infiziert werden. Sowohl *I. setosa* als auch *I. nil* entwickelten bei beiden Isolaten nach 4 Wochen systemische Symptome wie Stauchung, Blattdeformationen, Aderchlorose und chlorotische Fleckung. Das Kapsidproteing des Isolates sodo20 umfasste 1065 nt und der untranslatierte Bereich wies 221 nt auf. Ein Sequenzvergleich zeigte, dass die *SPVG*-Isolate ein größeres Kapsidprotein (CP; 355 aa) als andere Potyvirusarten der Süßkartoffel haben. Der Unterschied ist bedingt durch eine N-terminale Insertion von 20 Aminosäureresten. Der Vergleich von CP-Aminosäuresequenzen und 3'UTR-Nukleotidsequenzen ergab eine mehr als 90%ige Übereinstimmung zwischen äthiopischen, ägyptischen und chinesischen *SPVG*-Isolaten. Damit wurde bewiesen, dass alle Isolate einer einzigen Virusart angehören, da unterschiedliche Potyvirusarten definitionsgemäß eine CP-Aminosäuresequenzidentität von weniger als 80% haben. Die weitere Analyse der CP-Sequenz zeigte das Vorhandensein konservierter Motive wie DAG (notwendig für die Blattlausübertragung) und WCIENG (hoch konservierte Sequenz im potyviralen Kapsidproteing) bei beiden Isolaten. Die phylogenetische Analyse grupperte alle *SPVG*-Isolate in ein Cluster. Dies lässt den Schluß zu, dass alle Isolate einen gemeinsamen Ursprung haben und durch Pflanzgutimporte eingeschleppt worden sein können. Diese Untersuchungen zeigten weiterhin eine engere Verwandtschaft der *SPVG*-Isolate zu *Sweet potato virus Y* und einem nicht klassifizierten *Potyvirus*-Isolat von Süßkartoffeln aus Zimbabwe als zu anderen Süßkartoffeln infizierenden *Potyviren*.

Welche wirtschaftliche Bedeutung Infektionen mit SPVG auf die Süßkartoffelproduktion haben, kann derzeit noch nicht abgeschätzt werden.

### **189 - Pelt, P.; Hamacher, J.**

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abt. Pflanzenkrankheiten, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nussalle 9, 53115 Bonn

#### **Langstreckentransport von *Brome mosaic virus* in Gerste**

*Long distance transport of Brome mosaic virus in barley*

Trespenmosaikvirus (*Brome mosaic virus*, *BMV*) wurde 1942 in Kansas (USA) als Erreger einer Virose in *Bromus inermis* L. (Trespe) beschrieben [1]. Neben leichter mechanischer Ausbreitung wird *BMV* auch durch Käfer(-larven) der Gattungen *Oulema*, *Chaetocnema*, *Lema* sowie *Phyllotreta* übertragen. Eine der Voraussetzungen für die Käferübertragbarkeit ist neben der Unempfindlichkeit gegenüber Ribonukleasen, welche sich in hoher Konzentration in der von Käfern, bzw. deren Larven erwürgten Magenflüssigkeit befinden, auch die Fähigkeit der Viren, rasch und effizient vom Ort der Fraßtätigkeit in weiter entfernte Gewebe transportiert zu werden. Viren können sich in irreversibel (z.B. durch Bisswunden) geschädigten Zellen nicht replizieren. Eine derartige Möglichkeit des Virustransports könnte über Tracheen und/oder Tracheiden erfolgen [2]. Da dies ein ungewöhnlicher Transportweg für Viren ist, sollte die Möglichkeit des Xylemtransports von *BMV* im Gewebe durch in situ Immunolabeling des Kapsidproteins an infizierten Getreidepflanzen nachgewiesen werden.

In den Leitbündeln infizierter Pflanzen war 4 Tage p.I. an der Immunmarkierung deutlich zu erkennen, dass Phloemzellen und Xylemzellen unterschiedliche Konzentrationen an Viruspartikeln enthielten. Während die Wasserleitbahnen zunächst meist wenige reflektierende Partikel aufwiesen, war die Immunogoldmarkierung im Phloem sehr deutlich. Auffallend war bei den Schnitten in Längsrichtung, dass die Markierung in den Siebzellen nicht auf Zellbereiche lokal begrenzt war, sondern dass die Zellen wenige Tage nach der Infektion bereits vollständig markiert, d.h. mit Virionen gefüllt waren. Die Markierung war besonders entlang der Membran sehr deutlich. In den Tracheiden konnten zu jedem Zeitpunkt der Probenahme Virionen nachgewiesen werden, die jedoch nicht regelmäßig in allen Xylemelementen auftraten. Im Xylem wurden die Virionen am häufigsten entlang der Gefäßwände und Hoftüpfelschließhäute nachgewiesen, bei größeren Virusaggregaten füllten diese das Zelllumen ganz aus. Bei an der Basis inokulierten Blättern konnten Virionen nach drei Tagen in Tracheiden der

Blattspitze nachgewiesen werden. Die Frage, wie die Virionen bei einem Xylemtransport aus den Tracheiden zurück in intakte Mesophyllzellen gelangen, um dort erneut repliziert zu werden, konnte auch durch die vorliegenden Untersuchungen nicht eindeutig geklärt werden. Unsere Beobachtungen lassen jedoch darauf schließen, dass der Übergang von Tracheiden zu Protoxylemzellen, die noch ihr Cytoplasma besitzen, ein Übertrittsort vom Apoplasten in den Symplasten und somit eine Erklärung für die Käferübertragbarkeit von Bromoviren durch mechanische Verwundung und Xylemtransport ist. CP-Immunmarkierung an den Tracheidenwänden und Hoftüpfelschließhäuten weisen darauf hin, dass dies die bevorzugten Orte für Aus- und Eintritt der Partikel in die Wasserleitbahnen sind, die Virionen durch Diffusion aus den Tracheiden in den extrazellulären Raum gelangen und sich dort oft in den Winkeln zusammenstoßender Zellwände zu Kristallen oder amorphen Aggregaten zusammenlagern. Zellkollaps von stark virusinfizierten Zellen konnte ebenfalls sehr rasch nach Infektionsbeginn beobachtet werden und ist ein Hinweis darauf, wie Virionen in intakten Blättern in die Interzellularräume gelangen.

#### Literatur

- [1] McKinney, H.H., Fellows H., Johnston, C.O. 1942. Mosaic of *Bromus inermis*. Phytopathological Notes, Phytopathology 32, 331
- [2] Gergerich, R. C., Scott, H. A. 1988. Evidence that virus translocation and virus infection of non-wounded cells are associated with transmissibility by leaf-feeding beetles. J. Gen. Virol. 69, 2935-2938

### **190 – Fomitcheva, V. W.<sup>1)</sup>; Schubert, J.<sup>1)</sup>; Conrad, U.<sup>2)</sup>; Kumlehn, J.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Theodor-Roemer Weg 4, 06449, Aschersleben

<sup>2)</sup> Institut für Planzen-genetik und Kulturpflanzenforschung, Corrensstraße 3, 06466, Gatersleben

#### **Herstellung rekombinanter Antikörper gegen die RNA-abhängige RNA Polymerase des *Barley yellow dwarf virus***

*Generation of recombinant antibodies against RNA-dependent RNA polymerase of Barley yellow dwarf virus*

Eine befriedigende natürliche Resistenz gegen das *Barley yellow dwarf virus (BYDV)* konnte trotz intensiver Suche in genetischen Ressourcen bislang nicht aufgefunden werden. Daher sind für Getreide gentechnische Ansätze besonders interessant. Ergebnisse zur „pathogen derived resistance“ (PDR) sind für Luteoviren widersprüchlich. Ein alternativer Ansatz könnte der Einsatz von synthetischen Antikörpern (scFv), sogenannten Plantibodies, sein, die an für die virale Replikation essentielle Proteine binden und sie so hemmen. Ein solches Protein ist die virale RNA-abhängige RNA-Polymerase (RdRp). Ziel war es, scFv, die gegen einen konservierten Bereich der RdRp (GDD-Domäne) gerichtet sind, aus den Tomlinson I- und J-Bibliotheken zu isolieren. Zwei im Bereich der GDD-Domäne überlappende rekombinante Proteine der RdRp des BYDV, dem ORF2, wurden für die Arbeiten genutzt. Es konnte gezeigt werden, dass ein aus beiden Bibliotheken isolierter jeweils identischer scFv mit beiden Fragmenten des ORF2 reagierte. Dies konnte sowohl im Western-Blot als auch mit einem ELISA-Test demonstriert werden. Das ist ein Hinweis darauf, dass der scFv spezifisch mit dem Bereich der katalytisch aktiven GDD-Domäne reagiert und für die geplanten Versuche zur Inaktivierung der Virusvermehrung genutzt werden kann.

### **191 – Fomitcheva, V. W.<sup>1)</sup>; Schubert, J.<sup>1)</sup>; Habekuß, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Theodor-Roemer-Weg 4, 06449 Aschersleben

<sup>2)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Theodor-Roemer Weg 4, 06449, Aschersleben

#### **Herstellung polyklonaler Antiseren gegen Nichtstruktur-Proteine des *Barley yellow dwarf virus***

*Development of polyclonal antisera against non-structural proteins of Barley yellow dwarf virus*

Das *Barley yellow dwarf virus (BYDV)* zählt zu den ubiquitär vorkommenden Getreideviren mit einem beträchtlichen Schadpotenzial. Es weist eine (+)-RNA auf, die für 6 offene Leserahmen (ORF) kodiert. Die am 5'-Terminus befindlichen ORF 1 und 2 kodieren für Proteine, die für die Replikation der viralen RNA verantwortlich sind.

Um die Expressionsstrategie dieser beiden Proteine analysieren zu können, wurden von beiden ORF die entsprechenden rekombinanten Proteine in *Escherichia coli* hergestellt und für die Gewinnung von polyklonalen Antisera genutzt. Mit ihrer Hilfe konnte erstmals der Zeitpunkt des Auftretens dieser viralen Komponenten, ihr weiteres Prozessing sowie die Dynamik ihrer Konzentrationsänderung im Verlaufe des Infektionsprozesses analysiert werden.

## **192 – Knierim, D.; Maiss, E.**

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover;  
Herrnhäuser Str.2, 30419 Hannover

### **Molekulare Charakterisierung eines Tospovirus aus Tomaten in Thailand**

*Molecular characterization of a Tospovirus from tomato in Thailand*

Im DFG-Projekt „Protected cultivation - an approach to sustainable vegetable production in the humid tropics“ wurden in Gewächshausversuchen in Thailand an Tomaten wie erwartet Infektionen mit dem Geminivirus *Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV)* festgestellt. Es konnten aber auch Virussympptome beobachtet werden, die auf eine Infektion mit einem Tospovirus hindeuteten. Blattproben mit Virussymptomen wurden daraufhin mit einem Antiserum untersucht, welches Tospoviren der Serogruppen I, II und III nachweist (TospoBroadRange; LOEWE No.07507). Während mit diesem Antiserum keine Tospovirusinfektion nachgewiesen werden konnte, war die Detektion eines Tospovirus der Serogruppe IV mit einem Antiserum der Firma AGDIA® (SRA 61500) möglich. Nach mechanischer Übertragung des Virus auf *Nicotiana benthamiana* wurde aus den infizierten Pflanzen Gesamt-RNA extrahiert und für cDNA Synthesen eingesetzt.

Für die molekulare Charakterisierung wurde das komplette N-Gen sequenziert. Hierzu wurden von konservierten Regionen der Tospoviren der Serogruppe IV Oligonukleotide abgeleitet. Das 3'-Ende der S-RNA wurde mit Hilfe dieser Oligonukleotide sowie des Primers J13 [1], der die terminal konservierten 8 Nukleotide aller Tospoviren RNAs enthält, amplifiziert. Das 3'-Ende des N-Gens und etwa 200 bp der intergenic region der S-RNA wurden mit Hilfe eines Oligo-dT Primers und einem spezifischen Primer innerhalb des N-Gens amplifiziert.

Das N-Protein des Tospovirus umfasst 275 Aminosäuren. Die Aminosäureidentität zu den zwei beschriebenen Tospoviren der Serogruppe IV [2], dem *Watermelon silver mottle virus (WSMV)* und dem *Peanut bud necrosis virus (PBNV)*, beträgt 85,5% bzw. 84,4%. Eine größere Identität besteht mit 92,7% zum *Capsicum chlorosis virus (CaCV, AY036058)*, einem kürzlich in Australien beschriebenen Tospovirus [3]. Aufgrund der Sequenzunterschiede wird für das Tospovirus aus Thailand der Name *Tomato necrotic spot virus (TNSV)* vorgeschlagen. Eine unabhängige Analyse der Kasetsart-Universität in Bangkok zum Auftreten von Tospoviren in Thailand führte bislang lediglich zum Nachweis des TNSV, so daß davon ausgegangen werden muß, daß das TNSV offenbar das dominante Tospovirus in Thailand ist. Das in dieser Arbeit beschriebene TNSV-Isolat weist zu dem in der Thailandischen Studie verwendeten TNSV-Isolat [4] mit 97,1% die größte Aminosäureidentität auf.

#### Literatur

- [1] Cortez, I., Saaijer, J., Wongkaew, K.S., Pereira, A.-M., Goldbach, R., Peters, D., Kormelink, R. 2001. Identification and characterisation of a novel tospovirus species using a new RT-PCR approach. Arch. Viro. 146, 265-278.
- [2] Jain, R.K., Pappu, H.R., Pappu, S.S., Krishna Reddy, M., Vani, A. 1998. Watermelon bud necrosis tospovirus is a distinct virus species belonging to serogroup IV. Arch. Virok. 143, 1637-1644.
- [3] McMichael, L.A., Persley, D.M., Thomas, J.E. 2002. A new tospovirus serogroup IV species infecting capsicum and tomato in Queensland, Australia. Australasian Plant Pathology 31, 231 – 239.
- [4] GenBank Accession AF134400.

**193 – Heinze, C.<sup>1)</sup>; Wobbe, V.<sup>1)</sup>; Lesemann, D. E.<sup>2)</sup>; Zhang, D. Y.<sup>1)</sup>; Willingmann, P.<sup>1)</sup>; Adam, G.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Universität Hamburg, Biozentrum Klein-Flottbek und Botanischer Garten, Abteilung Pflanzenschutz, Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Pelargonium necrotic spot virus: ein neues Mitglied des Genus Tombusvirus**

*Pelargonium necrotic spot virus: a new member of the genus Tombusvirus*

Ein isometrisches Virus mit einem Durchmesser von 30 – 33 nm und einer granulären Oberfläche wurde aus *Pelargonium* sp. isoliert und vorläufig als UPEV (Unbekanntes Pelargonien Virus) bezeichnet. Dieses Isolat zeigte große Ähnlichkeiten mit Viren aus drei Genera der Familie der *Tombusviridae*. Immunelektronenmikroskopische Untersuchungen zeigten jedoch keine serologischen Kreuzreaktionen. Damit konnte dieses Isolat keiner bisher bekannten Spezies zugeordnet werden.

In Zellen von UPEV-infizierten Pflanzen wurden zytoplasmatische Virusaggregate und von Mitochondrien abgeleitete Vesikel beobachtet. Die Analyse der vollständigen RNA, die eine Größe von etwa 4400 Nukleotiden aufwies, ergab vier offene Leserahmen (ORFs), die wie bei den Genera *Tombusvirus* und *Aureusvirus* angeordnet waren. Sequenzvergleiche zeigten in den ORFs, die für die virale Polymerase (RdRp), das Zell-zu-Zell Transportprotein und das Protein, das die pflanzeigene Abwehr unterdrückt, eine Übereinstimmung von bis zu 97 % identischen Aminosäuren mit dem *Carnation Italian ringspot virus (CIRV)* [1] aus dem Genus *Tombusvirus*. Das Hüllprotein zeigte allerdings mit Spezies aus diesem Genus eine Übereinstimmung von nur 36 – 53 % identischen Aminosäuren, mit dem *Pothos latent virus (Aureusvirus)* [2] aus der selben Familie der *Tombusviridae* dagegen eine Übereinstimmung von 60 % identischen Aminosäuren. Aufgrund der Verteilung der Homologien erscheint es wahrscheinlich, dass UPEV durch Rekombination von Viren aus den zwei Genera *Tombusvirus* und *Aureusvirus* entstanden ist. Aufgrund der Kriterien des International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) [3] muss UPEV als eingeständige Spezies eingestuft werden, für die wir auf der Grundlage von Originalwirt und Symptomausprägung die Bezeichnung *Pelargonium necrotic spot virus (PeNSV)* vorschlagen.

Literatur

- [1] Rubino, L., Burgyan, J., Russo, M. 1995. Molecular cloning and complete nucleotide sequence of *Carnation Italian ringspot tomosvirus* genomic and defective interfering RNAs. Arch. Virol. 140, 2027-2039.
- [2] Rubino, L., Russo, M., Martelli, G.P. 1995. Sequence analysis of *Pothos latent virus* genomic RNA. J. Gen. Virol. 76. 2835-2839.
- [3] Lommel, S.A., Martelli, G.P., Russo, M. 2000. Family *Tombusviridae*. In: "Virus Taxonomy. Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses" (Van Regenmortel, M.H.V., Fauquet, C.M., Bishop, D.H.L., Carstens, E.B., Estes, M.K., Lemon, S.M., Maniloff, J., Mayo, M.A., McGeoch, D.J., Pringle, C.R., Wickner, R.B., eds). San Diego, Academic Press, 791-825.

**194 – Martins, O. M.<sup>1)</sup>; Lopes, C. A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, CP 02372, 70770-900 Brasília, DF; Brazil;

<sup>2)</sup> EMBRAPA - Hortaliças, CP 0218, 70359-970 Brasília, DF, Brazil

**Untersuchungen der Übertragung von *Ralstonia solanacearum* durch Saatgut**

*Investigations of transmission of Ralstonia solanacearum by true seeds*

There are conflicting reports on the transmission of *Ralstonia solanacearum* through potato true seeds. In order to elucidate this question, seeds were collected from fruits produced in wilted potato plants grown in a field naturally infested with race 1, biovar 1 of the pathogen. Seeds were collected from genotypes 'TS-2', 'TS-4' and 'Kinga'. Fruit peduncle and mesocarp were also assayed for the presence of the bacterium by PCR with primers OLI1 and Y2, and by plating aliquots on modified SMSA or TTC media. Purified DNA and bacterial suspension containing 10<sup>8</sup> CFU/ml were used as positive controls. For PCR analysis, plant tissues or seeds were weighed and homogenized by grinding in a mortar with the addition of TE buffer, pH 7.6 1: 4 (w/v). Crude homogenates were centrifuged for 2 min at 1500 rpm to sediment plant tissues. Each homogenate was 10-fold diluted in sterile distilled

water, and aliquots were subjected to PCR. For plating detection, 100- $\mu$ l aliquots were spread onto the semi-selective media SMSA and TTC. After 48 hr of incubation, fluidal bacterial colonies were diluted in water and aliquots were also subjected to BIO-PCR. For BIO-PCR assays, enrichment was also carried out by transferring crude homogenate aliquots to the modified SMSA broth medium. For the following BIO-PCR assays, seeds were soaked overnight in sterile water containing 0.01% Tween 20 1:10 (w/v) following standard protocol [1], and aliquots of extracts were plated onto a modified SMSA medium to confirm the presence of bacterial cells. DNA amplifications were not shown for all samples tested by the standard or BIO-PCR. A 288 bp fragment was generated by purified DNA as well as for bacterial suspension used as positive controls. Although the BIO-PCR have been used to eliminate inhibitors effects on the reaction, no DNA amplifications were generated, thus indicating the lack of *R. solanacearum* on the sampled tissues. Further investigations, a wide number of potato genotypes should be tested.

#### Literature

- [1] Schaad, N.W., Cheong, S.S., Tamaki, S., Hatziloukas, E., and Panopoulos, N.J. 1995. A combined biological and enzymatic amplification (BIO-PCR) technique to detect *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* in bean seed extracts. *Phytopathology* 85:243-248.

### **195 – Ftayeh, R.; Mavridis, A.; Rudolph, K.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Vorkommen, Epidemiologie und Bekämpfungsmöglichkeiten der bakteriellen Tomatenwelke (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) auf der Insel Reichenau** *Occurrence, epidemiology and possibilities for control of bacterial canker of tomato (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) on the island of Reichenau*

Seit mehreren Jahren kommt die „bakterielle Tomatenwelke“ auf der Insel Reichenau vor. Offenbar verursacht *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*) dort in den Gewächshäusern stärkere Schäden als im Freiland. Hoch virulente Isolate des Krankheitserregers wurden aus Tomatenpflanzen mit typischen Krankheitssymptomen an mehreren Standorten isoliert. Die Isolate wurden durch phytopathologische und mikrobiologische Untersuchungen sowie PCR Fingerprinting (BOX und ERIC) charakterisiert.

Ausführliche Versuche [1] zeigten, dass *Cmm*-Bakterien länger als 1 Jahr im **Boden überdauern** können. Das Überleben im Boden wurde verkürzt durch hohe Temperaturen, Bodenmikroorganismen, Bodenaustrocknung und Entfernung von Rückständen infizierter Pflanzen. Nur bei hohen Konzentration der pathogenen Bakterien im Boden wurden die Tomatenpflanzen über den Boden von der Krankheit befallen. Deswegen sollte der Übertragung durch Samen oder Jungpflanzen größere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Zur **Resistenzprüfung** wurde der hochvirulente *Cmm*-Stamm 3132 eingesetzt. Nach Infektion über die **Wurzel** zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen 4 Sorten. „Lyonorma“ war in allen Versuchsgliedern am anfälligsten. „Beaufort“ war bei dem hohen Inokulum von  $1,5 \times 10^8$  cfu/g Boden deutlich anfälliger als „Maxifort“, während bei dem niedrigeren Inokulum von  $1,5 \times 10^7$  cfu/g Boden kein deutlicher Unterschied zwischen „Beaufort“ und „Maxifort“ festgestellt wurde. „Pannovy“ zeigte nur bei 3 von 12 Beurteilungen einen Befall und scheint am wenigsten anfällig zu sein. Bei einem Inokulum von  $10^6$  cfu/g Boden zeigte nur „Lyonorma“ Krankheitssymptome, und bei Inokulation von  $10^5$  oder  $10^4$  cfu/g Boden blieben die Tomatenpflanzen aller Sorten gesund. Nach **Stängelinokulation** mit  $10^8$  cfu/ml reagierten alle 4 Sorten hoch anfällig ohne signifikante Unterschiede.

Die Möglichkeiten der **biologischen Bekämpfung** von *Cmm* wurden an zwei Modellsystemen untersucht: **a)** mit selbst isolierten, antagonistischen *Bacillus*-Stämmen vom natürlichen Habitat von *Cmm* (Tomatenkulturen auf der Insel Reichenau), die eine hohe antagonistische Wirkung *in vitro* gegen *Cmm* hatten; **b)** mit einem avirulenten Stamm von *Cmm*, der von Griesbach *et al.* [2, 3] zur Resistenzinduktion gegen *Cmm* eingesetzt wurde. Mit dem antagonistischen *Bacillus*-Stamm konnten die *Cmm*-Populationen im Boden etwas reduziert werden. In planta wurde jedoch in beiden Modellen keine Reduzierung der *Cmm*- Populationen und der Krankheitssymptome erzielt.

## Literatur

- [1] Ftayeh, R., Mavridis, A., Rudolph, K. 2004. Überleben des Erregers der bakteriellen Tomatenwelke, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, im Boden bei unterschiedlichen Bedingungen. Mitteilung. Biolog. Bundesanst. Land- und Forstwirtsch. 54. Deutsche Pflanzenschutztagung, 47-7.
- [2] Griesbach, E., Kisbein, K., Krämer, I., Müller, J. and Völksch, B. 2000a. Induction of resistance to bacterial pathogens in the pathosystem tomato/*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* I. Characterization of the resistance induction, J. Plant Diseases and Protection. 107, 449-463.
- [3] Griesbach, E., Kisbein, K., Krämer, I., Ramm, M., Müller, B. and Völksch, B. 2000b. Induction of resistance to bacterial pathogens in the pathosystem tomato/*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* II. Characterization of the resistance inductor. J. Plant Diseases and Protection. 107, 464-483.

### **196 – AbdelRehim, K.; Mavridis, A.; Rudolph, K.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

#### **Das Plasmid-Muster verschiedener Rassen des phytopathogenen Bakteriums *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*, Erreger des Bakterienbrandes der Baumwolle**

*The plasmid pattern of different races of the phytopathogenic bacterium Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* causing bacterial blight of cotton

Bacterial blight of cotton caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* (*Xam*) is an economically important disease worldwide, resulting in yield losses of 10-30% of seed cotton [1, 2]. Nineteen races of the pathogen have been identified by inoculating a set of cotton differentials [3]. It was proposed by Verma [1] that some of the highly virulent races, infecting many cotton genotypes, contained more plasmids than races which infected only few cotton genotypes. In order to evaluate this hypothesis, 8 different races of *Xam* were screened for their plasmid content {races 4, 6, 7, 10, 11, 12, 18 and HVS (highly virulent strains)}. Plasmid screening was done in order to determine if these different races of pathovar *malvacearum* are harboring these autonomous genetic elements (plasmids), and if these plasmids are correlated with virulence, antibiotic resistance and/or heavy metal resistance. For plasmid isolation, we developed a method from combinations between different methods to isolate the plasmid in short time with low cost. Thus, the isolation from 24 samples could be performed in less than 60 min, only a table microcentrifuge was needed.

Our results showed that plasmid profiles of the races tested varied even within members of the same race. Also, we found no correlation between the plasmid profile and the date and place of isolation of the strains tested, virulence, or sensitivity to antibiotics or heavy metal ions.

## Literature

- [1] Verma, J. P. 1986. Bacterial Blight of Cotton, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida., USA, 278 pp.
- [2] Zachowski, A., and Rudolph, K. 1988. Characterization of isolates of bacterial blight of cotton (*Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum*) from Nicaragua. J. Phytopathology. 123, 344-52.
- [3] Bird, L. S. 1985. Personal communic., publ. in: Zachowski, M. A., 1989. Zur Pathophysiologie von *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* (Smith) Dye, dem Erreger der eckigen Blattfleckenkrankheit, und zur Resistenz verschiedener Baumwollsorten (*Gossypium hirsutum* L.). Ph. D. Thesis, University of Göttingen.

### **197 – Lembke, A.; Adesina, M.; Smalla, K.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Charakterisierung von Bakterien-Gemeinschaften in suppressiven Böden**

Das Ziel dieser Studie ist die Charakterisierung von bakteriellen Gemeinschaften in Böden aus Frankreich, Grossbritannien, Schweden und der Niederlande, die Suppressivität gegen fungische Pflanzenpathogene zeigen. Plattieren auf R2A und King's B Medium und anschließendes Screening auf in vitro Antagonismus gegen *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani* und *Ralstonia solanacearum* ergaben die höchste Anzahl von Antagonisten in den niederländischen Böden (30,3%), die geringste in Grossbritannien (17,2%). Tests für Zellwand-abbauende Enzyme zeigten eine Protease-Aktivität von 59% der Antagonisten. Aus King's B Medium isolierte Antagonisten wurden durch FAME-Analyse



identifiziert. PCR-DGGE Analyse mit eubakteriellen und Gruppen- spezifischen Primern zeigten deutliche Struktur- Unterschiede in den verschiedenen mikrobiellen Gruppen in den vier Bodentypen. Die Bestimmung der Abundanz von funktionellen Genen in der gesamten Boden-DNA ergab in allen Böden ein hohes Vorkommen von Pyrrolnitrin tragenden Bakterien, wobei 2,4-Diacetylphloroglucinol und Phenazin weniger oder nicht detektiert wurden.

Von den 40 aktivsten Antagonisten wurden eine BAC- und eine Fosmid-Klonbibliothek erstellt, die auf Antagonismus gegen *R. solani* und verschiedene Enzym- oder Antibiotika-Produktion untersucht wurde. Die weitere Untersuchung der Klone erfolgt derzeit.

## Nematologie

### 198 – Burgermeister, W.; Metge, K.; Buchbach, E.

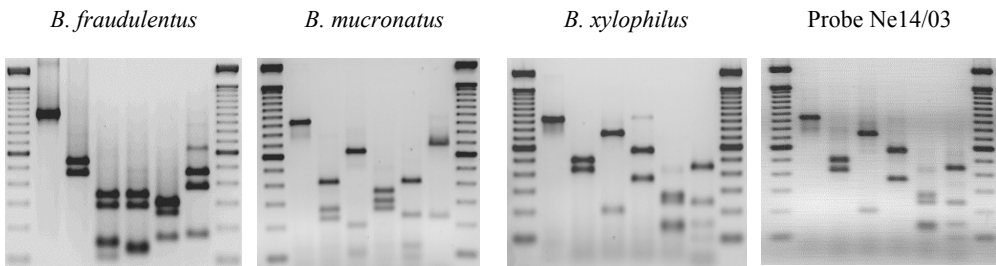
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Molekulare Artbestimmung bei Gehölznematoden der Gattung *Bursaphelenchus* durch ITS-RFLP-Analyse**

*Molecular species identification of wood nematodes of the genus *Bursaphelenchus* by means of ITS-RFLP-analysis*

Von den etwa 60 weltweit bekannten *Bursaphelenchus*-Arten leben die meisten in Nadelbäumen und werden von holzbewohnenden Käfern verbreitet. *Bursaphelenchus xylophilus*, der Kiefernholznematode, wurde Anfang des 20. Jahrhunderts aus seinem Ursprungsgebiet in Nordamerika vermutlich mit Holztransporten zunächst nach Japan und weiter nach China, Korea und Taiwan verschleppt. 1999 wurde der Nematode erstmals in Europa (Portugal) gefunden [1]. Während nordamerikanische Koniferen kaum geschädigt werden, verursacht *B. xylophilus* an Kiefern- und Lärchenarten seiner neuen Verbreitungsgebiete Welkeschäden, die bis zum Absterben der Wälder führen können. In der EU gelten Quarantäneauflagen (Desinfektion und Kontrollmarkierung) für importiertes Koniferen-Nutzholz (seit 1989) und -Verpackungsholz (seit 2001) aus Befallsländern. Für die Einfuhrkontrollstellen ergeben sich Probleme der repräsentativen Probenahme und der eindeutigen Identifizierung des Schädlings.

Zur Artbestimmung wird neben den morphologischen Merkmalen seit einigen Jahren die molekulare ITS-RFLP-Analyse herangezogen. Hierbei wird ribosomale DNA des Nematoden durch PCR amplifiziert und anschließend durch Restriktionsspaltung in Fragmente zerlegt, die nach elektrophoretischer Auftrennung artspezifische Bandenmuster ergeben. Zur Zeit können 24 *Bursaphelenchus*-Arten anhand ihrer ITS-RFLP-Muster identifiziert werden. Als Beispiele zeigt Fig. 1 Referenzmuster der nahe verwandten Arten *B. fraudulentus*, *B. mucronatus* und *B. xylophilus* sowie das ITS-RFLP-Muster einer Nematodenprobe aus importiertem Verpackungsholz (Ne14/03), die hierbei als *B. xylophilus* identifiziert wurde.



**Abbildungen** ITS-RFLP-Muster von drei *Bursaphelenchus*-Arten und einer Nematodenprobe aus Verpackungsholz. Jedes Bild zeigt von links nach rechts: DNA-Längenstandard, PCR-Produkt der rDNA, DNA-Fragmente nach Spaltung mit Rsa I, Hae III, Msp I, Hinf I und Alu I und nochmals DNA-Längenstandard.

Seit 2000 wurden lebende Kiefernholznematoden von EU-Kontrollstellen in 44 Proben von importiertem Holz nachgewiesen. Aus Kapazitätsgründen können bei der Prüfung von Nutz- und Verpackungsholz nur Stichproben genommen werden, die vom Pflanzenschutzdienst auf weniger als 0,1 % des importierten Materials geschätzt werden. Die reale Einschleppungsrate könnte daher bei zehntausenden von Fällen pro Jahr liegen. Es ist zweifelhaft, ob eine Etablierung des Kiefernholznematoden in weiteren europäischen Waldgebieten unter diesen Bedingungen auf Dauer verhindert werden kann.

**Tabelle** Funde von lebenden *B. xylophilus* in importiertem Verpackungs- oder Rohholz durch den Pflanzenschutzdienst einiger EU-Mitgliedsstaaten in den Jahren 2000 bis 2003.

Importland	Exportland	Jahr und Anzahl der Funde			
		2000	2001	2002	2003
Belgien	unbekannt			1	
Deutschland	China		2		
	USA			2	2
Finnland	Kanada	3			
	China				1
	Japan	2			
	USA	15	4		2
Frankreich	Kanada		1		
	China	1			
Schweden	Kanada	2			1
	USA		4		1
Summe Europa		23	11	3	7

Quelle: BBA-AG

#### Literatur

- [1] Mota, M.M., Braasch, H., Bravo, M.A., Penas, A.C., Burgermeister, W., Metge, K., Sousa, S. 1999. First record of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and Europe. *Nematology* 1 (7-8), 727-734

#### **199 – Große, E.<sup>1)</sup>; Kohlmüller, S.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppheideweg 88, 48161 Münster

<sup>2)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft Land Brandenburg, Abt. Analytik, Templiner Str. 21, 14473 Potsdam

#### **Untersuchungen zur Verbreitung von Getreidezystennematoden nach einer neuen Differenzialmethode**

*Checks for the distribution of cereal cyst nematodes using a new differential method*

Getreidezystennematoden wurden bislang unter praktischen Gesichtspunkten mit der Art *Heterodera avenae* gleichgesetzt, gegen die es auch in Deutschland einige resistente Getreidesorten gibt. Bei Untersuchungen mit Feldpopulationen von Getreidezystennematoden stellten wir aber bei einigen Populationen fest, dass Zysten an den Wurzeln der normalerweise resistenten Weizensorte 'Troll' ausgebildet wurden. Sie konnten der Art *Heterodera filipjevi* zugeordnet werden. Spätere Untersuchungen zeigten, dass alle geprüften und bis zum Jahre 2003 in Deutschland gegenüber *H. avenae* als resistent zugelassenen Getreidesorten von *H. filipjevi* befallen werden.

Zum artspezifischen Nachweis dieser Nematoden wurde in der BBA ein Differenzialtest auf Biotestbasis entwickelt. Dazu wurde die als hoch anfällig gegenüber beiden Nematoden erkannte SH-Sorte 'Lorenz' und die gegenüber *H. filipjevi* hoch anfällige und hinsichtlich *H. avenae* hoch resistente SW-Sorte 'Troll' in den Test einbezogen. Zunächst wurde die bereits erwähnte generell anfällige Hafersorte 'Lorenz' genutzt, bis später mit der SH-Sorte 'Nordstern' eine gegenüber *H. avenae* hoch anfällige und gegenüber *H. filipjevi* hoch resistente Kontrollsorte zur Verfügung stand.

Eine Voraussetzung für den Test ist, dass die gegebenenfalls in den Bodenproben enthaltenen Nematoden schlupfbereit sind. Während von Februar bis April entnommene Bodenproben sofort untersucht werden können, bedürfen Herbstproben einer etwa viermonatigen Kühlung bei ca. 4 °C. Luftgetrocknete Bodenproben, so wie diese als Rückstellproben von der P-, K-, Mg- und pH-Wert-Untersuchung zur Verfügung stehen, sind zur Brechung der Diapause vor dem Versuchsansatz zu befeuchten und ebenfalls mindestens vier Monate bei 4 °C zu lagern.

Zur Beurteilung der Verbreitung von *H. avenae* und *H. filipjevi* in Brandenburg wurden in Kooperation zwischen der BBA und dem Landesamt für Verbraucherschutz Brandenburg entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Von 1878 nach dem Zufallsprinzip entnommenen luftgetrockneten Rückstellbodenproben (jeweils 100 – 200 g Boden) von der P-, K-, Mg- und pH-Wert-Untersuchung waren insgesamt 117 Proben (6,2 %) mit Getreidezystennematoden verseucht. Die Ursache für den geringen Anteil an nachgewiesener Verseuchung ist vermutlich die geringe Bodenmenge, die für diese Untersuchung zur Verfügung stand. Bei 77 der verseuchten Proben handelte es sich um *H. avenae* und bei den restlichen 40 Proben (34,2 %) um *H. filipjevi*. Zudem wurden von den über das ganze Land verteilten 300 Dauertestflächen des Landesamtes für Verbraucherschutz Brandenburg Bodenproben von 203 dieser Flächen untersucht. Verzichtet wurde lediglich auf die Grünlandproben und auf einige Proben von Parzellversuchen landwirtschaftlicher Institute. Bei den untersuchten Proben handelte es sich um die Reste der erdfeuchten N min - Frühjahrsproben von jeweils 400 – 500 g Boden. Insgesamt konnten an 40 (19,7 %) dieser Proben neugebildete Zysten festgestellt werden. Davon waren 13 Proben (32,5 %) mit *H. filipjevi* verseucht.

Auf Grund unserer Untersuchungsbefunde ist davon auszugehen, dass es sich in Brandenburg bei etwa zwei Drittel aller mit Getreidezystennematoden verseuchten Flächen um *H. avenae* und beim restlichen Drittel um *H. filipjevi* handelt. Da eine spezifische Bestimmung der vorhandenen Nematodenart in der Regel zu aufwändig ist, werden Sorten mit Resistenz gegen beide Nematodenarten gebraucht.

## **200 – Hesselbarth, C.**

Amt für ländliche Räume Kiel, Abt. Pflanzenschutz, Westring 383, 24118 Kiel

### **Zur Situation freilebender Nematoden in engen Getreide-Raps-Fruchtfolgen in Schleswig-Holstein**

*The situation of free-living nematodes in narrow crop rotations of cereals and rape in Schleswig-Holstein*

Die seit Mitte der 80er Jahre auf leichteren Böden in Schleswig-Holstein vermehrt auftretenden Minderwuchsflächen haben sich mittlerweile kontinuierlich weiter ausgebreitet. Wenn in der Vergangenheit vorwiegend die Wintergerste betroffen war, so wandert das Problem auf diesen Flächen zunehmend in den Winterweizen ein. Die Schäden können bei ungünstigen Bedingungen insbesondere im Winterweizen schon im Herbst auftreten.

Zu Vegetationsbeginn entstehen dann die typischen, nesterartigen Schädflächen. Die mit der Schossphase einsetzende Regeneration der Bestände ist beachtlich, dennoch kommt es zu erheblichen Ertragsausfällen in den Getreidekulturen. Gründe für das Auftreten und die Verbreitung der Nematodenproblematik im Lande werden in einem umfangreichen Ursachenkomplex bestehend aus biotischen und abiotischen Faktoren gesehen.

Primärer Faktor dieses Ursachenkomplexes ist die Dauergrün-Fruchtfolge (Winterraps, Winterweizen, Wintergerste) mit ihrer guten Wirtseignung der drei Ackerfrüchte. Eine Reduzierung der Problematik ist zur Zeit nur durch Fruchtfolgeänderung und ackerbauliche Maßnahmen möglich.

Aus den Untersuchungen und Erfahrungen der vergangenen Jahre lassen sich folgende Aussagen ableiten:

Der Einbau von Feind- oder Neutralpflanzen bzw. einer Schwarzbrache in die Dauer-Grün-Fruchtfolge kann zu einer erheblichen Reduzierung der Nematoden und damit zur Vermeidung oder Beseitigung von Minderwuchsflächen führen, wenn das folgende Wintergetreide ackerbaulich vor Stress bewahrt wird.

Zur Sanierung von Problemflächen im Rahmen der Flächenstilllegung ist derzeit eine Winterschwarzbrache mit der anschließenden Sommerfrucht Ölrettich die einzige praktikable Möglichkeit. Wird auf Problemflächen eine Nematodenreduktion notwendig, ist es für den Erfolg der Maßnahme zwingend erforderlich, die Fläche bis zur aktiven Begrünung der Stilllegung schwarz zu halten.

Grundsätzlich sollte auf Problemflächen auf eine gute Rückverfestigung und ein gut abgesetztes Saatbeet geachtet werden, da insbesondere Zonen mit ungenügender Rückverfestigung den Nematoden optimale Lebensbedingungen bieten, sodass die Kulturen stark geschädigt werden können.

Die Vermeidung von Frühsaaten auf bekannten Befallsflächen ist besonders wichtig. Normale bis späte Saaten reagieren in der Regel erst im Frühjahr mit nur schwachen Schäden.

Auf den gefährdeten leichteren Böden müssen die Bestände auch im Spätherbst und Winter kontrolliert werden, damit es im zeitigen Frühjahr beim Andüngen der Bestände keine unliebsamen Überraschungen gibt.

Grundsätzlich sollten alle ackerbaulichen Faktoren überprüft und optimiert werden.

## **201 – Knuth, P.**

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstraße 107, 70197 Stuttgart

### **Vermehrung von Rübenkopfälchen (*Ditylenchus dipsaci*) in nematodenresistenten und anfälligen Senf- und Ölrettichsorten**

*Reproduction of the stem nematode (Ditylenchus dipsaci) on susceptible and resistant mustard and fodder radish cultivars*

Das Rübenkopfälchen (*Ditylenchus dipsaci*) hat in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2002 in bestimmten Anbauregionen an Bedeutung zugenommen. Insbesondere im kühlen und feuchten Jahr 2002 wurden zum Teil Schäden mit hohen Ertragsverlusten in Zuckerrüben beobachtet. Da auch Felder betroffen waren, die in den Vorjahren keine Schäden in Zuckerrüben aufwiesen, stellt sich die Frage, wie die Zunahme der Rübenkopfälchenschäden zu erklären ist. Senf wird in der Literatur als Wirtspflanze von *Ditylenchus dipsaci* beschrieben. Da in vielen Fällen zur biologischen Bekämpfung des Rübenzystenälchens (*Heterodera schachtii*) unmittelbar vor Zuckerrüben nematodenresistente Zwischenfrüchte angebaut werden, wurde im Jahr 2003 begonnen, der Frage nachzugehen, inwieweit diese Kulturen ein Vermehrungspotential für Rübenkopfälchen darstellen und ob sich das angebotene Sortenspektrum in der Anfälligkeit unterscheidet.

Um zunächst einmal einen Überblick zu bekommen, ob die in der Praxis eingeführten Zwischenfruchtsorten von Senf bzw. Ölrettich als Wirtspflanzen, Nichtwirte oder neutrale Pflanzen einzustufen wären, wurde im Jahr 2003 auf einem im Vorjahr stark geschädigten Zuckerrübenfeld ein Sortenversuch (als Streifenversuch) in der Hauptvegetationszeit (Aussaat April) angelegt. Obwohl das Jahr 2003 aufgrund der lang anhaltenden Trockenheit keine ideale Versuchsvoraussetzungen bot, konnten doch klare Unterschiede in der Anfälligkeit der Senf- bzw. Ölrettichsorten ermittelt werden. In allen Senfsorten konnte zunächst ein mehr oder weniger deutliches Eindringen der Nematoden in die Stängelbasis festgestellt werden (1. Probenahme v. 11.06.03), wobei es zumindest im ersten Versuchsjahr dann Unterschiede in der weiteren Entwicklung der Nematoden innerhalb der Senfpflanzen gab. Der zweite Untersuchungstermin (08.07.03) ergab, dass sich die Älchen in den Sorten Twist, Maxi und Sirola nicht weiter entwickeln konnten, dagegen fand v.a. in den Sorten Pasodoble und Consorta eine Vermehrung statt. In die beiden Ölrettichsorten Final und Adagio wanderten nur sehr wenige Älchen ein und es konnte auch keine Vermehrung in diesen Sorten nachgewiesen werden. Es ist nicht auszuschließen, dass derselbe Versuch als reiner Zwischenfruchtversuch mit Aussaattermin August/September abweichende Ergebnisse bringen würde, da dann die kurze Vegetationszeit im Herbst für die Nematoden andere, evtl. ungünstigere Entwicklungsmöglichkeiten bieten würde. Dies muss in weiteren Versuchen noch geklärt werden.

Als „Kontrollpflanze“ wurde als zusätzliche Variante auch Hafer mit getestet. In dem Versuch wurde wider erwarten der Hafer nicht befallen. Dies kann nur bedeuten, dass auf dem Feld zwar eine *Ditylenchus dipsaci*-Rasse auftritt, die Zuckerrüben befallen kann, aber nicht Hafer. Allgemein wird aber angenommen, dass die Rübenrasse von *D. dipsaci* auch Hafer befallen kann. Es muss auf diesem Feld demnach eine andere Rassenvariante von *Ditylenchus dipsaci* vorkommen.

Der Versuch wird im Jahr 2004 auf zwei Standorten wiederholt und die Ergebnisse beider Jahre vorgestellt.

## **202 – Schmitz, A.<sup>1)</sup>; Tartachnyk, I.<sup>2)</sup>; Noga, G.<sup>3)</sup>; Sikora, R. A.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Nematologie und Phytopathologie in Bodenökosystemen, Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenbau, Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau, Universität Bonn, Katzenburgweg 5, 53115 Bonn

<sup>3)</sup> Institut für Gartenbauwissenschaften, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

### **Einfluss unterschiedlicher Populationsdichten des Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* auf die laserinduzierten Fluoreszenzmuster von Zuckerrüben**

*Effect of different population densities of the sugar beet cyst nematode *Heterodera schachtii* on laser-induced fluorescence of sugar beet leaves*

Der Rübenzystennematode *Heterodera schachtii* ist ein weltweit verbreiteter Schädling an Zuckerrüben, der durch Zerstörung der Hauptwurzel und den Entzug von Zellsaft Ertragsverluste in Höhe von mehr als 30 % verursachen kann. Bislang wurde der berührungslose Nachweis von Nematodenbefall vornehmlich anhand von Reflexionsmessungen (Nutter, 2002 [3]) und Thermographie (Gebhardt, 1984 [1]; Nicolas, 1991 [2]) durchgeführt. Ziel der Untersuchung war es, die Eignung der Laser-induzierten Fluoreszenz zur Erkennung von Nematodenbefall an Zuckerrüben zu ermitteln. Hierzu wurde ein Topfversuch mit 500, 1000 und 1500 Nematodenlarven pro 100 ml Boden angelegt. Die Zuckerrübenpflanzen der Sorte Macarena wurden im Keimblattstadium inokuliert und zu verschiedenen Entwicklungsstadien untersucht. Die Fluoreszenzspektren der dunkeladaptierten Blätter wurden durch einen blauen Laser mit einer Wellenlänge von 408 nm induziert und mit dem Spektrometer „FieldSpec™ UV/VNIR“ registriert. Dabei wurden die Intensität der Fluoreszenz bei Wellenlängen von 530 nm (F530), 686 nm (F686) und 740 nm (F740), die Verhältnisse F530/F686, F530/F740 und F686/F740 sowie das Integral des Spektrums ermittelt. Eine Erhöhung des Integrals wurde bei allen getesteten Befallsdichten bereits vor dem Auftreten visueller Symptome festgestellt. Spätere Stadien des Befalls führten zu einer Reduktion der Wachstumsprozesse und/oder des Chlorophyllgehaltes. Bei Pflanzen, die einen verringerten Chlorophyllgehalt aufwiesen, war eine Erhöhung des Verhältnisses von F686/F740 zu erkennen. Die ersten Ergebnisse haben ergeben, dass mit der Laser-induzierten Fluoreszenz die Erkennung von Nematodenbefall möglich ist. Zu bestimmten Entwicklungsstadien konnten auch unterschiedliche Befallsdichten differenziert werden.

#### Literatur

- [1] Gebhardt, A. 1984. Möglichkeiten zur Früherkennung phytopathologischer Erscheinungen mit Hilfe der Thermografie-Übersicht und erste Ergebnisse. Arch. Phytopath., Pflanzenschutz 20, 437-445.
- [2] Nicolas, H., Rivoal, R., Duchesne, J., Lili, Z. 1991. Detection of *Heterodera avenae* infestations on winter wheat by radiothermometry. Revue Nematol. 14 (2), 285-290.
- [3] Nutter, F.W., Jr. 2002. Use of remote sensing to detect soybean cyst nematode-induced plant stress. Journal of Nematology 34(3), 222-231.

## **203 – Große, E.<sup>1)</sup>; Dannenberg, H.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppeideweg 88, 48161 Münster

<sup>2)</sup> Strube Saatzucht KG, Hauptstraße 1, 38387 Söllingen

### **Untersuchungen zur Bekämpfung von *Heterodera schachtii* in Foliengewächshäusern**

*Control of *Heterodera schachtii* in polyethylene greenhouses*

In Anzuchtfolienhäusern für Zuckerrüben mit hoher Verseuchung durch *Heterodera schachtii* werden häufig Wachstumsdepressionen festgestellt. Geeignete chemische Bekämpfungsverfahren stehen nicht zur Verfügung. Deshalb bedient sich die Züchterfirma Strube Saatzucht KG Söllingen des ganzjährigen Anbaus von resistentem Ölrettich, teilweise wird auch die aufwendige Oberflächendämpfung zur Nematodenbekämpfung genutzt. Um Aussagen zur Effektivität dieser Verfahren treffen zu können, wurden entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Da nach einer Bodendämpfung der vitale Zysteninhalt von *H. schachtii* nach herkömmlichen Methoden nicht bestimmbar ist, wurden die Untersuchungen nach der Acetox-Methode durchgeführt. Bei Einhaltung der Vorgaben schlüpft ca. 50 % des vitalen Zysteninhaltes. Diese frei im Boden vorhandenen Larven werden isoliert und mikroskopisch erfasst.

Um den Einfluss eines ganzjährigen Anbaus der Ölrettichsorte 'Colonel' unter Folienhausbedingungen auf die Population von *H. schachtii* zu untersuchen, wurden drei Versuchsvarianten mit jeweils vier bzw. fünf Folienhäusern nematologisch ausgewertet. Bei einer mittleren Ausgangsverseuchung von 2100 Eiern und Larven (E + L) pro 100 g Boden (in bis zu 60 cm Tiefe) reduzierte der ganzjährige Anbau der Ölrettichsorte 'Colonel' die Population unter die Schadschwelle auf 240 E + L pro 100 g Boden. Wurden anschließend Zuckerrüben angebaut, so stieg die Besatzdichte auf 2080 E + L pro 100 g Boden wieder an. Nochmaliger Zuckerrübenanbau erhöhte die mittlere Verseuchung auf 5840 E + L pro 100 g Boden.

Um die Wirksamkeit der Oberflächendämpfung zu prüfen, wurden Bodenproben aus fünf im September 2001 gedämpften Folienhäusern aus 0 – 30, 30 – 60 und 60 – 90 cm Tiefe untersucht. Dabei zeigte sich, dass in der Bodenschicht bis 30 cm in allen gedämpften Häusern eine vollständige Vernichtung der Nematoden erreicht wurde. In 30 – 60 cm Tiefe konnte in zwei Häusern keine und in den restlichen drei Häusern eine geringe bis mäßige Bodenverseuchung festgestellt werden. Eine noch geringere Bodenverseuchung wurde in 60 – 90 cm Tiefe gefunden. Nach einmaligem Anbau von Zuckerrübenstecklingen im Jahr 2002 wurden diese Häuser erneut untersucht. Dabei zeigte sich jedoch, dass die Besatzdichte selbst im Bodenhorizont von 0 – 30 cm die Schadschwelle von 500 E + L pro 100 g Boden zumeist wieder überschritten hatte. Weitere Untersuchungen zur Wirksamkeit der Bodendämpfung in Folienhäusern erbrachten keine besseren Resultate. Teilweise wurden im Bodenhorizont von 30 – 60 cm Tiefe noch relativ hohe Bodenverseuchungen nach der Dämpfung festgestellt. Als Fazit kann gesagt werden, dass mit resistentem Ölrettich ein guter Sanierungseffekt erreicht werden kann, der allerdings im Gegensatz zur aufwendigeren Dämpfung eine zusätzliche Vegetationsperiode erfordert.

#### **204 – von Alten, H.; Masadeh, B; Grunewaldt-Stöcker, G.**

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover;  
Herrenhäuser Str. 2; 30419 Hannover

#### **Interactions of arbuscular mycorrhiza and root knot nematodes in tomato root systems**

The effects of the arbuscular mycorrhizal fungi were investigated in greenhouse experiments. Two tomato cultivars were compared; 'Hildares' (very suitable as host for RK) and 'Tiptop' (less suitable as host for RK, showing retarded development of the giant cell system, retarded growth of the nematode, and consequently reduced production of egg-sacs). In 'Hildares' mycorrhiza reduced the number of galls and egg-sacs. In 'Tiptop' biocontrol of root-knot was not achieved. Mycorrhizal infection did not induce histological differences.

Influences of two AMF isolates on different interaction aspects with *M. incognita* were compared. Root diffusates collected from mycorrhizal plants colonized by the AM fungus *Glomus intraradices* "510" or *G. entucatum* "36 663" did not influence the percent hatch of *M. incognita*.

The migration rate of the second stage juveniles of *M. incognita* toward mycorrhizal and non-mycorrhizal plants was evaluated in a pair choice assay (olfactometer test). Double the numbers of *M. incognita* juveniles migrated towards non-mycorrhizal plants.

To simulate the interaction as it occurs in common production systems of tomatoes; the development of root knot was evaluated in the preformed mycorrhizal and newly grown parts of the root systems. Isolate 510 of *G. intraradices* suppressed the RK significantly, but not isolate 36 663 of *G. entucatum*. However, both reduced the diameters of the galls formed by *M. incognita*.

## **205 – zum Felde, A. V.<sup>1)</sup>; Pocasangre, L. E.<sup>2)</sup>; Hauschild, R.<sup>1)</sup>; Sikora, R. A.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Soil Ecosystem Phytopathology and Nematology, Institute for Plant Diseases, University of Bonn, 53115 Bonn, Germany

<sup>2)</sup> INIBAP Latin America and Caribbean Regional Office, c/o CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica

### **Biocontrol of endoparasitic lesion nematodes by beneficial fungi isolated from nematode suppressive soils**

Of the nematodes parasitising dessert bananas (*Musa* AAA) in tropical regions, the migratory endoparasitic *Radopholus similis* causes the greatest damage. Control measures, including cultural, physical and chemical treatments only partially control nematodes and this over a limited period of time. Monthly monitoring of nematode populations on farms in the Motagua valley of Guatemala and experiments carried out on certain plots by the farm owners on the effects of an abstinence of nematicide use revealed long-term suppression of nematodes in certain areas of the valley. As the suppressed nematodes are endoparasitic, research aimed at uncovering the cause of suppression in this area concentrated on endophytic antagonists, specifically on endophytic fungi.

Endophytic fungi were isolated from healthy root tissue from the area. They were then screened for antagonistic effects towards *R. similis* in *in vitro* and *in planta* experiments. These revealed that endophytic fungi play a major role in this suppressive system. Of the isolates screened over a 9-week period in greenhouse experiments with micropropagated *Musa* AAA (cv. Grande naine) plants, two *Fusarium oxysporum* (MF-40 and MF-25) isolates and two *Trichoderma atroviride* (ET-35 and MT-20) isolates reduced nematode populations by more than 70%.

These isolates have great potential as biological control agents. Their possible modes of action include parasitism, production of nematostatic and/or nematocidal metabolites, chemical or physical inhibition of nematode feeding or reproduction, induced resistance or a combination of these. Part of the mode of action of the *Fusarium* isolates MF-40 and MF-25 appears to be a combination of nematostatic metabolite production and of direct parasitism of vermiform *R. similis* nematodes. The modes of action of the *Trichoderma atroviride* isolates ET-35 and MT-20 have not yet been elucidated, though these fungi appear to not only colonise the roots of banana, but also the rhizosphere.

## **206 - Brückner, S.; Lüth P.**

Prophyta Biologischer Pflanzenschutz GmbH, Inselstraße 12, 23999 Malchow, www.prophyta.com

### **Wirksamkeit und Einsatzempfehlungen für das biologische Nematizid BioAct®WG**

*Effectiveness and recommendations of use for the biological nematicide BioAct®WG*

Die Prophyta Biologischer Pflanzenschutz GmbH hat das biologische Nematizid BioAct®WG auf Basis des nematophagen Pilzes *Paecilomyces lilacinus* (Stamm 251) zur Zulassung in Europa und den USA angemeldet. In diesem Zusammenhang wurde das Produkt in zahlreichen Versuchen in Spanien, Italien, den USA und anderen Ländern getestet. Die Versuche dienen der Entwicklung einer Anwendungsstrategie für eine nachhaltige Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden. Dabei zeigte sich, dass die Wirkung im starken Maße von den Applikationsbedingungen abhängig ist. Durch die erste Applikation bereits vor der Pflanzung müssen die Konidien des wirksamen Pilzes gleichmäßig im Boden verteilt werden und zwar insbesondere dort, wo sich nach der Pflanzung die Wurzel ausbilden wird. Eine Applikation des Mittels über die gesamte Fläche sowie Einarbeitung in den gesamten oberen Bodenhorizont hat sich als weniger wirksam erwiesen, da das Präparat im Vergleich zu einer punktgenauen Applikation hierbei wesentlich stärker im Boden verdünnt wird. Besser ist eine Gieß- oder Sprühapplikation gefolgt von einer Einregnung genau an den Stellen, an denen später die Pflanzen in den Boden gesetzt werden (Reihen- oder Einzelpflanzenapplikation). In Spanien war die Tröpfchenbewässerung für die Applikation, schon vor der Pflanzung verwendet, die erfolgreichste Anwendungsform. Die zweite Applikation direkt an die frisch gepflanzten Setzlinge (Wurzeltauchung oder Gießbehandlung) sichert eine hohe Populationsdichte des nematophagen Pilzes direkt an der jungen, wachsenden Pflanzenwurzel ab. Abhängig vom Entwicklungszyklus der Nematoden sowie von der Dauer der jeweiligen Kultur dienen eine oder zwei weitere Behandlungen direkt an die Pflanze



(Gießbehandlung, Tröpfchenbewässerung) im Abstand von jeweils 6 Wochen der nachhaltigen Unterdrückung der Nematodenentwicklung über die gesamte Kulturdauer.

Durch die Anwendung von BioAct® WG wurden zum Teil Wirkungsgrade erzielt, welche die Wirkungsgrade der chemischen Nematizide übersteigen oder gleich hoch sind. So konnte die Schädigung von Gurkenwurzeln in einem Versuch in Spanien um 66 bzw. 78 % verringert werden. Obwohl die Applikation nicht optimal durchgeführt wurde, war in einem Versuch in Italien eine signifikante Ertragerhöhung an Tomate von 29 % nachweisbar. Damit war die Wirkung von BioAct® WG besser als die Wirkung des chemischen Vergleichspräparates Mocap (Ethoprop, Organophosphat). In einem Versuch in Costa Rica konnte eine Ertragerhöhung bei Bananen durch den Einsatz von BioAct von ca. 13,5 in der unbehandelten Kontrolle auf über 20 kg pro Pflanze in der BioAct-Variante erreicht werden. Diese Ertragerhöhung war gleichzusetzen mit dem in der chemischen Variante erzielten Ergebnis.

Regelmäßig wurden in vielen Versuchen bei gleicher nematizider Wirksamkeit von BioAct® WG verglichen mit chemischen Nematiziden höhere Pflanzenerträge bzw. eine stärkere Wurzelentwicklung festgestellt. Dieser Effekt kann mit der selektiven Wirkung von *P. lilacinus* erklärt werden, die sich ausschließlich gegen pflanzeparasitäre Wurzelnematoden richtet, die restliche, z.T. nützliche Rhizosphärenmikroflora aber schont.

## Gentechnik

### 207 – Volkmar, C.<sup>1)</sup>; Büchs, W.<sup>2)</sup>; Al Hussein, I.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Ludwig-Wucherer-Str. 02, 06108 Halle (Saale)

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>3)</sup> Hyazinthenstr. 11, 06122 Halle (Saale)

### **Biodiversität von Spinnen in einem Großversuch mit Bt-Mais**

*Spider diversity in Bt maize and not genetically modified maize*

Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes "Sicherheitsforschung und Monitoringmethoden zum Anbau von Bt-Mais" wurde am Standort Halle (Saale) im Jahre 2001 auch das Auftreten von Spinnen (Araneae) untersucht. Spinnen gehören zu den Arthropodengemeinschaften in Agrarlebensräumen, die als Indikatoren für Beutequalität im Epigaeion und in der Krautschicht einzustufen sind [1]. Da bekannt ist, dass Bt-Mais das Cry 1 Ab-Toxin auch in Pollen exprimiert [2], wäre eine Beeinflussung der Spinnenzönose über pollenbeladene Beutetiere denkbar.

Im Rahmen der Feldstudie wurden folgende Varianten untersucht. 1. Bt-Mais (MON 810) Sorte Novelis, 2. Sorte Nobilis (isogen zu Novelis), 3. Sorte Nobilis + Insektizidspritzung 7.07.01. Die Erfassung der ökologischen Daten erfolgte auf 18 randomisierten Parzellen (Teilstückgröße: 67,5 m x 54,0 m) mit Hilfe von 2 Photoektoren pro Parzelle bestückt mit jeweils einer Bodenfalle je Fanggerät. Im Untersuchungszeitraum (10.05.01–17.07.01) gelang auf einer Fangfläche von 9 m<sup>2</sup>/pro Termin der Nachweis von 772 Spinnentieren (Araneae: 753 Tiere, Opiliones: 19 Tiere). Die 10 Arten gehörten 5 Familien an. Auf den Teilstücken mit der isogenen Sorte Nobilis (Variante 2: 211 Spinnen, Variante 3: 347 Spinnen) fingen sich bis Mitte Juli mehr Spinnen im Vergleich zur Sorte Novelis (195 Spinnen). Anhand der Dominanzklassifizierung nach Engelmann [3] zeigte sich, dass nur zwei Spezies zu den Hauptarten zählten (*Oedothorax apicatus*, *Porrhomma microphthalmum*). Sie stellten insgesamt 93 % der Individuen. Die euryöke Zwergspinne *O. apicatus* dominierte in den drei Prüfvarianten die Spinnenzönose (V<sub>1</sub>: 86,1 %, V<sub>2</sub>: 96,2 %, V<sub>3</sub>: 92,8 %). Die xerophile *P. microphthalmum* erreichte in V<sub>1</sub> den Status subdominant. Hinsichtlich Artendiversität bestanden zwischen den Varianten nur geringe Unterschiede (V<sub>1</sub>: 6 Arten, V<sub>2</sub>: 5 Arten, V<sub>3</sub>: 8 Arten). Die Abundanz der epigäischen Spinnen war in den ersten fünf Kontrollintervallen schwach ausgeprägt, die Unterschiede trugen Zufallscharakter. Höhere Abundanzwerte erbrachte die Fangperiode vom 23.06.01–3.07.01. Folgende Ergebnisse wurden registriert: (V<sub>1</sub>: 33 Spinnen/m<sup>2</sup>, V<sub>2</sub>: 48 Spinnen/m<sup>2</sup>, V<sub>3</sub>: 69 Spinnen/m<sup>2</sup>). Die statistische Prüfung mittels two samples t-Test erbrachte für die Spinnen (gesamt) und für die eudominante Spezies *O. apicatus* keine sortenspezifischen Unterschiede. Im Juli war ein deutlicher Rückgang der Dichtewerte in allen Prüfvarianten erkennbar. Der im ersten Anbaujahr 2001 mittels Bodenphotoektoren beobachtete Effekt höherer Individuenzahlen epigäischer Spinnen in den isogenen Varianten erscheint für die Bewertung wichtig. Dieser Effekt kann erst durch Auswertung weiterer Anbaujahre verifiziert oder widerlegt werden. Die Ergebnisse sind als ein Baustein für ein zukünftiges anbaubegleitendes Monitoring in Maiskulturen zu werten, um charakteristische und zugleich empfindliche Organismen zu detektieren.

#### Literatur

- [1] Volkmar, C., Freier, B. 2003. Spinnenzönosen in Bt-Mais und nicht gentechnisch veränderten Maisfeldern. Z. Pflanzenk. u. Pflanzenschutz 110, 572-582.
- [2] Fearing, P.L., Brown, D., Vlachos, D., Meghji, M., Privalle, L. 1997. Quantitative analysis of Cry 1A (b) expression in Bt-maize plant, tissues and silage and stability of expression over successive generations. Mol. Breeding 3, 169-176.
- [3] Engelmann, H. 1978. Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18, 378-380.

**208 – Basim, H.<sup>1)</sup>; Basim, E.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> University of Akdeniz, Faculty of Agriculture, Dept. of Plant Protection, 07058, Antalya, Turkey<sup>2)</sup> University of Akdeniz, Korkuteli School, Dept. of Plant Production, 07800, Antalya, Turkey**Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* and *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* from tomato and pepper seeds by Multiplex-BioPCR**

Tomato bacterial wilting and canker disease caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* and tomato and pepper bacterial leaf spot disease caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* are two major bacterial diseases of tomato and pepper plants grown in Western Mediterranean region of Turkey.

Reliable and fast detection of these seed-borne pathogens from tomato and pepper seeds and using the pathogens-free tomato and pepper seeds may prevent the disease spread to the major tomato and pepper growing regions and finally the disease epidemics. Detection of *C. m.* subsp. *michiganensis* and *X. a.* pv. *vesicatoria* from the seeds was done by amplification of chromosomal *pat-1* (355 bp) and *hrp* gene sequences (614 bp), bp using two primer sets named CMM5-CMM6 and RST9-RST10 and Multiplex-Bio PCR. Detection of both bacterial pathogens grown on SCM and NA media inoculated by the seed wash was effectively determined in a single tube by a single PCR reaction using two sets of the primers. The Multiplex-BioPCR procedure given in this study might be useful for fast and reliable detection of the pathogens from tomato and pepper seeds. Real-Time PCR study is underway to determine the usefulness of this procedure in the routine certification and quarantine purposes.

**209 – Richter, B.; Smalla, K.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Monitoring des horizontalen Gentransfers von transplastomischen Pflanzen auf *Acinetobacter* sp. (pFG4) und Überprüfung der Fähigkeit zu natürlicher Transformierbarkeit von Rhizosphäre- und Bodenbakterien**

*Monitoring of horizontal gene transfer from transplastomic plants to Acinetobacter sp. (pFG4) and screening for the capability of natural transformation within bacteria of rhizosphere and soil*

The European project „Transbac“ - Gene flow from Transgenic Plants: Evaluation and Biotechnology aims to evaluate the possibility of horizontal gene transfer from transgenic plants to rhizosphere and soil bacteria. Initially a collection of bacterial isolates from rhizosphere and soil was screened by transformation with plasmid DNA or cell lysates containing the IncQ plasmids pSM1885 or pSM1890, which confer antibiotic resistances and encode the green fluorescent protein. So far no strain was transformable with plasmid DNA or cell lysates.

Another study was done on the restoration of a deleted *nptII* gene in *Acinetobacter* sp. (pFG4) by the uptake of transplastomic or transgene tobacco DNA containing the full *nptII* gene. The transformation of *Acinetobacter* sp. (pFG4) with transplastomic tobacco material using the assay described by Nielsen et al. (1997) was successful. The transformation frequency of *Acinetobacter* sp. (pFG4) with transplastomic plant DNA seems to be enhanced compared with assays using nuclear transgenic plant DNA, probably due to the much higher copy number of the transgenes in transplastomic plants.

**210 - Oros-Sichler, M.<sup>1)</sup>; König, M.<sup>1)</sup>; Hagedorn, G.<sup>2)</sup>; Smalla, K.<sup>1)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

<sup>1)</sup> Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Königin-Luise-Strasse 19, 14195 Berlin

**Polyphasisches Verfahren zur Untersuchung von Pilzgemeinschaften aus Boden**

Die Zusammensetzung pilzlicher Gemeinschaften im Boden ist abhängig von Faktoren wie die pflanzenspezifische Exsudierung und Bodenart. Ziel dieser Arbeit war die Charakterisierung von

Pilzgemeinschaften aus Boden durch einen polyphasischen Verfahren, der klassische Kultivierung und molekulare Methoden kombiniert. Fingerprints der Pilzgemeinschaften wurden mittels Denaturierenden Gradient Gel Elektrophorese (DGGE) von 18S rDNA-Fragmente aus gesamt Boden-DNA gewonnen. Eine Klonbibliothek von 18S rDNA-Fragmente wurde hergestellt und durch DGGE, Restriktionsanalyse und Sequenzierung untersucht. 18S rDNA-Fragmente von bodenbürtigen Pilzisolaten wurden amplifiziert und mittels DGGE analysiert. Die computerunterstützte Analyse der DGGE-Profile zeigte charakteristische Zusammensetzungen für Pilzgemeinschaften aus unterschiedlichen Bodenarten. Mit Ausnahme von drei Sequenztypen konnten alle Klonsequenzen zu Pilzen zugeordnet werden. Der Vergleich zwischen 18S rDNA-Fragmente aus Klone bzw. Isolate und den DGGE-Fingerprints der Pilzgemeinschaften ergab, dass ca. 74% der Klone bzw. Isolate dominanten Banden in den Gemeinschaftsmuster entsprachen. Das hier vorgestellte Verfahren eignet sich zur Detektion von Verschiebungen in der Pilzgemeinschaften aus Boden, aber seine Auflösung kann durch spezifischere Amplifizierung noch verbessert werden.

### **211 – Swenty, M.<sup>1)</sup>; Brißke-Rode, A.<sup>1)</sup>; Tacke, E.<sup>2)</sup>; Schiemann, J.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> BIOPANT, Biotechnologisches Forschungslabor GmbH

### **Triple-Helix-bildende und bifunktionelle Oligonukleotide als neue Werkzeuge zur *in situ*-Modifizierung von Pflanzengen**

*Triple helix-forming and bifunctional oligonucleotides as new tools for in situ- modification of plant genes*

Ziel des Projektes ist es, die Einführung/Modifizierung von Gensequenzen auf diejenigen Nukleotide zu beschränken, die zur Erzeugung einer gewünschten pflanzlichen Eigenschaft benötigt werden.

Nukleinsäuren mit dreifach helikaler Struktur bilden sich sequenzspezifisch aus, wenn sich ein DNA-Oligonukleotid an eine Homopurin-Region einer DNA-Doppelhelix anlagert. Diese *triplex-forming oligonucleotides* (TFOs) binden in der großen Grube der Doppelhelix, ohne dass sich der DNA-Doppelstrang öffnen muß. Die TFOs können dann mit Mutagenen für eine gezielte Mutationsinduktion gekoppelt werden.

Die Verwendung von bifunktionellen Oligonukleotiden kann die gezielte Mutationsinduktion zu einer gezielten Sequenzmodifikation ausweiten. Die Methodik kombiniert die oben beschriebenen TFOs mit einer Reparaturdomäne, die die gewünschte Sequenz trägt. Diese bildet mittels Watson-Crick-Bindungen einen Heteroduplex mit der zu modifizierenden Sequenz aus, was zur Ausbildung eines *displacement loops* (D-loop) führt. Die Synergieeffekte bei Kombination von TFOs und Reparaturdomäne können zu einer Effizienzsteigerung der Mutation um zwei Zehnerpotenzen führen.

Es wurden Testgene erstellt, indem eine perfekte Homopurinsequenz translational so mit dem *bar*-Markergen fusioniert wurde, dass ein inaktives Gen entstand. Kartoffel-Pflanzen, die dieses inaktive Transgen exprimieren, dienen als Testsystem, um die Kapazität bifunktioneller Oligonukleotide zur *in situ*-Modifizierung bzw. Aktivierung der Testgene zu überprüfen. Die Funktionalität der aktiven Form des *bar*-Fusionsproteins konnte in transgenen Kartoffel-Pflanzen gezeigt werden. Es wird ein System zur Regeneration modifizierter Linien vorgestellt, dass auf der Aktivierung der ursprünglich inaktiven Form des *bar*-Fusionsgens mit Hilfe von Triple-Helix-bildenden Oligonukleotiden basiert.

Für die Optimierung des Designs von TFOs wurde ein *in-vitro*-Testsystem etabliert. Mit Hilfe dieses Systems können TFOs vor dem Einsatz in lebenden Zellen optimiert werden. Die effiziente Aufnahme von Rhodamin-markierten TFOs in die Zelle und ihr rascher Transport in den Kern konnten mit Hilfe der Fluoreszenzmikroskopie gezeigt werden.

Es gibt bei diesem Verfahren mehrere kritische Schritte wie DNA-Aufnahme, Stabilität im Cytoplasma, Import in den Kern, Anlagerung an die Zielsequenz und Mutationsinduktion, die alle optimiert werden müssen. Die Ergebnisse werden Hinweise darauf geben, inwieweit diese neuen Techniken hilfreich sein können bei der Erstellung neuer, stabiler Allele zur Erstellung gewünschter pflanzlicher Phänotypen.

**211a – Harr, U.; Schiemann, J.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Etablierung eines Sicherheitssystems zur Produktion von Fremdproteinen in Pflanzen mittels viraler Vollängenklone**

*Production of proteins in plants by means of viral full-length clones under biosafety aspects*

Modifizierte Vollängenklone phytopathogener Viren bieten die Möglichkeit einer effizienten und flexiblen Synthese von rekombinanten Proteinen in Pflanzen. Die Verwendung vermehrungsfähiger chimärer Viren wirft allerdings zahlreiche Sicherheitsfragen auf, so dass die Etablierung von Sicherheitssystemen zur Produktion von Fremdproteinen in Pflanzen mittels viraler Vollängenklone dringend geboten ist. Durch Kombination transgener Pflanzen mit einem modifizierten Virus wurde ein virales Expressionssystem erarbeitet, das einen sicheren Einsatz viraler Vollängenklone zur Synthese rekombinanter Proteine in Pflanzen gewährleistet.

Grundlage des Sicherheitssystems ist ein Vollängenklon des *Potato virus X* mit deletiertem Transportproteingen (PVX Δ25k), der sich in Wildtyp-Pflanzen nicht systemisch verbreiten kann. Erst durch Kombination des modifizierten Vollängenklons mit transgenen *Nicotiana benthamiana*-Pflanzen, in denen das fehlende Transportprotein zur Verfügung gestellt wird, kann die Transportdefizienz komplementiert und eine systemische PVX-Infektion erreicht werden. Umfangreiche Versuche zur Sicherheit dieses Systems haben gezeigt, dass a) eine systemische Infektion von Wildtyp-Pflanzen weder mit dem Vollängenklon noch mit den daraus hervorgehenden Viruspartikeln möglich ist und b) auch nach einem der maximalen Nutzungsdauer entsprechenden Zeitraum von 12 Wochen keine Virusrekombinanten mit wiederhergestellter Transportfunktion in PVX Δ25k-infizierten transgenen Pflanzen nachgewiesen werden konnten. Die Wahrscheinlichkeit einer unerwünschten Verbreitung des transportdefizienten Virus ausserhalb des transgenen Systems wird daher als sehr gering eingestuft. Die Kombination Transportprotein-transgene Pflanze/transportdefizientes Virus bildet somit eine ideale Basis für eine sichere Synthese wirtschaftlich relevanter Proteine mittels viraler Vollängenklone.

**212 – Roppel, P.<sup>1)</sup>; Hommel, B.<sup>1)</sup>; Stachewicz, H.<sup>2)</sup>; Große, E.<sup>3)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

<sup>1)</sup> Institut für integrierten Pflanzenschutz

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>3)</sup> Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

**Auswirkungen einer gentechnischen Modifikation im Kohlenhydratstoffwechsel von Kartoffeln auf die relative Performanz von transgenen Linien für ihre Schadorganismen**

*Effects of a genetic modification in carbohydrate metabolism of the potato cultivar Désirée on the relative performance of transgenic lines for their pests and diseases*

Im Rahmen der vom BMBF von 2001 bis 2004 geförderten biologischen Sicherheitsforschung wurde ein 4jähriger Freisetzungsversuch mit Fructan-Kartoffeln angelegt und parallel unter standardisierten Bedingungen in der Klimakammer Tests mit Schadorganismen an der Kartoffel durchgeführt (BMBF-Förderkennzeichen: 0312632 B; www.biosicherheit.de). Die transgenen Pflanzen enthalten zwei Gene für die Fructansynthese des Typus Inulin aus der Artischocke, *Cynara scolymus*, und wurden am Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie in Golm gentechnisch entwickelt und im Gewächshaus vermehrt. Der Feldversuch mit 12 Prüfgliedern, davon 6 transgenen Linien, erfolgte in einer randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen mit zusammen 386 Pflanzknollen/Prüfglied. Die Untersuchungen beinhalteten die Staudenmorphologie und –entwicklung, die Ertragsleistung, inkl. Stärkegehalt, sowie die Eiablagepräferenz des Kartoffelkäfers, *Leptinotarsa decemlineata*. Die Biotests im Labor berücksichtigten die Kraut- und Knollenfäule, *Phytophthora infestans*, den Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum*, die Nematoden *Meloidogyne hapla* und *M. incognita*, sowie die Entwicklung des Kartoffelkäfers sowohl nach kurzer als auch nach Fütterung über mehrere Generationen. Für die Bewertung der Variabilität zwischen der Fructan-Kartoffel und der gleich vermehrten Ausgangssorte (Wildtyp, WT) wurden weitere konventionelle Sorten herangezogen:

Désirée, Linda, Solara, Granola und Agria. Für den Pflanzenschutz relevante Auswirkungen der gentechnischen Veränderung gab es *nur* bei der Staudenmorphologie (Abb. 1) und bei der Eiablagepräferenz des Kartoffelkäfers (Abb. 2). Alle anderen Prüfmerkmale variierten nur unwesentlich. Der verkürzte Haupttrieb führte zu offenen Beständen. Damit verringert sich zwar in Abhängigkeit von der Herbizidstrategie die Konkurrenzkraft für Unkräuter, aber die Infektionsbedingungen für *P. infestans* werden durch ein schnelleres Abtrocknen des Bestandes deutlich ungünstiger. Zusammenfassend kann dennoch eingeschätzt werden, dass der Anbau von Fructan-Kartoffeln den chemischen Pflanzenschutz im Vergleich mit der Ausgangssorte und anderen Sorten nur unwesentlich verändern würde.

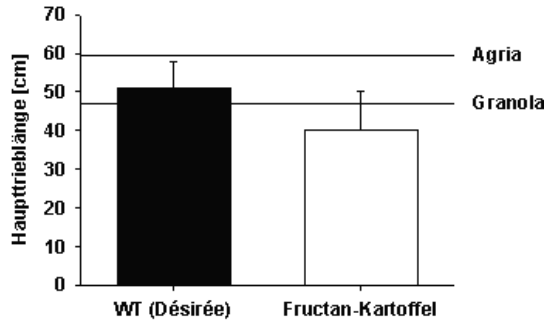


Abbildung 1 Effekt der Transformation auf die Haupttrieblänge am Ende der Vegetation (±SE)

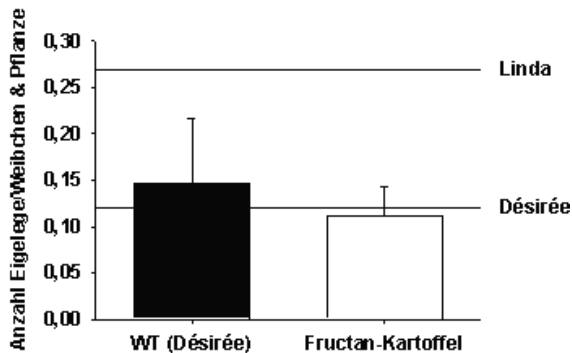


Abbildung 2 Effekt der Transformation auf die Eiablagepräferenz des Kartoffelkäfers (±SE)

### 213 – Schneider, B.; Jelkmann, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimerstr. 101, 69221 Dossenheim

#### Transformation der Apfelsorten 'Elstar' und 'Royal Gala' mit Humanlactoferrin und Auswirkungen auf den Feuerbranderreger *Erwinia amylovora*

*Transformation of apple cultivars 'Elstar' and 'Royal Gala' with human lactoferrin and effects on the fire blight pathogen Erwinia amylovora*

Der Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* ist eine ständige, aber in sehr unterschiedlichem Maße auftretende Gefahr in Apfelanlagen. Die Möglichkeiten seiner Bekämpfung sind gering und bei hochanfälligen Sorten, die zur Zeit den Hauptanteil der Apfelsorten umfassen, ist die chemische Bekämpfung mit Plantomycin die einzige Alternative. Der Einsatz von Antibiotika in der Landwirtschaft ist umstritten und unterliegt strengen Auflagen. Antagonisten und Pflanzenstärkungsmittel haben, obgleich seit vielen Jahren in der Erprobung, keine vergleichbaren Wirkungsgrade erbracht. Auch bei der Resistenzzüchtung sind keine schnellen Erfolge zu erwarten. Die gezielte

Ausstattung von Sorten und Unterlagen mit antibakteriellen Proteinen durch Pflanzentransformation stellt eine Alternative zu den o.g. Ansätzen dar.

*E. amylovora* benötigt Eisen zum Wachstum, das in Pflanzen limitiert ist. Der Erreger bildet Siderophore, die Eisen mit hoher Affinität binden um es dann über spezielle Transportmechanismen aufzunehmen. Lactoferrin ist ebenfalls ein Eisensiderophor, das von Säugetieren gebildet wird und in hoher Konzentration in der Milch vorhanden ist. Hier hat es die Aufgabe Eisen zu binden und die Vermehrung von Bakterien zu verhindern. Die N-terminale Domäne, das sog. Lactoferricin, hat außerdem breite antibakterielle und antivirale Aktivität. Das Gen für humanes Lactoferrin wurde aus einer menschlichen cDNA Bibliothek isoliert und in einen binären Vektor ligiert. Das Gen wird unter Kontrolle des 35S Promotors transkribiert und befindet sich hinter einer Signalsequenz die eine Sekretion in den Apoplasten bewirkt. Über agrobakterien-vermittelte Transformation wurde das Gen zuerst in Tabak eingeschleust um seine Funktionalität und Expressionsstärke zu überprüfen. Auf Transkriptions- sowie Expressionsebene konnten bei mehreren Tabaklinien mRNA bzw. Proteine nachgewiesen werden. Mit ca. 83 kDa entsprach das Molekulargewicht des rekombinanten Proteins dem des nativen Lactoferrins. Blattstücke von 'Elstar' und 'Royal Gala' *in-vitro*-Kulturen wurden mit diesem Konstrukt transformiert und mehrere dieser Transformationsansätze befinden sich im Moment in der Regenerationsphase.

Malnoy *et al.* [1] haben die Birnensorte 'Passe-Crassane' mit bovinem Lactoferrin transformiert. Nach künstlicher Inokulation mit dem Feuerbranderreger konnte bei einigen Linien eine deutlich niedrigere Anfälligkeit im Vergleich zur nicht transformierten Sorte festgestellt werden. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass ähnlich positive Auswirkungen in transgene Apfelsorten erhalten werden.

#### Literatur

- [1] Malnoy, M. Venise, J.S., Brisset, M.N., Chevreau, E. 2003. Expression of bovine lactoferrin cDNA confers resistance to *Erwinia amylovora* in transgenic pear. *Molecular Breeding*, 12, 231-244.

### **214 – Briviba, K.<sup>1)</sup>; Szankowski, I.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Institut für Ernährungsphysiologie, Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Haid- und Neustr. 9, 76131 Karlsruhe

<sup>2)</sup> Institut für Gemüse- und Obstbau, Abt. Obstbau, Universität Hannover, Am Steinberg 3, 31157 Sarstedt

### **Synthese von Resveratrol in transgenen Apfel-Früchten**

#### *Resveratrol synthesis in transgenic apple fruit*

Ein wichtiger Faktor der pflanzlichen Pathogenabwehr stellt die Synthese von niedermolekularen, antimikrobiell wirkenden Substanzen, sog. Phytoalexinen, dar. Einige unverwandte Pflanzenspezies wie Wein und Erdnuss produzieren Resveratrol, ein Phytoalexin aus der Stoffklasse der Stilbene. Seine Synthese wird durch die Stilbensynthese katalysiert. Die Ausgangssubstrate Malonyl-CoA und p-Coumaroyl-CoA sind in allen Pflanzen als Substrate der Chalconsynthese vorhanden.

Die Bedeutung von Resveratrol als Resistenzfaktor gegenüber fungalen Pathogenen wurde durch *in vitro*-Versuche [1], durch exogene Applikation auf Früchte [2] als auch durch transgene, resveratrol-produzierende Pflanzen demonstriert [3].

Um die Abwehr von Apfel (*Malus domestica* Borkh.) gegenüber fungalen Pathogenen zu erhöhen, wurde das Gen für die Stilbensynthese mittels des *Agrobacterium tumefaciens* vermittelten Gentransfers in die Apfelsorten 'Elstar' und 'Holsteiner Cox' übertragen [4]. Die Stilbensynthese wird kontrolliert durch den eigenen UV-, wund- und pathogeninduzierbaren Promotor. Die Pflanzen wurden hinsichtlich der Integration und Expression des Stilbensynthesegens sowie der Synthese von Resveratrol überprüft. HPLC- und massenspektrometrische Analysen von Extrakten der transgenen Pflanzen ergaben, dass Resveratrol als Glykosid gebunden vorliegt.

Nach der Akklimatisierung der Pflanzen an Gewächshausbedingungen und Veredelung auf die schwachwüchsige Unterlage M27 kam es im dritten Jahr nach der Transformation zur Blütenbildung und Fruchtentwicklung bei beiden Apfelsorten. In der Fruchtschale wurde nach UV-Induktion des

Stilbensynthase-Promotors die Stilbensynthase-mRNA sowie die Synthese des Resveratrol-Glycosids nachgewiesen.

Da sowohl Resveratrol als auch das Resveratrol-Glucosid Piceid in *in vitro*-Tests eine hemmende Wirkung auf die Penetrationsstrukturen von *Venturia inaequalis*, den Erreger des Apfelschorfes, zeigten, soll zukünftig getestet werden, inwieweit auch transgene Früchte eine erhöhte Resistenz gegenüber *V. inaequalis* aufweisen. Mögliche Effekte auf Lagerkrankheiten sollen am Beispiel von *Botrytis cinerea* untersucht werden.

#### Literatur

- [1] Adrian M., Jeandet P., Veneau J., Weston L.A. and Bessis R. 1997. Biological activity of resveratrol, a stilbenic compound from grapevines, against *Botrytis cinerea*, the causal agent for grey mold. *Journal of Chemical Ecology* 23 (7), 1689-1702
- [2] Gonzales Ureña A., Orea J.M., Montero C. and Jiménez J.B. 2003. Improving postharvest resistance in fruits by external application of trans-resveratrol. *J. Agric. Food Chem.* 51, 82-89
- [3] Hain R., Reif H.J., Krause E., Langebartsels R., Kindl H., Vornam B., Wiese W., Schmelzer E., Schreier P.H., Stöcker R.H. and Stenzel K. 1993. Disease resistance results from foreign phytoalexin expression in a novel plant. *Nature* 361, 153-156
- [4] Szankowski, L., Briviva K., Fleschhut J., Schönherr J., Jacobsen H.J. and Kiesecker H. 2003. Transformation of apple (*Malus domestica* Borkh.) with the stilbene synthase gene from grapevine (*Vitis vinifera* L.) and a PGIP-gene from kiwi (*Actinidia deliciosa*). *Plant Cell Rep.* 22: 141-149.

### **215 – Utermark, J.; Koopmann, B.; Karlovsky, P.**

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität Göttingen,  
Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen

#### ***Agrobacterium tumefaciens*-vermittelte Transformation des Ascomyceten *Leptosphaeria maculans*, dem Erreger der Wurzelhals und Stängelfäule des Rapses**

*Agrobacterium tumefaciens* mediated transformation of the ascomycete *Leptosphaeria maculans*, the causal agent of Blackleg disease of oilseed rape

Die Transformation von Pilzen mittels *Agrobacterium tumefaciens* wurde erstmals 1995 beschrieben [1]. Sie ist mittlerweile eine gut etablierte Methode, die inzwischen bei vielen filamentösen Pilzarten angewandt wird [2, 3] und aufgrund ihrer relativ einfachen Handhabung anderen Transformationsmethoden überlegen ist. Mit ihrer Hilfe können neue Gene (Reporter Gene u.a.) in filamentöse Pilze eingeschleust oder 'knock out' Mutanten über 'gene replacement' Strategien erzeugt werden. Ziel dieser Arbeit war es, eine *Agrobacterium tumefaciens* vermittelte Transformation des an Raps pathogenen Ascomyceten *Leptosphaeria maculans* zu etablieren und zu optimieren.

Zur Transformation wurden die *A. tumefaciens*- Stämme AGL1 und C58C1 verwendet, die beide mit dem binären Vektor pPK2 [4] transformiert wurden. Hierüber wurde die Expression einer Resistenz gegen das Antibiotikum Hygromycin B in *L. maculans* sichergestellt. Eine Selektion von Transformanten nach der Ko- Kultivierung auf Induktionsmedium [5] erfolgte auf Czapek- Dox- oder Malzextrakt- Medien unter Zusatz von 38 µg/ml Hygromycin B. Als wesentlich für den Transformationserfolg stellten sich dabei die Verwendung frisch gewonnener Sporensuspensionen und die Gegenselektion von *A. tumefaciens* heraus. Die beste Möglichkeit der Gegenselektion war das Abschwemmen der Organismen von den Cellophanmembranen mit 200µM des bakterizid wirkenden Antibiotikums Cefotaxim. Dieses Bakteriozid wurde zudem in das Hygromycin-B-haltige Selektionsmedium implementiert.

Insgesamt konnten Transformationsraten von etwa  $3,6 \times 10^{-5}$ -  $5,4 \times 10^{-5}$  CFU bestimmt werden. Die Transformationsausbeuten wurden durch Variation der Faktoren *Agrobacterium*-Stamm, Sporenkonzentration, Bakterienkonzentration, Dauer der Ko-Kultivierung sowie Ko-Kultivierungstemperatur überprüft. Hierbei konnten bei der Verwendung einer Sporenkonzentration von  $1 \times 10^6$ -  $3 \times 10^6$ / 100 µl und einer *Agrobacterium*- Konzentration von  $1 \times 10^8$ / 100 µl bei Ko-Kultivierung für 60 h und 22°C Ausbeuten bis zu 54 Transformanten/ Ansatz erzielt werden. Anhand einer PCR-Analyse konnte die Integration des *hph*- Markergenes gezeigt werden. Über Southern-Hybridisierungen wurden 28 zufällig ausgewählten Transformanten weiter charakterisiert. Hiervon wiesen 82 % eine Einzelintegration des Resistenzmarkers auf, während für die verbleibenden 18 % eine doppelte Integration an verschiedenen chromosomalen Loci nachgewiesen wurde. Alle Transformanten zeigten unter Selektionsdruck ein normales Wachstum und waren mitotisch stabil.



Die *A. tumefaciens*-vermittelte Transformation von *L. maculans* stellt somit eine geeignete Methode zur Erzeugung von stabilen Transformanten dar. Die Etablierung dieses Transformationssystems eröffnet die Möglichkeit einer ungezielten aber auch gezielten Mutagenese. Über die Erzeugung von Mutanten-Banken wird somit eine genetische Analyse des Pilzes sowie der Wirt-Parasit-Interaktion *Brassicca napus/ Leptosphaeria maculans* möglich.

#### Literatur

- [1] Bundock et al. 1995. *Embo J.* 14, 3206-3214
- [2] Zeilinger 2004. *Curr. Genet.* 45, 54-60.
- [3] Zwiers and De Waard 2001. *Curr. Genet.* 39, 388-93.
- [4] Covert et al. 2001. *Mycol. Res.* 105 (3), 259-64.
- [5] De Groot et al. 1998. *Nat. Biotechnol.* 16, 839-42.

## Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen

### 216 – Huth, W., Lesemann, D. E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Unterschiedliche Resistenzformen in Roggen und Weizen gegenüber bodenbürtigen Viren**

*Different types of resistance in rye and wheat to soil-borne viruses*

Die bodenbürtigen Viren der Wintergerste, *BaYMV* und *BaMMV*, haben sich seit ihrer ersten Entdeckung im Jahre 1977 auf nahezu alle Gersteangebiete in Deutschland ausgebreitet. Sie gehören wegen der Ertragsverluste, die sie verursachen, und wegen des permanenten Vorkommens im Boden zu den bedeutendsten Krankheitserregern des Getreides. Dass sie dennoch gegenwärtig keine ökonomische Bedeutung haben ist auf den Anbau resistenter Sorten zurückzuführen. Die Pflanzen dieser Sorten sind als Nichtwirte immun gegenüber diesen Viren und werden von ihnen selbst auf hochgradig verseuchten Feldern nicht befallen.

Die zunehmende Ausbreitung anderer bodenbürtiger Viren, welche Roggen, Weizen und Triticale befallen, stellt eine neue Herausforderung sowohl an den Getreidebau als an die Züchtung mit der Erstellung widerstandsfähiger Sorten. Als Bymoviren (*Wheat spindle streak mosaic virus, WSSMV*) und Furoviren (*Soil-borne cereal mosaic virus, SBCMV*; *Soil-borne wheat mosaic virus, SBWMV*) besteht zwischen ihnen keine verwandtschaftliche Beziehung. Entsprechend war zu erwarten, dass eine eventuell vorhandene Resistenz gegenüber diesen Viren auf unterschiedlichen Mechanismen beruht. Diese Vermutung ist jetzt nach mehrjährigen Untersuchungen bestätigt worden. Da Furo- und Bymoviren sehr oft in denselben Feldern vorkommen und die Pflanzen von beiden doppelt infiziert sein können, müssen beide Formen der Resistenz in die neuen Sorten eingekreuzt werden.

Eine der beiden Resistenzformen ist eine Immunität, jene Eigenschaft, die die Vermehrung des Virus komplett hemmt. Sie ist wie bei der Gerste nur gegenüber dem Bymovirus *WSSMV* gerichtet. Als monogene Form der Resistenz bereitet die Züchtung resistenter Sorten keine besonderen Schwierigkeiten. Während bereits eine Reihe Sorten von Weizen bekannt ist, welche diese Resistenzform besitzen und als Resistenzquellen verwendet werden kann, sind zur Zeit keine Sorten von Roggen mit Immunität bekannt.

Nach den vorliegenden Ergebnissen scheint eine Immunität nicht auch gegenüber den Furoviren vorzukommen, auch wenn die Pflanzen mancher Sorten selbst auf hochgradig verseuchten Feldern sich zunächst symptomfrei entwickeln und eine Immunität vortäuschen. Das Erscheinen von Blatt-symptomen an einer im Verlaufe der Vegetation zunehmenden Zahl von Pflanzen innerhalb dieser Sorten war Anlass zu serologischen und elektronenoptischen Untersuchungen zum Virusnachweis in verschiedenen Organen dieser Pflanzen. Übereinstimmend waren den Wurzeln von etwa der Hälfte aller untersuchten Pflanzen ohne Blattsymptome mit dem Furovirus infiziert. Es war zumeist auch in den Übergangsgeweben zwischen Wurzel und Halm (Wurzelhals) vorhanden. In einem Teil der symptomlosen Pflanzen war das Virus auch in den Blättern nachweisbar, ohne dass sichtbare Hinweise auf eine Infektion vorhanden gewesen wären.

Diese Beobachtungen werfen noch eine Reihe von Fragen auf. Dennoch wird gefolgert, dass die Viruswanderung in den über die Wurzel befallenen Pflanzen auf Grund einer sogenannten Translokationsresistenz, einer Variante der Toleranz, wenigstens zeitweise blockiert wird. Sie kann vermutlich aber durch exogene Faktoren, zu denen Temperaturänderungen gehören können, gebrochen werden. Dafür spricht die Bildung von Blattsymptomen an Pflanzen, die symptomlos im Feld im Gewächshaus weiter kultiviert wurden.

**217 – Pfähler, B.<sup>1)</sup>; Petersen, J.<sup>2)</sup>; Buddemeyer, J.<sup>3)</sup>; Röber, F.<sup>4)</sup>**<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig<sup>2)</sup> Fachhochschule Bingen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Berlinstr. 109, 55411 Bingen am Rhein<sup>3)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen<sup>4)</sup> Südwestdeutsche Saatzucht, Im Rheinfeld 1-13, 76437 Rastatt**Entwicklung einer Methode zur Erfassung und Quantifizierung von Resistenz gegenüber *Rhizoctonia solani* (KÜHN) bei Mais***Development of a method for detection and quantification of resistance of maize to *Rhizoctonia solani* (KÜHN)*

Erstmalig trat in den letzten Jahren in Deutschland an Mais die *Rhizoctonia*-Wurzelfäule auf, v.a. in Gebieten mit einer engen Fruchtfolge von Mais und Zuckerrübe. Der Schaderreger der Wurzelfäule, *R. solani* AG 2-2IIIB, hat einen weiten Wirtspflanzenkreis und verursacht nicht nur eine Fäule an Mais, sondern auch die wirtschaftlich sehr bedeutsame Späte Rübenfäule der Zuckerrübe. Der Befall an Mais hat somit gravierende Auswirkungen auf die Epidemiologie von *R. solani* in Mais-Zuckerrüben-Fruchtfolgen. Für die Bekämpfung von *R. solani* steht in Europa kein Fungizid zur Verfügung. Neben pflanzenbaulichen und Fruchtfolemaßnahmen ist der Anbau resistenter Maissorten eine Erfolg versprechende Strategie für die Kontrolle der Krankheit. Das erstmalige Auftreten der *Rhizoctonia*-Wurzelfäule an Mais und epidemiologische Besonderheiten der Krankheit erforderten neue Methoden zur Beurteilung der *Rhizoctonia*-Anfälligkeit von Zuchtmaterial und Sorten. Es wurde eine Screening-methode im Gewächshaus und im Feld für die Bewertung von *Rhizoctonia*-resistenten Maisgenotypen entwickelt.

Im Gewächshaus wurden in Gefäßversuchen Maispflanzen direkt nach der Aussaat mit der Myzelsuspension eines hochaggressiven *R. solani* AG 2-2IIIB Isolats inokuliert. Für die Beurteilung der Wurzelsymptome wurde die Fäule an den Wurzeln bonitiert. Bei der Ernte drei Wochen nach Inokulation waren signifikante Unterschiede zwischen drei Standardsorten zu beobachten. Die Rangfolge der Standards war in vier Experimenten reproduzierbar. In zwei Experimenten wurden 26 Hybriden und 29 Inzuchtlinien auf *Rhizoctonia*-Resistenz geprüft. Unterschiede in der Befallsstärke waren innerhalb der geprüften Maisgenotypen sowie der eingesetzten Standardsorten deutlich ausgeprägt. Eine Linie und zwei Hybriden waren im Vergleich zu den anderen Genotypen nur gering befallen. Die Inzuchtlinien erwiesen sich als anfälliger als die Hybriden. Die Befallsstärke korrelierte signifikant mit der Reduktion des Pflanzengewichtes. In einem Feldversuch wurden 10 Maissorten auf *Rhizoctonia*-Resistenz geprüft, 8 der 10 Sorten waren zuvor im Gewächshaus getestet worden. Auf einem befallsfreien Standort wurden die Maispflanzen mit einer an Feldversuche angepassten Methode inokuliert, der Infektionsdruck war dabei sehr hoch. Innerhalb der geprüften Maissorten waren Unterschiede in der Befallsstärke zu beobachten. Starker Befall führte zu Ertragsreduktionen bis zu 25% und erhöht die Lagerneigung. Die Ausprägung der *Rhizoctonia*-Wurzelfäule an den 8 Maissorten in den Gewächshausexperimenten ließ sich im Feld reproduzieren. Der Standard 3 zeigte sowohl im Gewächshaus als auch im Feld nur geringe Krankheitssymptome. Der Standard 1 bildete auch im Feld eine starke Wurzelfäule aus. Die Maissorten, die im Gewächshaus über 40% Wurzelsymptome aufwiesen waren auch im Feld deutlich anfällig.

Die entwickelte Inokulationsmethode ist geeignet, Maisgenotypen reproduzierbar und schnell in Gewächshaus und Feld auf Resistenz gegenüber *R. solani* zu überprüfen. Es wurde gezeigt, dass Variationen in der Anfälligkeit von Mais gegenüber *R. solani* gefunden werden kann.

**218 – Ackermann, P.<sup>1)</sup>; Ruge, B.<sup>1)</sup>; Schweizer, G.<sup>2)</sup>; Pickering, R.<sup>3)</sup>; Wehling, P.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für landwirtschaftliche Kulturen, Rudolf-Schick-Platz 3a, 18190 Groß Lüsewitz

<sup>2)</sup> Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Am Gereuth 2, 85354 Freising/Weihenstephan

<sup>3)</sup> Crop & Food Research, Private Bag 4704, Christchurch, Neuseeland

**Erweiterung der genetischen Variabilität für die Resistenz gegen *Rhynchosporium secalis* durch markergestützte Erschließung des sekundären Genpools der Gerste**

*Enhancement of genetic variability for the resistance against *Rhynchosporium secalis* by marker assisted exploitation of the secondary gene pool of barley*

*Rhynchosporium secalis* ist ein Krankheitserreger bei der Gerste, welcher durch die Zerstörung des Blattapparates zu erheblichen Ertragsverlusten führen kann. Das aktuelle Resistenzniveau der deutschen Gerstensorten ist unzureichend und soll durch die Nutzung neuer genetischer Ressourcen in der Gerstenzüchtung erhöht werden. *Hordeum bulbosum* stellt als Vertreter des sekundären Genpools der Gerste eine bisher wenig genutzte Ressource dar, die über ein großes Potential für die Erschließung neuer Resistenzgene verfügt. Das Auftreten von Rekombination zwischen den Genomen von *H. bulbosum* und *H. vulgare* ermöglicht die Entwicklung von resistenten *H.-bulbosum*-Introgressionsgenotypen [1, 2]. Bei einer Feldprüfung in Neuseeland konnten aus einer Kreuzung von *H. bulbosum* und einer Sorte von *H. vulgare* hervorgegangenen DH-Introgressionsgenotypen als *Rhynchosporium*-resistent selektiert werden. Eine aus diesen entwickelte Linie wurde mit deutscher Wintergerste zurückgekreuzt und zur F<sub>2</sub>-Kartierungspopulation weiterentwickelt. Die Phänotypisierung der F<sub>2</sub>-Individuen erfolgte in *planta in planta* im Gewächshaus nach SCHWEIZER [3]. Hierzu wurden die Pflanzen im Dreiblattstadium mit dem Isolat "Sachs147-1" inokuliert und nach 21 dpi auf Blatflecken bonitiert. Die Untersuchungen ergaben, dass es sich um eine monogen-dominant vererbte Resistenz handelt. Ein Screening der Elterngenotypen mit RFLP-Ankermarkern brachte Hinweise auf die Lokalisation der *H. bulbosum*-Introgression auf dem Gerstenchromosom 4H. Mit Hilfe informativer Marker (RFLP, STS, ISSR, AFLP) wird die 4H-Introgression in ihrer genetischen Ausdehnung bestimmt und rekombinativ eingeengt. Die Entwicklung diagnostischer, PCR-gestützter Marker erlaubt die effiziente Übertragung dieser Resistenz in züchterisch relevantes Gerstenmaterial.

Das Projekt ist ein Kooperationsvorhaben zwischen der BAZ, Institut für landwirtschaftliche Kulturen, und der Gersten-GbR.

Literatur

[1] Pickering, R.A., Steffenson, B.J., Hill, A.M., Borovkova, I. 1998. Association of leaf rust and powdery mildew resistance in a recombinant derived from a *Hordeum vulgare* x *Hordeum bulbosum* hybrid. *Plant Breed* 117, 83-84.

[2] Ruge, B., Linz, A., Pickering, R., Proeseler, G., Greif, P., Wehling, P. 2003. Mapping of *Rym14<sup>thb</sup>*, a gene introgressed from *Hordeum bulbosum* and conferring resistance to BaMMV and BaYMV in Barley. *Theor. Appl. Genet.* 107, 965-971.

[3] Schweizer, G.F., Baumer, M., Daniel, G., Rugel, H., Schröder, MS. 1995. RFLP markers linked to scald (*Rhynchosporium secalis*) resistance gene *Rh2* in Barley. *Theor. Appl. Genet.* 90, 920-924.

**219 – Tian, S.<sup>1)2)</sup>; Weinert, J.<sup>1)</sup>; Wolf, G. A.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

<sup>2)</sup> Agricultural Uni. of Hebei, Department of Plant Protection, Baoding, P. R. China

**Einsatz von BA-ELISA's zur Resistenzprüfung von Weizen- und Triticalesorten gegenüber *Septoria tritici* und *Stagonospora nodorum* unter Feldbedingungen**

*Application of BA-ELISAs to assess varietal resistance of wheat and triticale to *Septoria tritici* and *Stagonospora nodorum* under field conditions*

Specific and quantitative biotin/avidin format ELISAs (BA-ELISA) were evaluated for the assessment of plant resistance to *Septoria tritici* and *Stagonospora nodorum*, the causal agents of leaf blotch, under field conditions. Flag leaf samples consisting of 25 leaves were collected from 16 cultivars (5 winter triticale at GS75-80, 11 winter wheat at GS73-75) in variety trials of 2001 and 2002 at Goettingen, Germany. Infection levels for leaf blotch diseases were assessed visually in percentage of necrotic leaf area and simultaneously analysed by quantitative ELISAs for *S. tritici* and *S. nodorum*.

In triticale, no *S. tritici* was detected in the flag leaves of the tested cultivars. *S. nodorum* was found in all the cultivars and the infection levels showed significant differences. This result was confirmed with the visual assessment data. Moreover, sample of leaf 2 collected from 2002 with higher necrotic area but without typical symptoms of *S. tritici* were further analysed using the *S. tritici*-ELISA. For two out of the five cultivars low *S. tritici*-antigen amounts were detected. All in all *S. nodorum* predominated the leaf blotch on triticale.

In wheat cultivars, clearly different infection levels of *S. tritici* and *S. nodorum* were detected by visual assessment and ELISAs. The ELISA values significantly correlated with the percentage of necrotic leaf area. It is surprising that varietal resistance of wheat to *S. tritici* correlated with resistance to *S. nodorum* even though the pathogens are not closely related.

The infection levels for the tested wheat and triticale cultivars were ranked, and showed also a good correlation with the susceptibility rating in the Bundessortenamt recommended List for winter wheat and winter triticale, which was based on visual assessment of the *Septoria* disease complex. Particularly in 2001, a serious occurrence of *Puccinia striiformis* (25-45% of diseased leaf area) in several cultivars prevented a reliable visual assessment for *Septoria* diseases, whereas the ELISAs were able to detect quantitative differences between the infected varieties. The obtained ELISA data for these cultivars correlated well with the results from 2002 when no yellow rust occurred.

Yield losses of the tested wheat cultivars in 2002 when *Septoria* diseases occurred seriously, showed significant correlations with both ELISA data for *S. tritici* ( $r=0.67$ ,  $p=0.05$ ) and visual assessment data ( $r=0.66$ ,  $p=0.05$ ). However, no significant correlation was observed with *S. nodorum* disease because of its low infection level.

Thus, ELISAs allow an accurately diagnosing and quantifying of *S. tritici* and *S. nodorum* in plant. It should be useful for identification of resistance in both early-stage breeding materials and field trials.

## **220 – Scholz, U.; Bürstmayr, H.; Lemmens, M.; Ruckebauer, P.**

IFA Tulln, Abteilung Biotechnologie in der Pflanzenproduktion, Konrad-Lorenz-Str. 20,  
3430 Tulln, Österreich

### **Züchtung von Ährenfusariose-resistentem Weizen – Beiträge des EU Projektes FUCOMYR**

*Breeding for Fusarium resistant wheat – contributions of the EU project FUCOMYR*

Hauptaufgabe dieses Projektes eines Konsortiums mit acht Partnern aus Forschung und privater Getreidezüchtung in sechs europäischen Ländern ist die Entwicklung neuer Methoden zur Züchtung von ährenfusarioseresistenten und toxfreien Weizen in Europa. Dabei werden phytopathologische, züchterische und molekulargenetische Methoden angewandt und weiterentwickelt. Feld- und Labor-experimente werden an sehr unterschiedlichen Weizen-Genotypen und an Mapping-Populationen durchgeführt. Diese Untersuchungen umfassen zahlreiche künstliche Inokulationsmethoden, molekulargenetische Methoden, Charakterisierung von potentiellen Resistenzgenen, Studien zu Wirt-Pathogen-Interaktionen, Mykotoxinanalysen und in-vitro-Selektionsmethoden. Wesentliche Ergebnisse aus dem seit zwei Jahren laufenden, insgesamt vierjährigen EU-Projekt FUCOMYR werden vorgestellt und diskutiert. So wird die Schädigung der Ährenfusariose am besten durch die Ermittlung von AUDPC, der Anzahl fusariumgeschädigter Körner und durch die Höhe der Desoxynivalenolwerte beurteilt. Zur besseren Charakterisierung von Resistenzmechanismen ist eine umfangreichere Phänotypisierung erforderlich. Das Finemapping der resistenzwirksamen QTL auf den Chromosomen 3B und 5A wird dargestellt und erste Ergebnisse zur Entdeckung von möglichen Resistenzgenen werden gezeigt.

## **221 – Scholz, U.; Ruckenbauer, P.**

IFA Tulln, Abteilung Biotechnologie in der Pflanzenproduktion, Konrad-Lorenz-Str. 20, 3430 Tulln, Österreich

### **Evaluierung von Gerstenakzessionen auf Ährenfusariosenresistenz**

*Evaluation of barley accessions for Fusarium head blight resistance*

Ähren der Brau- und Futtergerste werden von verschiedenen Fusarienarten befallen, welche im Verlauf der Pathogenese zahlreiche Toxine produzieren und zur Ablehnung von Gerstenpartien als Brau- oder gar als Futtergerste führen können. Damit stellt diese Krankheit eine einzigartige wirtschaftliche Gefährdung des Gerstenerzeugers sowie eine potentielle Verbrauchergefährdung dar. Ausgehend von eigenen mehrjährigen Untersuchungen aus Nord Dakota, USA sowie Erkenntnissen weiterer Forschergruppen aus USA, Kanada und Japan hinsichtlich der weltweiten Verteilung von Resistenzquellen wurden entsprechende Akzessionen von Sommer- und Wintergerste aus der Genbank des IPK Gatersleben, Deutschland, ausgewählt. Zusätzlich wurde eine geringere Zahl von Sommergersten aus der Schweiz und Österreich evaluiert. Die Linien wurden am IFA-Tulln unter Feldbedingungen mit Sprühhinokulation von *Fusarium graminearum* untersucht. 8 Wintergersten und 13 Sommergersten zeigten Resistenz gegen die Ährenkrankheit. Die resistenten Checks Chevron und CIho 4196 zeigten Ährenfusariosebefall von 7% bis 22%, während die anfälligen Checks Befallswerte von 31% bis 34% zeigten und die lokalen Checks Barke und Fontana 32% von 36%. Die resistenten Akzessionen der Sommergerste kommen aus Äthiopien, Dänemark, Deutschland, Österreich und der Schweiz und sind in einigen Fällen von sechsreihigem Ährentyp. Die resistenten Wintergersten haben ihren Ursprung wiederum in Österreich, der Schweiz, Dänemark, Ungarn und Japan und sind ausnahmslos zweireihig. Bevor die besten Resistenzquellen in der Brau- und Futtergerstenzüchtung effektiv genutzt werden können, ist die wiederholte Verifizierung der Fusariumresistenz unter Feldbedingungen erforderlich. Aufgrund großer Variabilität dieses Pflanzen-Pathosystems zwischen Standorten und Untersuchungs-jahren erfolgt die Bestätigung der Resistenz auch unter kontrollierten Bedingungen. Zusätzlich wird der Einfluß zahlreicher pflanzenmorphologischer Merkmale als passive Resistenzfaktoren und potentielle Selektionskriterien diskutiert.

## **222 – Scholz, U.<sup>1)</sup>; Sikora, R. A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> IFA Tulln, Abteilung Biotechnologie in der Pflanzenproduktion, Konrad-Lorenz-Str. 20, 3430 Tulln, Österreich

<sup>2)</sup> Institut für Pflanzenkrankheiten der Rheinischen Friedrich Wilhelms Universität Bonn, Nussallee 9, 53115 Bonn, Deutschland

### **Reaktion von *Heterodera latipons* an Sorten des Internationalen Testsortiments zur Unterscheidung von Getreidezystennematoden und an weiteren Weizen-, Gersten- und Haferakzessionen**

*Reaction of Heterodera latipons to the international differential set for the cereal cyst nematode H. avenae and to additional wheat, Barley and oat accessions*

Der Getreidezystennematode *H. latipons* ist im gesamten Getreideanbaugesamt der östlichen Mittelmeerregion verbreitet. Die durch den Schaderreger verursachten Ertragsverluste können am effektivsten mit resistenten und toleranten Sorten eingeschränkt werden. Bisher sind nur vereinzelt Resistenzquellen für Populationen dieser Art identifiziert worden. Aus diesem Grund wurde ein weiterer Wirtspflanzenkreis von verschiedenen Getreidearten untersucht, bestehend aus Landsorten, Zuchtlinien und Sorten des Internationalen Testsortiments. Die Ausgangsverseuchung betrug 9 E+L/g Boden. Nach Abreife der Testpflanzen wurde die Endverseuchung ermittelt und die Vermehrungsrate (Pf/Pi) bestimmt. Insbesondere die Gerstensorte La Estenzuela und die Weizensorte IshkamishK2li des Internationalen Testsortiments sowie die syrische Landsorte Rihane und eine mehrfach resistente Gerstenzuchtlinie waren resistent gegen die *H. latipons* Population aus der trockenen agrarökologischen Zone. Die an das Mittelmeerklima angepaßten Gerstensorten, etwa 40% der Gersten- und die Mehrheit der Hafersorten des Internationalen Testsortiments sind gute Wirte für *H. latipons* aus der trockenen agrarökologischen Zone, während alle Weizensorten mit Ausnahme von Psathias resistent gegen diese Population sind. Dagegen ist die *H. latipons* Population aus der feuchten agrarökologischen Zone in der Lage, sich

sowohl an lokalen Gersten- als auch an Weizensorten zu vermehren und könnte demzufolge einem zweiten Pathotypen angehören.

### **223 - Budahn, H.; Zhang, S.; Mousa, M.; Schrader, O.; Peterka, H.**

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ), Institut für gartenbauliche Kulturen, Neuer Weg 22/23, 06484 Quedlinburg

#### **Nematodenresistenz einer Rapslinie mit einem disom addierten Rettich-Chromosom**

*Nematode resistance of a rapeseed line with disomic addition of a radish chromosome*

In der Gattung *Raphanus* liegt Resistenz gegen den Rübenzystennematoden (*Heterodera schachtii*) vor. Sie wird durch den Anbau von Futterrettich als Zwischenfrucht zur Unterdrückung des bodenbürtigen Nematoden genutzt. Mit der Übertragung der Nematodenresistenz auf Raps könnte ein toleranter Wirt zur resistenten Fangpflanze verändert werden. Wegen seiner größeren Anbaubedeutung und auf Grund längerer Vegetationsphasen mit höheren Bodentemperaturen ist mit resistentem Winterraps im Vergleich zu Rettich eine stärkere Einwirkung auf die Nematodenpopulation zu erwarten.

Um Resistenz aus Rettich übertragen zu können, wurden interspezifische Bastardierungen zwischen *Brassica oleracea*, *B. pekinensis* und *Raphanus sativus* durchgeführt und die Brassicaceen-Genome A, C and R zusammengeführt (vgl. [1]). Auf dem genetischen Hintergrund der Winterrapsorte ‚Madora‘ wurde eine monosome Addition des Rettich-Chromosoms *d*, welches die Nematodenresistenz vermittelt, erzeugt [2].

Disome Additionen, welche zwei Kopien des resistenzübertragenden Chromosoms zusätzlich zum Rapsgenom besitzen, wurden in der Selbstungsnachkommenschaft der Additionslinie *d* selektiert. Für die Unterscheidung zwischen einem und zwei addierten Chromosomen erfolgte eine quantitative Bestimmung der Markerexpression als Doppelprimer(dp)-RAPD kombiniert mit der Fragmentanalyse über einen DNA-Sequencer. Der disome Status der molekular vorselektierten Pflanzen wurde cytologisch durch die Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung mit der Sonde pURsN [3] bestätigt.

Die Resistenz der disomen Raps-Rettich-Additionslinie *d* wurde zusammen mit Raps ‚Madora‘ und Rettich A24 durch Inokulation mit L2-Larven und Pflanzenkultur bei einer Bodentemperatur von 19 °C untersucht. Die Bestimmung der Zystenanzahl an den Wurzeln erfolgte 42 Tage nach der Inokulation. Der Raps ‚Madora‘ war hoch anfällig. Die disome Raps-Rettich-Addition *d* zeigte das gleich geringe Befallsniveau wie der resistente Chromosomendonator, Rettich A24.

In ihren reproduktiven Eigenschaften unterschied sich die Additionslinie nicht wesentlich von Raps. Meiotische Paarung und Verteilung des Extrachromosomenpaars verlaufen nahezu ungestört. Dies führt zu hoher chromosomaler Stabilität der disomen Addition. Untersuchungen mit molekularen und cytologischen Markern in generativen Nachkommenschaften ergaben eine hohe Transmissionsrate des addierten Rettichchromosoms *d*.

Durch QTL-Analyse in der F<sub>2</sub>-Population aus der intraspezifischen Rettichkreuzung ‚Siletta nova‘ (anfällig) x ‚Pegletta‘ (resistent) wurde ein dominantes Gen mit Majoreffekt zusammen mit RAPD-, dpRAPD- und AFLP-Markern auf einer Kopplungsgruppe lokalisiert [4]. Es wurde gezeigt, dass diese Kopplungsgruppe erwartungsgemäß mit dem Rettichchromosom *d* der resistenten Additionslinie identisch ist.

Mit der entwickelten nematodenresistenten, disomen Raps-Rettich-Additionslinie kann die Eignung von Winterraps als potentielle Nematodenfangpflanze geprüft werden. Die vorhandenen chromosomen- und resistenzspezifischen Marker ermöglichen die direkte Selektion von intergenomischen Rekombinanten in Introgressionsprogrammen der Rapszüchtung.

#### Literatur

- [1] Clauß, E. 1978. Allohexaploide Gattungsbastarde vom Typ *Brassica-Raphanobrassica*. Arch. Züchtungsforsch. 5, 297-302
- [2] Peterka, H., Budahn, H., Schrader, O., Ahne, R., Schütze, W. 2004. Transfer of resistance against the beet cyst nematode from radish (*Raphanus sativus*) to rape (*Brassica napus*) by monosomic chromosome addition. Theor. Appl. Genet. 109, 30-41
- [3] Hirai, K., Irifune, K., Tanaka, R., Morikawa, H. 1995. Molecular and cytological characterization of a highly repeated DNA sequence in *Raphanus sativus*. Genome 38: 1237-1243

- [4] Mousa, M.A.M 2004. Polymerase chain reaction (PCR)-based marker analysis for the genome and nematode resistance QTL of *Raphanus sativus* L. Diss., Dep. Hortic., Assiut Univ., Egypt

**224 – Thieme, T.<sup>1)</sup>; Thieme, R.<sup>2)</sup>; Heinze, M.<sup>1)</sup>; Heimbach, U.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> BTL Bio-Test Labor Sagerheide, Birkenallee 19, 18184 Sagerheide

<sup>2)</sup> Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für landwirtschaftliche Kulturen, Rudolf-Schick-Platz 3a, 18190 Groß Lüsewitz

<sup>3)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Einsatz biotechnologischer Methoden zur Bekämpfung Kartoffel-besiedelnder Aphiden**

*Use of biotechnological methods for the control of aphids colonising potato*

Von den mehr als 200 bekannten Wildarten des Genus *Solanum* werden gegenwärtig nur wenige für die Züchtung der Kartoffel als genetische Ressource genutzt. Screening-Programme mit verschiedenen Wildkartoffelarten zeigten, dass sich in den Sortimenten von Genbanken Akzessionen befinden, die für die Züchtung widerstandsfähiger Sorten attraktive Eigenschaften besitzen. Wegen ihrer reproduktiven Isolation lassen sich diese Eigenschaften aber nur sehr schwer oder überhaupt nicht durch konventionelle Züchtungsmethoden auf die Kulturkartoffel übertragen. Einen möglichen Lösungsansatz bieten jedoch biotechnologische Verfahren wie die Protoplastenfusion.

Durch Elektrofusion von Einzelzellen wurde die nicht-knollentragende Wildform *S. tuberosum* mit einem diploiden Partner der *S. tuberosum* fusioniert, der hoch anfällig für das Kartoffelvirus Y (PVY) ist und eine hohe Anfälligkeit für Aphiden besitzt. Mit den erzeugten somatischen Hybriden wurden Untersuchungen über Resistenz gegen verschiedene Blattlausarten (*Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Aphis frangulae*) durchgeführt.

Von diesen Kartoffel-besiedelnden Aphiden wurde die Leistung (Massezuwachs, Entwicklungszeit, mittlerer relativer Fettgehalt) gemessen und mit Hilfe der elektronischen Registrierung das Saugverhalten mit verschiedenen EPG-Parametern erfasst (z. B. „potential drop“ und Dauer bis zum Eindringen der Stechborsten in das Phloem).

Im Vergleich zu *S. tuberosum* zeigten die Aphiden auf *S. tuberosum* abnormales Verhalten bei der Nahrungsaufnahme und eine hohe Mortalität. Im Screening der somatischen Hybriden konnten Genotypen gefunden werden, in denen die Resistenzeigenschaften im Vergleich zur Kulturform erhöht und die agronomischen Eigenschaften im Vergleich zur Wildform verbessert wurden. Auf einigen somatischen Hybriden wurden während des Probestichs weniger „potential drops“ registriert, zusätzlich ließ sich eine Verlängerung der Zeit nachweisen, welche die Stechborsten zum Erreichen des Phloems benötigten. Damit konnte eine negative Beeinflussung der Nahrungsaufnahme nachgewiesen werden. Außerdem wurde eine Reduktion der Fitness der Aphiden auf diesen Pflanzen festgestellt, die sich in längerer Entwicklungszeit und einem geringerem Fettgehalt äußerte.



## Pflanzengesundheit

### 225 – Schmalstieg, H.<sup>1)</sup>; Voigt, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin

<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Konsequenzen aus dem IPPC-Standard ISPM Nr. 15 für Ein- und Ausfuhren von Verpackungsholz**

*Consequences for the import and export conditions for wood packaging materials according to the introduction of IPPC-standard ISPM 15*

Waren aller Art, vor allem schwere Industriegüter und Baumaterialien werden im weltweiten Handel mit hölzernen, meist minderwertigen, Verpackungsmaterialien (Paletten, Verschlüge, Kisten) transportiert. Lange wurde das damit verbundene besondere Risiko des Verschleppens von gefährlichen phytopathogenen Schadorganismen nicht erkannt. Das Auftreten von Schadorganismen wie z.B. des Kiefernholznermatoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) in Portugal oder des Asiatischen Laubholzbockkäfers (*Anoplophora glabripennis*) in Österreich und neuerdings in Deutschland führten international zu einem Umdenken bezüglich des phytopathogenen Risikos des Verpackungsholzes. Die Europäische Union reagierte auf diese Ereignisse mit verschiedenen Notmaßnahmen, in denen für bestimmte Herkunftsländer weitreichende Einfuhrvorschriften festgelegt wurden. Im Ergebnis von pflanzengesundheitlichen Einfuhrkontrollen sind in den letzten Jahren Schadorganismen nachgewiesen worden, was zu entsprechenden Beanstandungen (z.B. Vernichtung) geführt hat.

Im März 2002 wurde nach Billigung durch die Interim Commission for Phytosanitary Measures (ICPM) vom Sekretariat des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens (IPPC) der Food and Agriculture Organization (FAO) der Internationale Standard für Pflanzenschutzmaßnahmen (ISPM) Nr. 15 [1] veröffentlicht. Kernpunkt dieses Standards ist die generelle phytosanitäre Behandlung von Verpackungen mit Vollholzanteilen (Laub- und/oder Nadelholz) mittels des Verfahrens der Hitzebehandlung von mindestens 56 °C im Kern des Holzes über einen Zeitraum von 30 Minuten oder einer Begasung mit dem Wirkstoff Methylbromid. Durch Anbringen einer Markierung an der Verpackung ist die durchgeführte Behandlung nachzuweisen. Betriebe, die nach diesem Standard Verpackungen auf den Markt bringen, sind von den nationalen Pflanzenschutzdienststellen zu registrieren und zu überwachen. Dieser Standard ist bereits von 10 Ländern in die nationalen Ein- und Ausfuhrvorschriften übernommen worden. In weiteren Ländern ist eine Übernahme vorgesehen. In Deutschland sind die Voraussetzungen zur Umsetzung des Standards durch eine Änderung der Pflanzenbeschauerordnung [2] im Oktober 2003 geschaffen worden. Für Einfuhren von Verpackungsholz werden die Anforderungen des ISPM Nr. 15 ab 1. März 2005 in Kraft treten.

Für die Pflanzenschutzdienste in Deutschland entsteht ein erheblicher Mehraufwand bei der Kontrolle auf Einhaltung der Anforderungen in registrierten Betrieben, bei der Ausfuhr und bei der Einfuhr von Verpackungsmaterialien. Eine Leitlinie wird künftig für die Pflanzenschutzdienste in Deutschland hierfür als Handlungsgrundlage dienen.

#### Literatur

- [1] International Standards for phytosanitary measures Guidelines for regulating wood packaging material in international trade/ Publication No. 15, March 2002
- [2] Pflanzenbeschauerordnung in der Fassung der Bekanntmachung Vom 3. April 2000 (BGBl. I Nr. 14 S. 337) zuletzt geändert durch die Vierte Verordnung zur Änderung pflanzenschutzrechtlicher Vorschriften vom 26. November 2003 (BGBl. I Nr. 57S. 2438)

**226 – Wulfert, I.; Schumann, U.; Witt, K.**

Landespflanzenchutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Graf-Lippe-Str. 1, 18059 Rostock

**Zehn Jahre phytosanitäre Importinspektion an der EU-Außengrenze - Standort Pomellen***Ten years experiences in phytosanitary import inspection on the EU-entry point Pomellen*

Mit Schaffung des EU-Binnenmarktes ab 01.06.1993 wurde der Standort Pomellen als eine Einlassstelle des Landes Mecklenburg-Vorpommern an der EU-Außengrenze zugelassen und war damit zuständig für die phytosanitäre Importinspektion von Pflanzensendungen für den freien Warenverkehr in alle EU-Mitgliedstaaten. Die phytosanitäre Inspektion erfolgte durch 6 Inspektoren parallel zur Zollabfertigung. Mit dem Ausbau des Zollamtes Pomellen ab 1996 als deutsch-polnische Gemeinschaftszollanlage wurden die Mindestanforderungen für die Durchführung von Pflanzengesundheitskontrollen gemäß EU-Richtlinie 98/22/EG erfüllt.

**Abfertigungsverfahren:** Die Einbindung der phytosanitären Importkontrolle in das Zollabfertigungsverfahren erwies sich als ein wesentlicher Faktor zur konsequenten Umsetzung der EU-Pflanzengesundheitsregelungen, zu deren Elementen die Abwehr von Quarantäneschadorganismen, die Einhaltung von Schutzgebietsforderungen von Mitgliedstaaten sowie die Einhaltung des Importverbotes gelisteter Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse zählen. Neben der vollständigen Abfertigung und Freischreibung der Sendungen wurde in Abstimmung mit dem zuständigen Pflanzenschutzdienst das Verfahren der Überweisung zum Bestimmungsort, insbesondere bei Risikosendungen (Baumschulgehölze) angewendet. Für passpflichtige Sendungen wurde der EWG-Pflanzenpass ausgestellt. Rückweisungen nicht einfuhrfähiger Sendungen erfolgten in Kooperation mit der Zollbehörde. Beanstandungsmeldungen wurden über die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Braunschweig (BBA) an die EU-Kommission weitergeleitet.

**Importvolumen/Warenpalette/Beanstandungen:** Im Schnitt der letzten Jahre wurden ca. 2000 Sendungen vorwiegend aus Polen, Russland und den Baltischen Staaten phytosanitär abgefertigt. Zu den Hauptimporten zählten Pflanzen zur Weiterkultur, verkaufsfertige Pflanzen, Koniferenteile sowie Holz und Rinde, die nach Deutschland (DE) und anderen Mitgliedstaaten (MS) abgefertigt wurden, wobei der überwiegende Anteil an Sendungen für DE bestimmt war (Tabelle). Beanstandungsgründe für Rückweisungen lagen vorwiegend in der Nichteinhaltung von Importverboten (Kartoffeln).

**Tabelle** Entwicklung pflanzlicher Importe an der Einlassstelle Pomellen (1993-2003)

Jahr/Anzahl Sendungen	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
nach DE	4.269	7.035	1.909	2.215	2.133	1.194	1.178	1.500	1.352	1.086	1.107
in andere MS	926	2.689	352	374	507	461	512	554	638	675	802
Rückweisungen			3	5	62	21	366	218	76	68	67

Seitens der Empfangsländer der an der Einlassstelle Pomellen abgefertigten Sendungen gab es im gesamten Zeitraum keine Beanstandungen.

Die Einlassstelle wirkte als Ausbildungsort zahlreicher internationaler Praktikanten zu Fragen der Importkontrolle und Quarantäne, insbesondere für Inspektoren aus Estland, Litauen und Ungarn im Rahmen von Twinning-Projekten zur EU-Osterweiterung. Die Importabfertigung wurde mit dem EU-Beitritt Polens am 1. Mai 2004 eingestellt, und damit endete eine mehr als 10-jährige Periode engagierter Pflanzengesundheitskontrolle an einer EU-Außengrenze.

**227 - Schröder, T.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Gefährdet der Asiatische Eschenprachtkäfer, *Agrilus planipennis*, auch europäische Eschen?**

*The emerald ash borer, Agrilus planipennis, a harmful insect for european ash trees?*

Im Jahre 2002 wurde die Prachtkäferart *Agrilus planipennis* in Nordamerika als neu eingeschleppter Schadorganismus an Eschen festgestellt. Wahrscheinlich mit Verpackungsholz aus Asien eingeschleppt, führte *A. planipennis* in Nordamerikas bereits zum Absterben mehrerer 10.000 Eschen. In Abhängigkeit der Populationsdichte kann der Käfer dort selbst vitale Bäume innerhalb von zwei bis drei Jahren zum Absterben bringen. Einer kanadischen Risikoanalyse zu Folge wird vermutet, dass sich der Käfer in Nordamerika im gesamten natürlichen Verbreitungsgebiet der Gattung *Fraxinus* ausbreiten kann. In Europa wurde *Agrilus planipennis* noch nicht nachgewiesen, die EPPO führt ihn jedoch auf Grund des Risikos einer Einschleppung auf ihrer Warnliste für potenzielle Quarantäneschadorganismen.

Das natürliche Verbreitungsgebiet von *A. planipennis* ist das nordöstliche China, die Mongolei, das südöstliche Russland, Korea, Japan und Taiwan. Unter Berücksichtigung des gemäß der kanadischen Risikoanalyse festgestellten potenziellen Lebensraumes, ergeben sich für Europa klimatisch ähnliche Bedingungen, so dass einer Etablierung des Käfers von den klimatischen Bedingungen keine Einschränkungen entgegen stehen. Als Wirtsbaumarten wurden in Nordamerika die Eschenarten *Fraxinus americana*, *F. nigra* und *F. pennsylvanica* identifiziert. Im asiatischen Heimatgebiet bilden die Eschen ebenfalls die Hauptwirtsbaumart, jedoch werden auch *Juglans*- und *Ulmus*- Arten sowie *Pterocarya rhoifolia* befallen. Bisher ist nicht bekannt ob auch europäische Eschen wie z. B. *F. excelsior* anfällig für *A. planipennis* sind, jedoch wird das Risiko als hoch eingeschätzt. Als derzeit wahrscheinlicher Weg für eine Verschleppung wird infiziertes Verpackungsholz angenommen. Solches Holz war in der Vergangenheit bereits mehrmals Vektor für Quarantäneschadorganismen, so z.B. für den Kiefernholznematoden und den Asiatischen Laubholzbockkäfer. *A. planipennis* kann in allen Entwicklungsstadien in Holzverpackungen, die einen entsprechenden Feuchtegehalt sowie Rinde aufweisen, überleben und verschleppt werden.

Die erwachsenen, länglich schmalen, 7,5-15 mm langen und 3,1-3,4 mm breiten Käfer ähneln in der Größe und der Farbe etwas dem heimischen Eichenprachtkäfer, *A. biguttatus*. Die Flügeldecken von *A. planipennis* schimmern smaragdgrün-metallisch, was ihm in Nordamerika den Namen „Emerald Ash Borer“ einbrachte. Die Larven (ausgewachsen 26-32 mm) sind typisch für *Agrilus*-Arten, creme-weiß, flach, länglich mit einem Paar zangenartigen Fortsätzen am letzten Abdominalsegment, und durchlaufen 4 Stadien.

Die Risikoanalyse des kanadischen und britischen Pflanzenschutzdienstes geben Anlass, das Risiko, das von *A. planipennis* für europäische Eschen ausgeht, als hoch einzuschätzen. Da der Käfer zuweilen als Primärparasit auftritt, wird seine Gefährlichkeit in Nordamerika von einigen Autoren mit der der Holländischen Ulmenkrankheit verglichen. Daher ist eine Einschleppung dieses Schadorganismus nach Europa zu verhindern. Zudem erscheint es sinnvoll, Schadenssymptomen, die denen des *A. planipennis* ähneln, detaillierter nachzugehen, um eine eventuelle Einschleppung des Käfers in Europa möglichst früh zu erkennen, damit in diesem ungünstigen Fall eine Ausbreitung und weitere Schäden verhindert werden können.

Zusätzliche Informationen, können auf der Homepage der BBA unter [www.bba.de](http://www.bba.de), Stichwort Pflanzengesundheit, abgerufen werden.

## **228 – Lehmann, M.<sup>1)</sup> ; Stübner, A.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft, Ringstraße 1010, 15236 Frankfurt (Oder),

<sup>2)</sup> Schulstraße 14a, 03197 Jaenschwalde-Ost

### **Erste Erfahrungen mit der Lindenminiermotte *Phyllonorycter issikii* in Brandenburg**

*First experiences with the limetree miner Phyllonorycter issikii in Brandenburg*

Der Mikrofalter aus der Familie der *Gracillariidae*, Subfamilie *Lithocoletinae*, stammt aus Japan und wurde 1963 von KUMATA als Blattminierer an Bäumen der Gattung *Tilia* beschrieben. Nachdem sie den sibirischen Teil Russlands durchquert hatte, erreichte die Miniermotte Deutschland erstmals 2001 in der Region entlang der Neiße in Brandenburg und Sachsen.

Bis Ende 2003 wurden Funde an mehreren Standorten in Ost- und Südbrandenburg und nördlich von Berlin an *Tilia cordata* und *Tilia platyphyllos* registriert. Außerhalb Brandenburgs reichten den Autoren bekannte Vorkommen bis Meißen und Radebeul (beide Sachsen) sowie eigene Funde bis Wien. Blattsymptome der Motte wurden vorrangig an Alleebäumen, in Parks und Waldrändern, den typischen Lindenstandorten des Landes Brandenburg, festgestellt. Wir erwarten eine Besiedlung aller hier wachsenden, gepflanzten und kultivierten *Tilia*-Arten, sowohl einheimischen als auch fremdländischen.

Typisch für die Art sind die bereits von *Cameraria ohridella* bekannten "Dispersionsschritte", hier streng in Ost-West-Richtung, und die Bildung von "Brückenkopf-Vorkommen" innerhalb des bisher nicht okkupierten Areals. Regelmäßige jährliche Ausbreitungssprünge von 80 bis 100 km, ebenso bekannt von *C. ohridella*, können bei dieser Art genauso beobachtet werden.

Es treten nach Beobachtungen in 2003 von Ende April bis Oktober wahrscheinlich 3 bis 4 Falter-Generationen im Jahr auf, die sich teilweise überschneiden. Die Falter zeigen einen ausgeprägten Saison-Polymorphismus in Farbe und Zeichnung.

Die Raupen der Lindenminiermotte werden ebenso wie die der anderen mehr als 70 einheimischen und eingetragenen Arten der Gattung *Phyllonorycter* nach kurzer Zeit sehr stark parasitiert. Im Jahre 2002 waren 50 % der Minen mit Parasitierungssymptomen gefunden und im folgenden Jahr lag die Larvenparasitierungsrate an denselben Standorten bei 60 bis 90 %. Aus diesem Grunde ist diese neue, invasive Art in ihrer Bedeutung für den Wirt wesentlich anders zu beurteilen als *C. ohridella*.

#### Literatur

- [1] Graf, F., H. Leutsch, M. Nuss, A. Stübner & S. Wauer 2002. Aktuelle Daten zur Kleinschmetterlingsfauna von Sachsen mit Hinweisen zu anderen Bundesländern (Lep.) III. - Entomologische Nachrichten und Berichte, 46, 99 – 104.
- [2] Gaedike, R., F. Graf, C. Kaiser, I. Landeck, H. Leutsch, M. Nuss, A. Stübner, S. Wauer 2003. Aktuelle Daten zur Kleinschmetterlingsfauna von Sachsen mit Hinweisen zu anderen Bundesländern (Lep.) IV. - Entomologische Nachrichten und Berichte, 47, 77 – 80.
- [3] Sefrova, H. 2002. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) - Bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae) - Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 3, 99 – 104.

## **229 - Wennemann, L.<sup>1)2)</sup> ; Hummel, H. E.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Napoleonsweg 39, 45721 Haltern am See

<sup>2)</sup> Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoology, Biologischer und Biotechnischer Pflanzenschutz, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen

### **Täglicher Aktivitätszyklus von *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in Ungarn**

*Daily activity of Diabrotica virgifera virgifera LeConte in Hungary*

Die tägliche Flugaktivität wurde zwischen 6 Uhr morgens und 19 Uhr abends für den westlichen Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) an drei Sommertagen der Jahre 2000 bis 2003 in ungarischen Maisfeldern ermittelt. Als Köder dienten Sexpheromon oder der Kairomonlockstoff 4-Methoxyzimtaldehyd (MCA). Als Fallen wurden PAL Klebefallen, VAR Plastikfallen und mit Insektenleim bestrichene Plastikbecher ("Metcalf-Falle") eingesetzt.

Ergebnisse zeigen zwei tägliche Aktivitätsspitzen: eine am Morgen, die andere am späten Nachmittag. Die gewonnenen Daten sind wichtig zum Verständnis der Verhaltensbiologie des von USA nach Europa eingeführten Maisschädling und zum Vergleich mit Verhaltensreaktionen der in den USA ansässigen Käfer [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

## Literatur

- [1] Wennemann, L. und H. E. Hummel. 2001. *Diabrotica* Beetle Orientation Disruption with the Plant Kairomone Mimic 4-Methoxycinnamaldehyde in *Zea mays* L. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13 (1-6): 209-214.
- [2] Wennemann, L., T. Tuska, E. Petro und H.E. Hummel. 2001. *Diabrotica* beetle management: Field Permeation with the Volatile Disruptant 4-methoxycinnamaldehyde (MCA) using Aerial Application. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 13 (1-6): 215-221.
- [3] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2001. Distribution patterns of MCA-coated corn grit formulation after aerial application to maize fields. Med. Fac. Landbouww. Uni Gent. 66/2a: 341-350.
- [4] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2002. Neue Bedrohung für den europäischen Maisanbau. Der Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae). Mais. 29 (1): 16-19.
- [5] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2002. Der Maiswurzelbohrer. Profil 4: 6.
- [6] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2002. Distribution of MCA-coated grits in maize fields after high wheel tractor application for disrupting orientation of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent 67/3:499-509.
- [7] Wennemann, L. und H.E. Hummel. 2002. Use of MCA as an orientation disruptant tool for *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (Coleoptera: Chrysomelidae). In: VIII *Diabrotica* Subgroup Meeting. Proceedings. Padova. 77-82.
- [8] Wennemann, L., I. Ujvary, P. Sipos, A. Bandine-Barlai, K. Szűcz-Toth and H.E. Hummel. 2002. Determination of the concentration of the plant kairomone mimic 4-Methoxycinnamaldehyde (MCA) using UV-spectrometry. In: VIII *Diabrotica* Subgroup Meeting. Padova. 69-75.
- [9] Wennemann, L. und Hans E. Hummel. 2003. Efficacy of different trap heights to monitor *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in maize fields in Hungary. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 14: 199 – 202.

**230 – Cernusko, R.; Walter, A.-M.; Wulfert, I.**

Landespflanzenchutzamt M-V, Graf-Lippe-Straße 1, 18059 Rostock

**Auswirkungen des Einsatzes von mit Bakterieller Ringfäule der Kartoffel latent befallenem Pflanzgut**

*Bacterial ring rot: aftereffects of the use of latent infected seed potatoes*

Die Testung des Pflanzgutaufwuchses auf Quarantänebakteriosen erfolgt in Deutschland auf Grundlage der EU-Bekämpfungsrichtlinien nach einem harmonisierten Verfahren durch die Labore der amtlichen Pflanzenschutzdienste und ist Voraussetzung für die Anerkennung als Pflanzgut. Korrekte Kennzeichnung des Pflanzgutes mit dem EG-Pflanzenpass im Saatgutverkehr sowie strikte Einhaltung von amtlichen Auflagen bei Befallsverdacht oder Befall von Pflanzgut sind im Interesse aller Pflanzguterzeuger unerlässlich. Verantwortungloses Handeln und Verstöße gegen pflanzenschutz- und saatgutrechtliche Regelungen gefährden die getroffenen, erheblichen Aufwendungen in der Pflanzguterzeugung.

Im Frühjahr 2003 wurde durch die in Mecklenburg-Vorpommern routinemäßig durchgeführte Kontrolle von Pflanzgutzufuhren Befall mit *Clavibacter michiganensis* spp. *sepedonicus* bei einer Pflanzgutpartie festgestellt, wobei die Knollen äußerlich keinen Befall zeigten. Diese natürlich infizierten Kartoffeln wurden auf einem isolierten Standort ausgepflanzt und unter Quarantänebedingungen gehalten. Die Knollen wurden vor dem Pflanzen einzeln auf Befall getestet. Als Untersuchungsmethoden wurden Immunfluoreszenztest und PCR angewandt.

**Befallsverlauf während der Vegetation:** In dem aufgewachsenen Bestand wurden während der Vegetationsperiode an oberirdischen Pflanzteilen einiger Pflanzen Symptome festgestellt werden und das Bakterium als Symptomursache nachgewiesen werden.

**Nachernteuntersuchungen:** Die geernteten Tochterknollen wurden einer Labordiagnose unterzogen. Dabei war eine direkte Übertragung der Bakterien aus dem latent befallenen Pflanzgut auf die Tochterknollen nachzuweisen. So wurde ein Teil der Tochterknollen auch dann positiv getestet, wenn in den Mutterknollen ein Befall nicht nachzuweisen war (Tabelle).

Mit der vorgestellten Untersuchung konnte bestätigt werden, dass der Nachbau auch bei nur anteilig infiziertem Kartoffelpflanzgut durch Kontakt mit infizierten Knollen massiv befallsgefährdet ist.

**Tabelle** Einzelknollenuntersuchung (IF-Test, PCR) auf *Clavibacter michiganensis* spp. *sepedonicus*-Befall

Vgl	Mutterknolle	Ernte	Vgl	Mutterknolle	Ernte	Vgl	Mutterknolle	Ernte	Vgl	Mutterknolle	Ernte
1d	—	—	1c	—	—	1b	—	—	1a	—	—
1e	—	—	1f	++	—	1g	—	n.a.	1h	—	—
2d	+	—	2c	+++	+++	2b	+	+++	2a	++	+++
2e	—	+++	2f	—	—	2g	+	—	2h	—	—
3d	++	—	3c	+	(+)	3b	++	—	3a	++	+
3e	—	—	3f	++	++	3g	—	+++	3h	++	—
4d	+	—	4c	+++	+++	4b	+	+++	4a	++	+++
4h	+	—	4g	++	—	4f	+++	n.a.	4e	+++	n.a.

+: schwach positiv, +++: stark positiv, —: negativ, n.a. Kartoffel nicht aufgelaufen

### **231 - Wohanka, W.**

Forschungsanstalt Geisenheim, von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim

#### **Erstmaliger Nachweis von *Xanthomonas campestris* pv. *poinsetticola* an *Euphorbia pulcherrima* (Weihnachtsstern) in Deutschland**

*First report about Xanthomonas campestris pv. poinsetticola on Euphorbia pulcherrima (poinsettia) in Germany*

Im September 2003 erhielt das Fachgebiet Phytomedizin der Forschungsanstalt Geisenheim aus einem hessischen Topfpflanzenbetrieb eine Einsendung von Poinsettien (*Euphorbia pulcherrima*) mit Blattflecken und Absterbeerscheinungen. Aus den Randstellen der Blattflecke konnte ein stäbchenförmiges, Gram negatives Bakterium isoliert werden, das auf YDC-Agar glatte, glänzend-schleimige, gelbe Kolonien bildet. Mittels MicroLog-Verfahren (Version 4.2 der Firma Biolog Inc.) und aufgrund verschiedener morphologischer und physiologischer Merkmale konnte das Bakterium als *Xanthomonas campestris* pv. *poinsetticola* identifiziert werden. Sprühinokulationen mit verschiedenen Isolaten führten unter Folienabdeckung innerhalb weniger Tage zu Entwicklung von Symptomen.

Der Erreger verursacht anfangs kleine helle Fleckchen, die jedoch schnell ein nekrotisches, eckig begrenztes Zentrum aufweisen. In der Regel sind die Flecke im durchscheinenden Licht wässrig-ölig und von einem chlorotischen, fast gelben Hof umgeben. Bei massiver Inokulation können mehrere oder viele Fleckchen zu einer größeren braunen Schadstelle zusammenwachsen. Im Endstadium der Erkrankung werden die stark befallenen Blätter abgeworfen.

Offensichtlich wird die Krankheit nur bei „Überkopfbewässerung“ verbreitet, d.h. besondere Gefahr der Ausbreitung im Bestand besteht in der Zeit kurz nach dem Topfen. Stellt man dann auf Anstaubewässerung um, bleibt der Zuwachs befallsfrei. Es handelt sich somit nicht um eine Gefäßerkrankung wie im Falle der Pelargonienwelke.

Literaturberichten [1] zufolge wurde das Bakterium bislang nur in den USA, Indien und Venezuela nachgewiesen. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist dies der erste Nachweis für Deutschland, vermutlich auch für ganz Europa.

#### Literatur

- [1] Hernández, Y. Trujillo, G. 1999. Enfermedad bacteriana en poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzch) en la Victoria, estado Aragua, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía (Maracay), 25(2), 17-28

**232 – Pfeilstetter, E.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Feuerbrand in der EU – neue Bestimmungen für Lieferungen von Wirtspflanzen in Schutzgebiete**

*Fireblight in the EU – new requirements for delivering host plants into protected zones*

Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) kommt in weiten Teilen der Europäischen Union vor, dennoch gibt es einige Mitgliedstaaten, die nach wie vor gänzlich oder zumindest teilweise frei sind von diesem Quarantäneschadorganismus. Entsprechend der Richtlinie 2000/29/EG besitzen diese Gebiete den Status eines Schutzgebietes. Folgende Schutzgebiete sind derzeit ausgewiesen: Finnland, Frankreich (Korsika), Irland, Italien (mit Ausnahme verschiedener Provinzen in Norditalien), Lettland, Litauen, Österreich (Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Tirol (Verwaltungsbezirk Lienz), Steiermark, Wien), Portugal, Slowakei, Slowenien, Spanien, Vereinigtes Königreich (Nordirland, Insel Man und Kanalinseln). In Kürze wird auch Estland den Schutzgebietsstatus bekommen.

Um die Einschleppung von *E. amylovora* in diese Gebiete mit Pflanzenmaterial zu verhindern, sieht die Richtlinie 2000/29/EG für die Verbringung von Feuerbrandwirtspflanzen der Gattungen/Arten *Amelanchier*, *Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Eriobotrya*, *Malus*, *Mespilus*, *Photinia davidiana*, *Pyracantha*, *Pyrus* und *Sorbus* in Schutzgebiete sehr strikte Anforderungen vor. Ein Hauptelement stellt dabei die Ausweisung von sogenannten „Pufferzonen“ um die Produktionsflächen herum dar. Dabei handelt es sich um ein Gebiet von mindestens 50 km<sup>2</sup>, in dem durch den amtlichen Pflanzenschutzdienst ein klar vorgegebenes Überwachungsregime durchzuführen ist. Nach der bisherigen Regelung war dabei gefordert, dass in der gesamten Pufferzone innerhalb der Vegetationsperiode, die dem Verbringen der Pflanzen vorausging, keinerlei Befall von Feuerbrand aufgetreten sein durfte. Diese Anforderung der völligen Befallsfreiheit eines relativ großen Gebietes für den Zeitraum einer ganzen Vegetationsperiode war für die meisten Mitgliedstaaten mit Feuerbrandbefall in der Praxis nicht durchführbar, wodurch letztendlich das angestrebte Schutzniveau für die Schutzgebiete untergraben wurde.

In mehrjährigen Verhandlungen im Ständigen Ausschuss Pflanzenschutz und verschiedenen Expertenarbeitsgruppen der Europäischen Kommission wurde nach alternativen phytosanitären Anforderungen gesucht. Dabei sollte einerseits eine praktikablere Lösung für einen Richtlinien-konformen Handel zwischen Ländern mit Feuerbrandbefall und Ländern mit Schutzgebieten gefunden werden, andererseits durfte aber auch das berechtigte Schutzbedürfnis der Schutzgebiete nicht abgesenkt werden. Im Ergebnis der Verhandlungen wurde ein Paket verschiedener Anpassungen der bisherigen Bestimmungen beschlossen, das zum 1. April 2004 in Kraft getreten ist. Hinsichtlich der Anforderungen für Pufferzonen ist nunmehr zwischen einer inneren Zone von 500m Breite um die Produktionsfläche herum und dem Rest der 50 km<sup>2</sup> großen Zone zu unterscheiden. Die völlige Befallsfreiheit während der vergangenen Vegetationsperiode wird jetzt nur noch für den inneren Bereich, einschließlich der Produktionsfläche selbst, gefordert. Im Rest der Pufferzone darf Befall auftreten, die betroffenen Pflanzen sind aber sofort zu entfernen. Um die längerfristige Einrichtung von Pufferzonen und damit auch eine kontinuierlichere Überwachung sicherzustellen, müssen die Zonen nunmehr für mindestens zwei Vegetationsperioden bestehen, bevor daraus erstmals Lieferungen geregelter Wirtspflanzen in Schutzgebiete erfolgen können. Weitere Elemente der geänderten Anforderungen werden vorgestellt.

### **233 – Albert, G.<sup>1)</sup>; Krauthausen, H.-J.<sup>2)</sup>; Pfeilstetter, E.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, 55546 Bad Kreuznach

<sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, 67435 Neustadt/Weinstr.

<sup>3)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Abteilung für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Prüfung von Stein- und Kernobstproben auf den Befall mit dem Quarantäne-Schaderreger *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey in Deutschland 2002**

*Investigation of stone - and pomefruit samples for the presence of the quarantine organism Monilinia fructicola (Wint.) Honey in Germany 2002*

Weltweit sind 3 *Monilinia* - Spezies als Krankheitserreger bei *Prunus* spp., *Malus* spp. und *Pyrus communis* von wirtschaftlicher Bedeutung: *Monilinia laxa* Aderhold & Ruhland, *Monilinia fructigena* Honey und *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey. Die durch sie verursachten Blüten-, Trieb- und Fruchtfektionen zwingen zu regelmäßigen Maßnahmen zur Gesunderhaltung der Bäume und des Erntegutes. *M. fructicola* gilt in Europa als Quarantäneschaderreger gemäß Anhang I A I der Richtlinie 2000/29/EG. In Frankreich wurde der Erreger im Jahr 2001 in Obstanlagen im Rhônetal erstmals nachgewiesen. Darüber hinaus wurde 2002 auch erstmals über zwei Funde von *M. fructicola* aus Österreich berichtet.

In einem bundesweiten Monitoring sollte geprüft werden, ob *M. fructicola* auch bereits in Deutschland vorkommt. Daher wurden von Juli bis September 2002 insgesamt 383 Proben von *Monilinia*-infizierten Stein- und Kernobstfrüchten aus Deutschland gesammelt und mittels PCR auf das Vorhandensein von *M. fructicola* untersucht. Die Anzahl der Proben je Bundesland richtete sich nach dem jeweiligen prozentualen Anteil der Anbaufläche. Als Nachweismethode wurde wegen der hohen Empfindlichkeit eine Nested-PCR verwendet. In einer ersten PCR wurde ein DNA Fragment mit den Universalprimern für Pilze ITS1-ITS4 amplifiziert. Anschließend wurde nach Verdünnung eine zweite Amplifikation mit *M. fructicola* - spezifischen Primern durchgeführt. Ein Vorteil dieser Methode besteht darin, dass die DNA-Extraktion aus dem Probenmaterial für die ITS1 – ITS4 PCR mit einer einfachen Schnellmethode (Extract-N-Amp™ Plant PCR Kit von Sigma) durchgeführt werden kann.

Keine der 383 untersuchten Proben enthielt amplifizierbare *M. fructicola*-DNA. Aufgrund dieser Ergebnisse gibt es keinen Hinweis für das Auftreten von *M. fructicola* in Deutschland. Daher ist Deutschland weiterhin als befallsfrei einzustufen.

Dennoch besteht die Gefahr, dass dieser Schaderreger in nächster Zeit aus den Nachbarländern Frankreich oder Österreich eingeschleppt werden könnte. Es ist zur Zeit nicht abzuschätzen, welche Schäden an Obstgehölzen nach einer Etablierung von *M. fructicola* in Deutschland erwartet werden können. Die Eigenschaft von *M. fructicola*, latente Infektionen an unreifen Steinobstfrüchten - vor allem an Pflaumen und Zwetschen - zu setzen, die dann zur Reifezeit zu starken Fruchtfäulen führen, ist ein ernst zu nehmender Aspekt.

Es wird daher empfohlen, das *M. fructicola*-Monitoring in Deutschland fortzusetzen und insbesondere Proben aus den Obstbauregionen, die an Frankreich und Österreich grenzen, zu untersuchen.

### **234 – Burghause, F.**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum - Rheinhessen - Nahe. - Hunsrück, Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach

#### **Das Auftreten einer weiteren Kirschfruchtfliege in Rheinhessen**

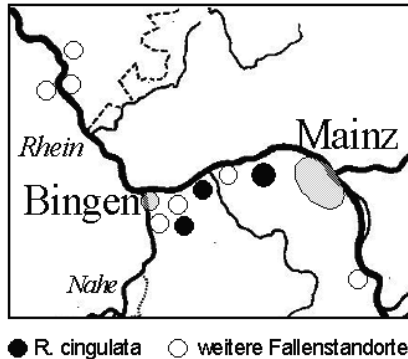
*The occurrence of a further Cherry fruit fly in Rhine-Hesse, Germany*

Am Roßstein bei Kaub (Mittelrhein) wurde in der zweiten Julihälfte 1999 ein einzelnes Weibchen der Amerikanischen Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cingulata* [1] gefangen. Die Tiere lassen sich an der Flügelzeichnung von der Europäischen Art *R. cerasi* unterscheiden. Der amerikanischen Art fehlt das verkürzte akzessorische Querband zwischen den beiden mittleren Querbändern, während im apikalen Querband ein dunkler Bereich von einem durchsichtigen Bogen abgeteilt ist. *R. cingulata* wurde ab 1983 in der Schweiz, ab 1998 in Norditalien und ab 2001 in den Niederlanden gefunden. Neben Kirschen werden auch die Früchte der Spätblühenden Traubenkirsche, Steinweichsel und Vogelkirsche



belegt. Da die Art in Amerika etwas später fliegt als *R. cerasi*, könnten durch sie auch Sauerkirschen stärker befallen werden.

Da die Art der Pflanzenbeschauverordnung unterliegt und sie in der Nähe größerer Kirschanbaugebiete gefunden wurde, führte ich mit Hilfe der Obstbauberatung in den Jahren 2002 und 2003 eine Nachsuche mit Gelbfallen (Rebell) durch. Im Bereich des Erstfundes, in Oberwesel, im Kirschanbauggebiet zwischen Bingen und Mainz, um Koblenz und in der Vorderpfalz wurden 2002 insgesamt 74 Gelbfallen exponiert und 14-tägig überwacht. Auf keiner der Fallen konnte eine *R. cingulata* gefunden werden, obwohl über 2000 Individuen der einheimischen Kirschfruchtfliege *R. cerasi* gezählt wurden.



Im Jahre 2003 wurden 45 Fallen exponiert und 14-tägig überwacht. Auf einer Falle in Heidesheim bei Mainz wurden 10 *Rhagoletis cingulata* und auf drei weiteren Fallen zwischen Mainz und Bingen je eine dieser Art gefangen. Die Abgrenzung der Art *R. cingulata* zu der sehr ähnlichen *R. indifferenz* ist sehr schwierig. MERZ (Genf) vertritt auf Grund der Flügelzeichnung die Meinung, dass es sich bei den wenigen hier gefangenen Tieren um *R. cingulata* handelt. Sie wurden zwischen 2800 europäischen Kirschfruchtfliegen auf den Fallen unter dem Stereomikroskop an Hand der Flügelzeichnung erkannt. Die Tiere wurden nicht in Erwerbsanlagen, sondern in nicht mehr bewirtschafteten Anlagen oder in Feldgehölzen gefunden, auf trockenen, warmen Standorten mit sandigen Böden. Es ist davon auszugehen, dass *R. cingulata* im Bereich zwischen Mainz und Bingen in geringer Zahl vorkommt.

Der Fund wurde der BBA und von dort der EPPO gemeldet. Herr Dahlbender und Frau Lampe (Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Oppenheim) versuchen in diesem Jahr, die Ausbreitung und die Flugzeit der eingeschleppten Art zu ermitteln. Zwei Tiere sind bereits im Juni in der Gemeinde Heidesheim gefangen worden.

#### Literatur

[1] Merz, B., Niehuis, M. 2001, Dipteron 4 (1), 57-64

## Anwendungstechnik

### **235 – Ammer, F.<sup>1)</sup>; Götz, R.<sup>1)</sup>; Rosenau, R.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena, Naumburger Str. 98, 07743 Jena

<sup>2)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Sonderdezernat Pflanzenschutz, Silberbergweg 5, 39128 Magdeburg

#### **Untersuchungen zur Verschleißfestigkeit von Düsen im Ackerbau**

*Investigations into the wear-resistance of nozzles in agriculture*

Die Flächenleistungen bei Pflanzenschutzmittelapplikationen in den neuen Bundesländern liegen im Durchschnitt in Marktfruchtbetrieben bei 5000 – 6000 ha im Jahr pro Pflanzenschutzgerät. Die gesetzlich vorgeschriebene Pflanzenschutzgerätekontrolle erfolgt in einem zweijährigen Turnus. Es stellt sich deshalb die Frage, ob bei dieser hohen Beanspruchung das Überschreiten der Grenzwerte der Verteilgenauigkeit bereits vor der nächsten Pflanzenschutzgerätekontrolle erreicht wird.

Vor diesem Hintergrund werden durch die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena und die Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Bernburg in Zusammenarbeit mit der Fa. Lechler zwei verschiedene Düsenwerkstoffe unter Praxisbedingungen in einem Thüringer Marktfruchtbetrieb eingesetzt und beurteilt.

Seit März 2002 werden je 30 Injektordüsen Lechler ID 120 03 POM (Düsenwerkstoff Kunststoff) und ID 120 03 C (Düsenwerkstoff Keramik) in einem Anhängfeldspritzgerät INUMA IAS 3530 mit einer Arbeitsbreite von 30 m für alle anfallenden Pflanzenschutzmaßnahmen eingesetzt. Nach jeweils ca. 1000 ha Flächenleistung erfolgt bei beiden Düsentypen die Ermittlung der Verteilungsgleichmäßigkeit auf einem elektronischen Querverteilungsprüfstand sowie die Messung des Volumenstromes an ausgewählten Düsen.

Erste Ergebnisse zeigen, dass bei beiden Düsenwerkstoffen, selbst nach einer bisherigen Flächenleistung von 7500 ha, die Qualität der Verteilgenauigkeit den gesetzlich vorgegebenen Grenzwerten entspricht. Bei den durchgeführten Messungen in den praxisüblichen Druckbereichen von 3 und 5 bar liegt der zur Beurteilung der Querverteilung verwendete Variationskoeffizient deutlich unter dem Grenzwert von 10 %.

Bei der Einschätzung des Verschleißverhaltens der beiden Werkstoffe, konnte eine unterschiedliche Zunahme des Volumenstromes festgestellt werden. Ab einer Flächenleistung von ca. 4000 ha fiel die Verschleißzunahme bei der Keramikdüse deutlich geringer aus als bei der Kunststoffdüse.

Bereits jetzt kann eingeschätzt werden, dass sowohl Düsen aus POM als auch aus Keramik innerhalb des gesetzlich vorgeschriebenen zweijährigen Prüfturnus auch bei hoher Flächenleistung die gesetzlich vorgeschriebenen Parameter einhalten können.

Um den Landwirten eine Unterstützung bei der Entscheidung zur notwendigen Erneuerung vorhandener Düsen zu geben, soll dieser Düsenwerkstoffvergleich bis zum Überschreiten der BBA-Richtwerte fortgeführt werden.

### **236 – Koch, H.; Knewitz, H.**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, Rheinhessen Nahe Hunsrück, Rüdeshheimerstr. 68, 55545 Bad Kreuznach

#### **Driftsedimente beim Einsatz grobtropfiger Düsen im Obstbau**

*The Reduction of Drift Sediments by coarse Droplet Application in Fruit Production*

Driftsedimente sind in Deutschland durch die BBA-Abdrifteckwerte beschrieben. Ausgehend von diesen Eckwerten werden Driftminderungsklassen berechnet (50, 75, 90%), die wiederum zur Einstufung verlustmindernder Technik genutzt werden. Obstbau-Sprühgeräte, die in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ eingetragen sind, müssen i.d.R. mit grobtropfig zerstäubenden Düsen ausgestattet sein und bestimmte Verwendungsbestimmungen einhalten, um die entsprechende Driftminderung zu erreichen.

In der Praxis zeigt sich, dass Applikationen mit grobtropfigen Düsen ohne Einhaltung weiterer Verwendungsbestimmungen nur bedingt nach diesem Schema beurteilt werden können, weil die gemessenen Driftsedimente einen Driftgradienten zeigen, der mehrere Klassengrenzen schneidet. D.h. die Driftcharakteristik verläuft anders als das mit den Eckwerten festgelegte Driftprofil. Der Unterschied wird noch deutlicher, wenn man die für Abdrifteckwerte herangezogenen 90er Perzentile mit den 90er Perzentilen bei grobtropfiger Ausbringung vergleicht. Für die Einstufung in das Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ werden die Mediane miteinander verglichen.

Eingesetzt wurden Düsen des Typs ID 90 02 bei 10 bar. Die Daten könnten Spielraum geben für eine spezifizierte Bewertung solcher Techniken. Die jetzt vorliegenden Messungen zeigen eine bisher nicht dargestellte Charakteristik grobtropfiger Düsen in Sprühgeräten auf, die eine Klassifizierung im bestehenden System der Abdrifteckwerte schwierig erscheinen läßt. Die Daten sollen durch weitere Messungen ergänzt werden, mit dem Ziel, spezifische Driftwerte verfügbar zu machen.

**Tabelle** Abdrift-Eckwerte (früh) und Driftsedimente (%) bei grobtropfiger Applikation mit Sprühgeräten im Obstbau. Dargestellt sind nur die Werte bis 50 m Abstand.

Abstand (m)	Obstbau (früh) durch Regression der 90-Perzentil-Werte berechnete Eckwerte	Grobtropfige Applikation 90-Perzentil-Werte aus Driftsedimenten mit grobtropfigen Düsen (8 Messfahrten = 80 Petrischalenwerte)
3	29,20	26,26
5	19,89	14,87
10	11,81	2,21
15	5,55	0,85
20	2,77	0,38
30	1,04	0,13
40	0,52	0,06
50	0,30	0,03

Vorteil dieser Ergänzung zu dem bestehenden System wäre die breite Nutzbarkeit in fast allen Sprühgeräten mit entsprechend großer Akzeptanz in der Praxis. Dies würde die Umrüstung auf abdriftarme Düsen beschleunigen und die Arbeit der Überwachungsbehörde erleichtern.

### **237 – Koch, H.; Weißer, P.**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen Nahe Hunsrück, Rüdeshheimerstr. 68,  
55545 Bad Kreuznach

#### **Water volume and processes of spray retention**

*Bedeutung des Spritzflüssigkeitaufwandes für Prozesse der Retention auf Pflanzen*

The process of spray retention is depending on the water volume, physical characteristics of the spray cloud and target surface parameters. The investigation of a wide range of water volumes (30 - 1600 l/10 000 m<sup>2</sup> oversprayed area) on different plant species shows clear effects in deposit formation. Such effects are allocated to processes that occur on individual targets (e.g. leaves). Two aspects are described on individual targets (leaves): 1) the retention of spray fluid and 2) the formation of chemical deposits. A target specific type of retention can be demonstrated, characterised by a wide variability of individual deposits.

Trial results also indicate target specific "points" of the beginning of run/off and give information about the interpretation of run/off and its effect on deposit formation.

A range of water volume is observed where run off occurs on an increasing portion of leaves. Further increasing water volumes exceed the limit of retention capacity. And higher volumes do not achieve in higher retention.

Considering chemical deposits, these 3 ranges of delivered and retained water volume demonstrate quite important effects. Below the point of run off on the very first target unit hundred % of the

impacted volume and product is retained and stays on the targets, thus the mean deposit is at its maximum, only depending on plant surface characteristics. At the beginning of run off mean deposition will drop. Above the retention capacity the mean deposit depends on the chemical concentration in the spray fluid.

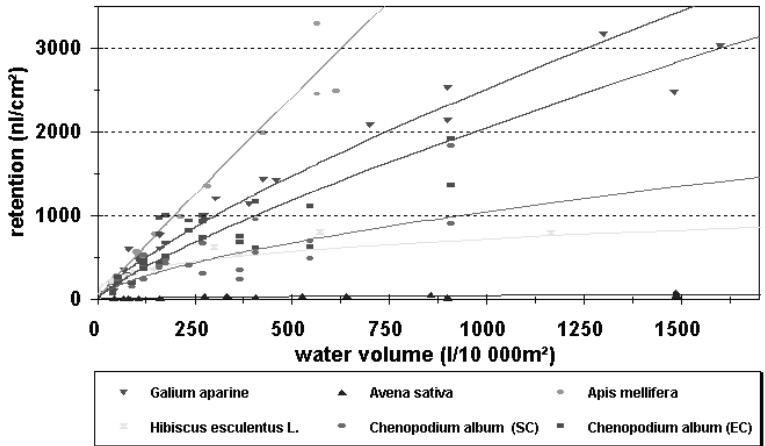


Figure Mean spray fluid retention (nl/cm²) on different targets

## Prüfung/Bewertung von Pflanzenschutzmitteln

### **238 – Scheer, E.; Glattkowski, H.; Passern, D.; Lehne, J.**

Spieß-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097-Hamburg

#### **SILWET® GOLD – Ein neues Adjuvant zur Verbesserung der Verteilung und der Benetzung von Pflanzenschutzmitteln**

*SILWET® GOLD – A novel adjuvant to enhance distribution and wetting of crop protection products*

SILWET® GOLD ist ein Netzmittel aus der neuen Klasse der Organosilikone, die die Oberflächenspannung der Spritzbrühe (< 22 mN/m bei 0,1%) gegenüber herkömmlichen Netzmitteln (z. B. Alkoholethoxilate > 28 mN/m bei 0,1 %) erheblich herabsetzen.

Auf der Pflanzenoberfläche findet keine Tropfenbildung mehr statt, der gesamte Spritzbelag wird als feiner Wasserfilm gleichmässig auf der Pflanze verteilt (Spreiterleistung bis 172-mal größer als Wasser).

Zum Beispiel wird mit 200 l Wasser / ha ein gleichmäßiger Wasserfilm von der Stärke eines halben Menschenhaares gebildet (ca. 20 µm). Dadurch wird eine hohe Trocknungsgeschwindigkeit und somit eine schnelle Regenfestigkeit der Spritzbeläge erreicht.

Dies bringt Vorteile für:

- Pflanzenschutzmittel auf Kontaktbasis, da ein lückenloser Film entsteht.
- Pflanzenschutzmitteln, die nicht hoch systemisch sind zur Aufnahme über das Blatt wie bei Sulfonylharnstoffen.

In Versuchen wurde festgestellt:

- Erhöhter Wirkungsgrad von Fungiziden zur Bekämpfung der Fusariosen in der Weizenähre.
- Höhere Wirkstoffanlagerung bei der Bekämpfung von *Cercospora herpotrichoides* an der Halmbasis bei Getreide.
- Besseres Durchdringen des Blütendaches bei der Bekämpfung von *Sclerotinia* in Raps.
- Sehr gutes Durchdringen des Bestandes bei der Bekämpfung der *Phytophthora* in Kartoffeln.

SILWET GOLD® ist seit Frühjahr 2004 in der Liste der Zusatzstoffe der BBA eingetragen.

### **239 – Kretschmar, A; Lehne, J.; Passern, D.**

Spieß-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097-Hamburg

#### **BOND® – Ein neues Adjuvants zur Verbesserung der Haftfestigkeit von Pflanzenschutzmitteln**

*BOND® – A new adjuvant for the improvement of the rainfastness of plant protection agents*

BOND® ist ein neues Adjuvants (Zusatzstoff) zur Verbesserung der Regenfestigkeit und Retention von Spritzflüssigkeiten auf den Pflanzenoberflächen. Sein Einsatz hat sich vor allem unter kritischen Anwendungsbedingungen, wie sehr steile Blattstellungen (Zwiebel, Porree), raue Oberflächen, gut ausgebildeter Cuticula und Beregnung oder Regen bewährt. Diese Fähigkeit unterstützt ganz besonders die Wirkung von Kontaktfungiziden und -insektiziden.

BOND® ist ein Emulsionskonzentrat mit zwei Wirkmechanismen: Das enthaltene nichtionisches Netzmittel (100 g/l ethoxylierter Alkohol) stellt die komplette Benetzung der Pflanze mit der Spritzbrühe sicher und ein synthetisches Latex (450 g/l Synthetic Latex) verbessert die Haftfähigkeit.

Durch die enthaltenen Polymere wirkt Bond zusätzlich als „Shock Absorber“ bei Auftreffen der Spritzflüssigkeit auf das Blatt. Dadurch wird ein „Zurückspritzen“ der Flüssigkeit von der Blattoberfläche verringert.

BOND<sup>®</sup> wird in Abhängigkeit von der Pflanzengröße mit Anwendungskonzentrationen zwischen 0,1 bis 0,14 % eingesetzt. Es ist mit fast allen Pflanzenschutzmitteln und Spurennährstoffdüngern unter Einhaltung der empfohlenen Aufwandmengen mischbar. Dabei reagiert es mit dem Pflanzenschutzmittel nicht.

**Tabelle** Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln 2002 - Versuch am ALR Husum

<b>Befallene Blattfläche % am</b>	<b>Kontrolle</b>	<b>3 x Dithane NeoTec je 1,8 kg /ha</b>	<b>3 x Dithane NeoTec je 1,8 kg /ha + 0,14 % Bond</b>
06.07	2	0	0
15.07	35	12	2
23.07	95	53	38

Im Jahr 2002 wurde am ALR Husum der in der Tabelle dargestellte Versuch zur Krautfäulebekämpfung in Kartoffeln durchgeführt. Als Sorte wurde Linda ausgewählt. Der Versuch lag im Elpersbütteler-Speicherkoog. Behandelt wurde am 19.06., 05.07. und 12.07.02. Der Ertrag in der Kontrolle lag bei 338 dt./ ha. Er konnte in der Fungizidvariante um **17 %** signifikant (GD 5% = 16,25 %) gesteigert werden. Durch die Zugabe von BOND<sup>®</sup> zur Fungizidvariante konnte ein signifikanter Mehrertrag von **24 %** gegenüber der Kontrolle erreicht werden.

#### **240 - Wiegel, S.; Lunde, J.-R.**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Abteilung Pflanzenschutzmittel, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Elektronischer Zulassungsantrag (Pflanzenschutzmittel) - ein Projekt im Rahmen von BundOnline**

*Electronic application for authorisation of plant protection products - a BundOnline project*

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) ist die zuständige nationale Behörde für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland. Das BVL nimmt vor allem Aufgaben im Bereich des Risikomanagements wahr. Die Risikobewertung ist Aufgabe der drei Bewertungsbehörden, Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) und Umweltbundesamt (UBA). Das BVL ist außerdem für die Organisation des Verfahrens zuständig (siehe auch [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de)). Im nationalen Zulassungsverfahren werden jährlich etwa 100 Zulassungsanträge geprüft. Ein Antrag inklusive Anlagen umfaßt in der Regel 20 Aktenordner (ca. 5000 Seiten), kann aber auch zusätzlich bis zu mehrere hundert Studien zum Wirkstoff mit bis zu 50 000 Seiten beinhalten. Das hat zur Folge, dass umfangreiche Papiermengen bearbeitet, transportiert und archiviert werden müssen. Zur weiteren Steigerung von Effizienz und Transparenz beteiligt sich das BVL mit einem Projekt an der BundOnline-Initiative der Bundesregierung (siehe auch [www.bundonline2005.de](http://www.bundonline2005.de)).

Die wesentlichen Ziele des Projektes sind:

- eine elektronische Antragstellung inkl. Elektronischer Signatur und E-Payment zu ermöglichen;
- die Anträge im BVL elektronisch zu bearbeiten und eine vollständige elektronische Akte zu realisieren (IT-gestützte Vorgangsbearbeitung und Archivierung);
- die Kommunikation mit den Bewertungsbehörden und mit den Partnerbehörden in der EG möglichst vollständig elektronisch abzuwickeln sowie
- über ein Portal Informationen (z. B. zum Bearbeitungsstatus des Antrages) für die Prozessbeteiligten und verschiedene externe Interessengruppen zur Verfügung zu stellen. Dabei sind an die Vertraulichkeit und Sicherheit der Datenübertragung besondere Anforderungen zu stellen.

Das Projekt wird mit Unterstützung des Kompetenzzentrums Vorgangsbearbeitung, Prozesse und Organisation (CC VBPO) der Projektgruppe BundOnline am Bundesverwaltungsamt durchgeführt. An

entscheidenden Punkten wurden bereits mehrfach die externen Prozessbeteiligten (Bewertungsbehörden, Antragsteller, Sachverständigenausschuss) in Workshops und Anhörungen in die Diskussion einbezogen.

Als Ergebnis dieses Projektes wird sich die IT-Infrastruktur des BVL entscheidend ändern. Ein Vorgangsbearbeitungssystem (VBS) wird zahlreiche Aufgaben des derzeit genutzten Fachverfahrens INFOZUPF (basiert auf Oracle 8i) übernehmen und alle Dokumente verwalten und archivieren. INFOZUPF wird als Fachverfahren mit dem VBS verknüpft. Für die Kommunikation mit den externen Prozessbeteiligten sind Schnittstellen definiert worden. Für die Kommunikation mit den Bewertungsbehörden wird derzeit ein umfassendes XML-Schema entwickelt. Die Antrags- und Datenübermittlung sollen im bereits europaweit harmonisierten CADDY-Format erfolgen.

Das fachliche Feinkonzept wurde im Juni 2004 vorgelegt und die Realisierung umgehend eingeleitet. Ab Mitte 2005 soll die IT-gestützte Vorgangsbearbeitung in einer Pilotphase mit ausgewählten Antragstellern erprobt werden. Ab Ende 2005 soll das neue Dienstleistungsangebot des BVL dann allen Antragstellern zur Verfügung stehen.

### **241–Vinke, C.; Holzmann, A.**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Der Einsatz elektronischer Medien in der Antragstellung zur Zulassung von Pflanzenschutzmitteln**

*The application of electronic media in the authorisation of plant protection products*

In der BBA und jetzt auch in der Abteilung 2 ‚Pflanzenschutzmittel‘ des BVL gibt es seit einigen Jahren Bestrebungen, in der Antragstellung zur Zulassung von Pflanzenschutzmitteln vermehrt elektronische Medien einzusetzen. Diese Bestrebungen wurden im Laufe des Jahres 2002 verstärkt und haben zur Durchführung des BundOnline2005-Projekts „Elektronischer Zulassungsantrag“ geführt.

Die Einführung eines elektronischen Zulassungsantrages macht die Einreichung aller Antragsunterlagen, einschließlich der Studien, in elektronischer Form notwendig. In der Wirkstoffprüfung der EU ist zu diesem Zweck bereits 1997 das CADDY-Format eingeführt worden. CADDY soll vor allem dem elektronischen Dokumentenaustausch zwischen Antragstellern und Zulassungsbehörden einschließlich der Archivierung auf einer kostengünstigen Basis für alle Beteiligten dienen. Daher wurde CADDY 1.1 auf der Grundlage von TIFF-Files (Tag Image File Format) entwickelt [1]. Die zum Lesen eines CADDY-Dossiers notwendige CADDY Retrieval Software wird den Zulassungsbehörden zur Verfügung gestellt.

Dieses Werkzeug wurde jedoch sowohl auf Seiten der Antragsteller als auch auf Seiten der beteiligten Behörden bisher wenig genutzt, da zum einen weiterhin Papierunterlagen eingereicht werden mußten und zum anderen für die Bewertung von Unterlagen das Arbeiten mit CADDY 1.1 relativ kompliziert und wenig komfortabel gegenüber dem Arbeiten mit Papier war. Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft hat allerdings als zum damaligen Zeitpunkt federführende Behörde für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln eine Schnittstelle zwischen CADDY und ihrer Datenbank INFOZUPF entwickelt, durch die eine automatisierte Übernahme definierter Metadaten zu einzelnen Studien möglich wurde. Auch diese ist nur sporadisch genutzt worden, die Metadaten wurden in der Regel per Hand erfasst.

Seit Mitte 2002 liegt CADDY 2.0 vor, welches viele neue Möglichkeiten bietet. So können z.B. in den TIF-Dokumenten Anmerkungen oder Verknüpfungen zu anderen Dokumenten erstellt werden. Zudem besteht die Möglichkeit, Dateien mit anderen Formaten wie pdf, doc oder xls, innerhalb eines Dossiers einzubinden.

Um die Vorteile von elektronischer Bearbeitung auch schon vor der Beendigung des BundOnline2005-Projektes zu nutzen, wurde im BVL die Schnittstelle zwischen CADDY und INFOZUPF verbessert und eine Referenzliste im elektronischen Format entwickelt, die das automatisierte Einlesen der Metadaten unabhängig von CADDY möglich macht [2]. Durch verstärkte Kommunikation an die Antragsteller und Anreize wie Gebührennachlass, Einsparung von Papierexemplaren und schnellere Bearbeitung in der Eingangsprüfung konnte die Akzeptanz bei den Antragstellern für das Bereitstellen von elektronischen

Daten erhöht werden. Allerdings wird dieses Angebot erst in ca. 40 % der gestellten Anträge angenommen. Auch auf Seiten des BVL-Personals konnte die Akzeptanz, sich im Antragsverfahren elektronischer Unterlagen zu bedienen, durch intensive Schulungen erhöht werden.

In beiden Bereichen existieren jedoch zahlreiche Möglichkeiten der Weiterentwicklung, die im Rahmen des BundOnline2005-Projektes eruiert werden.

#### Literatur

- [1] Joint CADDY Steering Group - <http://caddy.ecpa.be/download/GGTSPU-styx.bba.de-14219-4465-DAT/CInform.pdf>
- [2] Vinke, C., Holzmann, A. und Nolting, H.-G., 2003; <http://www.bvl.bund.de/pflanzenschutz/Zulassung/GGTSPU-styx.bba.de-15364-32540-DAT/SchnittstelleDOK.pdf>

### **242 – Verschwele, A.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft für Land- und Fortswirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Elektronische Erfassung und Bearbeitung von Anträgen im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung - Erfahrungen aus den Render-Projekten**

*Electronic collecting and processing of EU review notifications - experiences from the Render Projects*

Im Auftrag der Europäischen Kommission startete mit dem Render-Projekt am 1. März 2000 die Erfassung und Prüfung von Anträgen zu Wirkstoffen der 3. Stufe der EU-Wirkstoffprüfung. Ziel dieses Projekts war neben der eigentlichen Bewertung auch ein Modellvorhaben, in dem umfangreiche Antragsunterlagen zentral und in kurzer Zeit vollständig elektronisch übermittelt, in eine Datenbank importiert und ausgewertet worden sind. Mit dem daran anschließenden Render-Projekt zur 4. Stufe, das im August 2003 endete, wurde dieses Vorhaben erfolgreich fortgesetzt und ausgeweitet. Nur so war es möglich, in der kurzen Bearbeitungszeit von wenigen Monaten fast 900 Anträge in einem zweistufigen Verfahren zu erfassen und auszuwerten. Diese Anträge, die aus formalrechtlichen Gründen noch zeitgleich in Papierform eingereicht werden mussten, füllten eine Akten-Regalfläche von nahezu 25 m Länge.

Sämtliche Formulare wurden im üblichen und leicht zu bedienenden MS Word-Format erstellt. Der geschützte Modus gewährleistete in Verbindung mit festen Vorgaben und Auswahllisten eine vereinfachte und sichere Dateneingabe. In umfangreicheren Formularen, wie z. B. beim Completeness Check, wurde der Antragsteller zusätzlich durch eine Online-Hilfe unterstützt, die ggf. kontextbezogen aufgerufen werden konnte. Formulare und Ausfüllanleitungen wurden über das Internet bereitgestellt. Ebenso wurden hier Antragsteller und andere Interessierte laufend über den aktuellen Stand des Verfahrens informiert.

Der elektronische Antragsingang und Datentransfer erfolgte fast ausschließlich per E-Mail und nur gelegentlich über CD-ROM. Vereinzelt eingehende Schriftstücke wurden gescannt und gemeinsam mit allen anderen Dateien zentral im Netzwerk in der elektronischen Akte abgelegt.

Zur Erfassung, Bearbeitung und Auswertung der Anträge diente eine eigens für diese Zwecke erstellte MS Access-Datenbank („Renderix“). Nach einem automatischen Datenimport meldete und dokumentierte das System sofort fehlende Antragsteile und unplausible Angaben. Über die Datenbank war darüber hinaus von jedem Arbeitsplatz der direkte und schnelle Zugriff auf die einzelnen Dokumente möglich. Die Dateien erhielten vom Bearbeiter bei Bedarf Kommentare, nach denen ebenso wie nach Textinhalten gezielt gesucht oder gefiltert werden konnte.

Die Vorteile des papierlosen Verfahrens lagen sowohl bei den Antragstellern als auch beim Projektteam: Die Antragsteller konnten für die Erstellung der Anträge z. B. ihre eigenen Datenbanken nutzen, andererseits konnte das Projektteam die Anträge schneller und transparenter bearbeiten, wobei das Verfahren auch durch eine verbesserte Kommunikation zwischen den Beteiligten wesentlich beschleunigt wurde. Dies galt besonders dann, wenn Dokumente innerhalb der Mitgliedstaaten verteilt werden mussten oder Entscheidungen auf EU-Ebene abzustimmen waren.

Als eine der wichtigsten Erfahrungen aus diesem Modellvorhaben ist hervorzuheben, dass dieses sichere und effiziente System mit vergleichsweise einfachen Mitteln (Hard- und Software) und ohne



große Einarbeitungszeit umgesetzt werden konnte. Für den Erfolg war, neben den klaren rechtlichen Vorgaben, auch die große Akzeptanz der beteiligten Firmen aus über 20 Ländern maßgebend. Ähnliche Vorhaben auf Bundes- und EU-Ebene konnten daher auf den Erfahrungen der über dreijährigen Runderphase aufbauen.

### **243 – Berendes, K.-H.; Jeske, F.; Zwerger, P.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Elektronische Übermittlung von Wirksamkeitsdaten für das Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln – ein Projekt im Rahmen von BundOnline 2005**

*Electronic submission of efficacy data for the registration of plant protection products - a project within the framework of BundOnline 2005*

Die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels setzt u. a. den Nachweis voraus, dass das Pflanzenschutzmittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung hinreichend wirksam ist und keine nicht vertretbaren Auswirkungen auf die zu schützenden Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse hat. Diesen Nachweis hat der Antragsteller durch die Vorlage eines entsprechenden Wirksamkeitsdossiers zu erbringen, das u. a. alle Einzelversuchsberichte sowie verschiedene Zusammenfassungen und Bewertungen, die die in den Versuchsberichten enthaltenen Daten und Informationen genau widerspiegeln sollten, enthält. Dazu legen die Antragsteller je nach beantragtem Anwendungsumfang und Wirkungsbereich Dossiers mit unterschiedlich vielen Versuchsberichten vor, wobei die Spanne von einigen wenigen bis zu über 250 Berichten reicht. Diese Berichte mit jeweils einer Vielzahl unterschiedlicher Informationen sind im Rahmen der Zulassungsprüfung hinsichtlich formaler und inhaltlicher Punkte sowie Stimmigkeit mit den vorgelegten Zusammenfassungen und Bewertungen zu prüfen und zu bewerten. Dabei müssen zum einen die aktuellen gesetzlichen Vorgaben beachtet werden und zum anderen ist sicherzustellen, dass die Prüfung in dem dafür vorgesehen Zeitraum abgeschlossen wird.

Zur Unterstützung dieses aufwändigen Prüf- und Bewertungsprozesses plant die BBA im Rahmen der BundOnline-Initiative der Bundesregierung die Entwicklung einer entsprechenden Datenbank, in die die Versuchsergebnisse aus den Zulassungsanträgen übernommen werden können. Die Prüfung und Bewertung der eingereichten Daten soll dann durch geeignete Tabellierungsfunktionalitäten und Auswerterroutinen unterstützt werden. Diese Tabellen und Auswertungen werden dann in die von der BBA im Rahmen der Benehmenserklärung zu erstellenden Bewertungsberichte übernommen.

Da ein manuelles Übernehmen der Daten bei den angesprochenen Datenmengen unrealistisch ist, setzt dieses Vorgehen voraus, dass die Versuchsdaten bei den Antragstellern elektronisch vorliegen. Davon ist zwischenzeitlich auszugehen; der amtliche Pflanzenschutzdienst, der ein Großteil dieser Versuchsergebnisse im Auftrag der Antragsteller erarbeitet, nutzt das Programm PIAF (Planungs-, Informations- und Auswertungssystem für das Feldversuchswesen), um die Versuchsdaten unmittelbar vor Ort elektronisch zu erfassen, die Daten aufzubereiten, die Berichte zu erstellen und die Versuchsergebnisse elektronisch an die Auftraggeber zu übermitteln. Entsprechendes gilt für die privaten Versuchsansteller, die aber vorwiegend ARM (Agricultural Research Manager) einsetzen.

Das Soll-Konzept sieht nun vor, dass die Einzelversuchsberichte nicht mehr in Papierform, sondern elektronisch an die Zulassungsbehörde übergeben werden. Die BBA erhält über das BVL die Versuchsdaten und liest diese über eine EDE-Schnittstelle in die Wirksamkeitsdatenbank ein, wobei sowohl PIAF- als auch ARM-Daten übernommen werden können. Für den Antragsteller ergibt sich der Vorteil, dass er die Einzelversuchsberichte nicht mehr vorlegen muss. Die Pilotierung ist für das Jahr 2005 geplant.

## **244 – Heimbach, U.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Aktuelle Informationen zum Stand der Entwicklung von EPPO Standards für Pflanzenschutzmittel**

*Actual information on EPPO Standards for plant protection products*

Die EPPO ist eine supranationale Organisation, die über durch EPPO Mitgliedsländer benannte Experten und Vertreter EPPO Standards erarbeitet. Zu allen Gremien ist neben Vertretern der Länder auch die ECPA geladen. EPPO Standards sind als Prüfmethode im Bereich der Wirksamkeit durch die EU Richtlinie 91/414/EWG verbindlich vorgeschrieben und daher eine wichtige Hilfe für Antragsteller und Zulassungsbehörden bei der Registrierung von Pflanzenschutzmitteln. Vorlagen für EPPO Standards werden von der EPPO selbst oder in letzter Zeit vermehrt durch Experten aus den einzelnen Ländern oder der ECPA erarbeitet. Die Vorlagen werden dann in Arbeitsgruppen mit Experten (Panels) verschiedener Länder diskutiert und verändert. Regelmäßig, mit mindestens einem Treffen je Jahr, arbeiten zur Zeit 4 Panels, die von direkter Bedeutung für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln sind (Herbicides and Growth Regulators, Fungicides and Insecticides, Resistance Risk Assessment and General Standards). Zur Zeit ruht die Arbeit der Panels zu Rodent Control und Environmental Risk Assessment. Die Arbeit des Panels für Gute Pflanzenschutzpraxis, die nicht direkt für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln relevant ist, läuft langsam aus. In einer jährlich meist im Mai stattfindenden Working Party mit Vertretern der EPPO-Länder werden die erarbeiteten Papiere, nachdem sie vorher allen Mitgliedsländern der EPPO zur Kommentierung vorgelegt wurden, verabschiedet oder zur erneuten Beratung in die Panels verwiesen. Im Herbst eines jeden Jahres tagt das EPPO Council, das letztlich die Entscheidung zur Veröffentlichung trifft. Mit einer Veröffentlichung im EPPO Bulletin ist dann etwa ein halbes Jahr später zu rechnen. Insgesamt dauert es daher vom Entwurf eines Papiers bis zur Veröffentlichung, je nach Beratungs- und Korrekturbedarf, mindestens 2 Jahre.

Auf EPPO Standards basierende Fassungen ([www.bba.de/eppo/eppo.htm](http://www.bba.de/eppo/eppo.htm)) in deutscher Sprache wurden und werden von Arbeitsgruppen aus Vertretern des amtlichen Pflanzenschutzdienstes, des IVAs und der BBA erarbeitet. Sie beinhalten den Text der EPPO Standards in deutscher Sprache und gegebenenfalls in einem Anhang fachlich begründete Erläuterungen zu einzelnen Punkten. In Bereichen, für die zur Zeit keine EPPO-Richtlinien vorliegen, werden Vorschläge für EPPO Standards erarbeitet, die in die EPPO Arbeit eingebracht werden.

In diesem Jahr sind wichtige neue Standards erschienen, darunter die allgemeinen Standards: PP 1/181(3): Conduct and reporting of efficacy evaluation trials, including good experimental practice. PP 1/223(1): Introduction to the efficacy evaluation of plant protection products. PP 1/224(1): Principles of efficacy evaluation for minor uses. PP 1/225(1): Minimum effective dose. PP 1/226(1): Number of efficacy trials.

Für 2005 ist eine Reihe von neuen und überarbeiteten Standards vor allem aus dem entomologischen Bereich zu erwarten. Die erschienenen 4 EPPO Bände mit „Guidelines for the efficacy evaluation of Plant Protection Products“ wurden auf 5 Bände aufgeteilt und im Februar 2004 neu aufgelegt. Sie sind nur über die EPPO zu beziehen unter:

[www.eppo.org/PUBLICATIONS/efficacy\\_eval/efficacy.htm](http://www.eppo.org/PUBLICATIONS/efficacy_eval/efficacy.htm).

## **245 – Söchting, H.-P.; Nordmeyer, H.; Zwerger, P.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Beeinflussung von Folgekulturen durch Herbizidrückstände im Boden - Bewertung im Rahmen des Zulassungsverfahrens**

*Impact of herbicide residues in soil on succeeding crops - evaluation within the registration procedure*

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Herbizide sind Unterlagen zur Bewertung unerwünschter oder unbeabsichtigter Nebenwirkungen auf Folgekulturen vorzulegen (Richtlinie 91/414/EWG, Anhang IIIA unter 6.6.1). Anhand dieser Unterlagen ist zu zeigen, dass durch die Anwendung des betreffenden

Herbizids keine unannehmbaren Auswirkungen auf Folgekulturen entstehen. Die entsprechende EPPO-Prüfrichtlinie PP 1/207 sieht vor, dass anhand des Verhaltens im Boden und der Prüfung der biologischen Aktivität ( $EC_{10}$ -Werte) zu prüfen ist, ob das Herbizid ein Nachbaurisiko für Folgekulturen darstellt.

Das Abbauverhalten im Boden wird durch die für verschiedene Bodenarten ermittelten  $DT_{50}$ -Werte beschrieben. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse und unter Einbeziehung des zeitlichen Abstands zwischen Anwendung und Nachbau sowie der Tiefe der Bodenbearbeitung kann eine Abschätzung der erwarteten Konzentration im Boden zu einem bestimmten Zeitpunkt ( $PEC =$  Predicted environmental concentration) durchgeführt werden [1].

$$PEC_{s \text{ actual}}(t) = PEC_{ini} \cdot e^{-kt} = PEC_{ini} \cdot e^{-\frac{t \cdot \ln 2}{DT_{50}}}$$

Die Art der Folgekulturen und die Dauer zwischen der Anwendung und dem Anbau dieser Kulturen müssen für eine weitere Bewertung in Betracht gezogen werden. Bei dieser Risikoabschätzung werden die Empfindlichkeit der Nachbaukultur ( $EC_{10}$ -Wert) und der  $PEC$ -Wert ins Verhältnis gesetzt ( $TER$ -Wert).

$$TER = \frac{EC_{10}}{PEC}$$

Ein Nachbaurisiko liegt dann vor, wenn der  $TER$ -Wert nahezu 1 beträgt oder sogar ein  $TER$ -Wert  $< 1$  vorliegt. In einem solchen Fall sind weitergehende Feldversuche erforderlich, um eine Schädigung potentieller Folgekulturen auszuschließen. Die Freilandversuche gewähren eine größere Prognose-sicherheit, so dass der Unsicherheitsfaktor für die rechnerische Risikoabschätzung gesenkt werden kann. Sind in den Feldversuchen Auswirkungen zu erkennen, sind entsprechende Hinweise in die Gebrauchsanleitung aufzunehmen und weitere Versuche mit Ertragsfeststellung durchzuführen.

Die routinemäßige Risikoabschätzung für Folgekulturen auf Grundlage der ermittelten  $TER$ -Werte, kann nur als Hinweis hinsichtlich der tatsächlichen Gefährdung von Folgekulturen angesehen werden, da im Freiland eine Vielzahl schwer kalkulierbarer Größen (Temperatur, Bodenfeuchte usw.) Einfluss auf den tatsächlichen Abbau eines Herbizids nehmen. Anhand ausgewählter Beispiele wird auf die Schwierigkeit der Bewertung des Nachbaurisikos von Pflanzenschutzmitteln auf Basis von  $PEC$  und  $EC_{10}$ -Werten eingegangen.

#### Literatur

- [1] Kloskowi, R., Fischer, R., Binner, R. 1999. Draft Guidance on the calculation of predicted environmental concentration values ( $PEC$ ) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment. XI Symposium Pesticide Chemistry, 835-850.

### **246 – Ulrichs, Ch.<sup>1)</sup>; Rocks, T.<sup>2)</sup>; Kurth, J.<sup>1)</sup>; Mewis, I.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Urbaner Gartenbau, Lentzeallee 75, 14194 Berlin, Germany

<sup>2)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Gartenbautechnik, Lentzeallee 75, 14194 Berlin, Germany

### **Pflanzenverträglichkeit hydrophobisierter Diatomeenerden**

*Effect of hydrophobe diatomaceous earth on plants*

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kann zu unerwünschten Nebenwirkungen für Mensch und Umwelt führen. Auf der Suche nach neuen Wirkstoffen werden häufig altbekannte Substanzen wiederentdeckt. Der Einsatz von Stäuben, speziell fossilen Algenablagerungen von Diatomeen erfährt so seit einigen Jahren eine Renaissance. Diverse modifizierte Diatomeenerden (DE) sowie andere amorphe Stäube werden in Australien, Europa sowie Amerika kommerziell vertrieben. In Deutschland wurde 1997 das erste DE-Produkt für den Markt zugelassen. Dabei konnten insbesondere zahlreiche vorrats-schädliche Insekten wirkungsvoll mit DE bekämpft werden. Hierzu erfolgte eine direkte Einmischung in das Getreide bzw. einer Oberflächenbehandlung der Lagerräume. Die primäre Wirkung von DE ist

die Zerstörung der funktionell als Wasserbarriere dienenden Wachsschicht mit einer anschließenden Dehydratation des Insekts.

Die praktische Anwendung von DE im Freiland als Insektizid wurde bisher aufgrund der hydrophilen Eigenschaften von den Umweltgegebenheiten begrenzt. In trockenen Regionen ist der Einsatz der getesteten DE gegen Schadinsekten Erfolg versprechend. Unter europäischen Bedingungen, bei relativ hohen Luftfeuchten, kommt es zu einem Sättigungseffekt der Stäube mit Wasser und infolgedessen ist die insektizide Wirkung nicht gegeben. Neue, hydrophobisierte, Stäube könnten hingegen diese Lücke, zumindest unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus schließen.

Im Unterglasanbau wurde eine durch die Beimengung hochdisperser synthetischer Kieselsäuren hydrophobisierte DE auf ihre Pflanzenverträglichkeit an Tomaten überprüft. Hierzu wurden Kohlendioxidkonzentration, Temperatur und Luftfeuchte in Blattküvetten an behandelten Tomatenpflanzen über einen Zeitraum von zwei Wochen gemessen und mit unbehandelten Kontrollpflanzen verglichen. Aufgrund der sehr feinfühligsten Messsensoren (Messfehler CO<sub>2</sub> max. 10 ppm, Temperatur 1 K, Luftfeuchte unter 2 %) ließen sich auch die Photosyntheseleistung und die Transpiration nach Verrechnung mit den Klimadaten des Gewächshauses ermitteln. Dabei konnten bei Dosierungen, die zur Bekämpfung von Blattlauskolonien ausreichten, keinerlei phytotoxische Effekte festgestellt werden.

### 247 – Hüther, L.<sup>1)</sup>; Prüße, U.<sup>2)</sup>; Hohgardt, K.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung,  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

<sup>2)</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Technologie und Biosystemtechnik,  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

<sup>3)</sup> Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Abteilung Pflanzenschutzmittel,  
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

### **Deutsche Daten für die mittleren Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen – ein Beitrag zur Abschätzung des von Pflanzenschutzmittelrückständen in der Nahrung möglicherweise ausgehenden akuten Risikos**

*German data for unit weights of fruits and vegetables – a contribution for estimating the possible acute risk due to pesticide residues in food*

Für die Abschätzung des von Rückständen akut toxisch wirkender Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in der Nahrung ausgehenden Risikos wird im Rahmen der nationalen Zulassung von Pflanzenschutzmitteln bis heute auf Daten aus Großbritannien hinsichtlich der mittleren Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen und der maximalen Verzehrsmengen zurückgegriffen, da es hierfür bisher keine Daten aus Deutschland gab.

Im Rahmen eines von der BBA in Auftrag gegebenen Forschungsprojektes sind inzwischen für die wichtigsten in Frage kommenden Obst- und Gemüsekulturen die mittleren Gewichte des verzehrbaren Anteils ermittelt worden. Ein Vergleich der Daten mit den bisher verwendeten Zahlen aus Großbritannien hat lediglich für vier Kulturen (Orangen, Paprika, Pflaumen, Salat) gute Übereinstimmungen ergeben, mit Abweichungen von weniger als 10 %. Für viele andere Kulturen wurden dagegen deutliche Unterschiede in den mittleren Gewichten festgestellt, die im Extremfall Abweichungen von 170 – 286 % aufweisen (Honigmelone, Kopfkohl, Rote Beete). Für einige weitere Kulturen liegen jetzt erstmals Zahlen zum mittleren Gewicht vor. Da ein Teil der Daten bereits bei der letzten Pflanzenschutztagung vorgestellt wurde, sind in der Tabelle lediglich die neu hinzugekommenen Zahlen aufgeführt und den entsprechenden Werten aus Großbritannien gegenübergestellt.

**Tabelle** Gegenüberstellung der derzeit für die Abschätzung des akuten Risikos verwendeten britischen Daten für die mittleren Gewichte von Obst- und Gemüseerzeugnissen und der neu hinzugekommenen Zahlen aus Deutschland

Kultur	Mittleres Gewicht, Daten Großbritannien, g	Mittleres Gewicht, Daten Deutschland, g	Abweichung, %
Ananas	150 <sup>1)</sup>	876	
Aprikosen	39	50	+28
Birnen	150	207	+38
Blumenkohl	780	879	+13
Brokkoli	74 <sup>2)</sup>	347	
Grapefruit	160	271	+69
Honigmelone	322	869	+170
Kiwi	60	75	+25
Nektarinen	149	97	-35
Pfirsiche	110	128	+16
Pflaumen	55	52	-5
Rote Beete	35	135	+286
Zucchini	114	210	+84

<sup>1)</sup> 1 Scheibe, <sup>2)</sup> 1 Spross

#### **248 – Binner, R.; Stokowski, W.**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Diedersdorfer Weg 1, 12277 Berlin

#### **Ergebnisse der Überwachung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Getreide, Obst und Gemüse in Deutschland für den Zeitraum 1998 - 2002**

*Monitoring of pesticide residues in cereals, fruit and vegetables in Germany in the period 1998 - 2002*

Im Rahmen der amtlichen Lebensmittelkontrolle werden in Deutschland jährlich Tausende von Proben von frischem (einschl. gefrorenem) Obst, Gemüse und Getreide auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht. Die Ergebnisse, die für die Jahre 1998-2002 an die EG-Kommission berichtet wurden, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Jahr	Anzahl der einbezogenen Wirkstoffe	Anzahl der Lebensmittel	Probenzahl gesamt	Anteil Inland/Ausland (%)	% ohne bestimmbare Rückstände	% mit Rückständen ≤ MRL	% mit Rückständen über MRL
1998	73	56	6526	46.6/53.4	61.3	34.6	4.2
1999	74	63	6205	40.8/59.2	61.5	32.8	5.8
2000	88	64	4880	43.3/56.7	55.7	40.5	3.8
2001	99	69	5955	43.9/56.1	52.0	44.4	3.6
2002	403	69	6667	49.2/50.8	45.3	46.0	8.7

(MRL – Höchstmenge); für 2002 s. auch <http://www.bvl.bund.de>

Bei den Ergebnissen von 2002 wurde im Vergleich zum Zeitraum 1998-2001 vor allem bei Obst und Gemüse eine teilweise auffällige Zunahme der Proben mit Rückständen bis einschließlich der MRLs, der Proben mit Gehalten oberhalb der MRLs und der Mehrfachrückstände festgestellt. Dies ist hauptsächlich auf die Erweiterung der in die Berichterstattung einbezogenen Anzahl der analysierten Wirkstoffe zurück zu führen (s. Tabelle). Der Anteil positiver Befunde war bei ausländischem Obst und Gemüse fast immer und z.T. erheblich größer im Vergleich zu inländischen Erzeugnissen. Die Anteile mit Gehalten über den MRLs betragen in 2002 4,9 % bei inländischem und 10 % bei importiertem Obst sowie 6 % bei inländischem und 16,1 % bei importiertem Gemüse (bezogen auf die Gesamtprobenzahl

der jeweiligen Herkunft); sie waren damit bis um das etwa Dreifache höher als in 2001. Im Gegensatz zu Obst und Gemüse nahm bei Getreide der Anteil der Proben ohne bestimmbar Rückstände zu. Die Anteile der Getreideproben mit Gehalten über den MRLs lagen meistens unter 3 %. Keine oder nur wenige Proben mit Gehalten über den MRLs wurden u.a. auch bei Bananen, Kartoffeln, Zwiebeln und verschiedenen Kohlarten gefunden. Rückstände über den MRLs wurden dagegen oft festgestellt in (% beispielhaft für 2002):

Obst	Aprikosen, Birnen (7 %), Erdbeeren (7,8 %), Johannisbeeren, Kirschen, Papaya, Pfirsichen/Nektarinen (3 %), Weintrauben (11 %) und Zitrusfrüchten mit Schale
Gemüse	Auberginen, Bohnen, Feld- und Kopfsalat (3,7 %), Gurken, Karotten/Möhren (5,8 %), Paprika (20,9 %), Radieschen/Rettich, Spinat (4,6 %) und Tomaten (6,4 %)

Die höchsten Anteile an der Gesamtzahl aller Befunde über den MRLs in 2002 hatten Chlormequat mit 10,7 %, gefolgt von Methamidophos, Pyridaben und Brompropylat mit 6,0 - 6,7 %. Darüber hinaus waren auch Kresoxim-methyl, Cyprodinil, Bupirimat und Endosulfan mit mehr als 2 % Anteil auffällig.

Die Mehrfachrückstände in einer Probe haben bei Getreide, insbesondere aber bei Obst und Gemüse ständig zugenommen. Im Jahr 2002 wiesen 2,4 % aller Obst- und 1,9 % aller Gemüseproben 8 und mehr Rückstände in einer Probe auf. Dabei wurden bis maximal 16 Rückstände in einzelnen Paprika- und Weintrauben-Proben bestimmt. In jeweils einer Gerste- und Weizenprobe aus dem Jahr 2002 wurden maximal 5 Wirkstoffe gefunden.

### **249 – Ruch, B.; Reimann, K.; Schäfer, I.; Hummel, E.; Kleeberg, H.**

Trifolio-M GmbH, Sonnenstr. 22, 35633 Lahnau

#### **Rückstandsuntersuchung von Azadirachtin A in/auf Obst und Gemüse**

*Residue analysis of Azadirachtin A in/on fruits and vegetables*

Die Rückstandsuntersuchung von Erntegütern wie Obst und Gemüse ist hinsichtlich des Verbraucherschutzes ein zentraler Punkt für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels. Azadirachtin A (AzA) ist die analytische Leitsubstanz, die zur Aufklärung der Rückstandsproblematik bei Neem-Produkten verwendet wird.

Für die Rückstandsuntersuchung wurden die Kulturpflanzen im Allgemeinen dreimal im Abstand von 7 Tagen mit 0.3 bis 0.5%iger NeemAzal-T/S Spritzbrühe behandelt. Die erste Probenahme erfolgte im Allgemeinen nach Antrocknung des Spritzbelags nach der letzten Behandlung.

Erfahrungsgemäß sind die Konzentrationen von Azadirachtin A direkt nach der Behandlung abhängig von der Beschaffenheit der untersuchten Erntegüter. Blattgemüse, das eine große Oberfläche im Vergleich zur Masse aufweist, wie zum Beispiel Spinat, zeigt eine deutlich höhere Konzentration von Azadirachtin A direkt nach Antrocknung des Spritzbrühebelags als z. B. Tomaten.

**Tabelle** Rückstandsdaten

Matrix	Bestimmungsgrenze [mg AzA/kg]	AzA nach empfohlener Behandlung [mg AzA/kg]	Halbwertszeit [Tage]
Kartoffel	0,01	<0,001	-
Tomate	0,1	<0,043	3
Erdbeere	0,02	0,032	4,9
Pfirsich	0,02	0,049	2,5
Gurke, Gewächshaus	0,02	0,024	2,5
Gurke, Freiland	0,02	<BG	-
Kohl	0,02	0,034	1,8
Orange, peel	0,02	0,055	7,6
Orange, pulp	0,02	<BG	-
Spinat	0,1	1,01	2
Petersilie	0,02	4,60	3,5

**250 – Heyer, W.<sup>1)</sup>; Roßberg, D.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> Institut für Acker- und Pflanzenbau der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg<sup>2)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow**Dokumentation und Bewertung des betrieblichen Pflanzenschutzes im REPRO- Modell***Documentation and evaluation of farm pesticide use within the REPRO-Modell*

Mit dem REPRO-Modell wird die Zielstellung verfolgt, landwirtschaftliche Tätigkeiten zu erfassen und in einem ökonomischen und ökologischen Kontext auf Betriebsebene zu beurteilen. Ziel der Beurteilung ist die Zertifizierung landwirtschaftlicher Betriebe, die Analyse von Umweltwirkungen sowie die Erfassung betrieblicher Schwachstellen zur Verbesserung des betrieblichen Managements. Diese Zielsetzungen sind mit Einzelbetrachtungen nicht zu erreichen. Es bedarf verschiedener Betrachtungsebenen, die z.B. auch über die alleinige Betrachtung des chemischen Pflanzenschutzes hinausgehen.

Aus den aufgeführten Gründen wurde der von [1] vorgeschlagene Indikator „Behandlungsindex“ in das REPRO-Modell übernommen. Um Möglichkeiten der Aggregation mit anderen Indikatoren (im Modell werden ca. 200 geführt) zu schaffen, werden den Indikatoren Bewertungsfunktionen (Wert zwischen 0 und 1) zugeordnet [2]. Die Tabelle begründet die aufgestellte Bewertungsfunktion.

**Tabelle** Begründung der Bewertungsfunktion und der Zielwertbereiche für den Indikator „Behandlungsindex“

Bereich	Behandlungsindex	Begründung
Ohne PSM-Anwendung	0 = Normierungswert 1	Kein Risiko durch PSM-Eintrag (wichtig für Einbeziehung des ökologischen Landbaus)
Geringer PSM-Einsatz	$MW-SD^* =$ Normierungswert $> 0,75$	PSM werden verhalten und gezielt eingesetzt. Die Einsatzmengen liegen unterhalb des regionstypischen Mittelwertes. Risiken für die abiotische und biotische Umwelt sind unwahrscheinlich.
Angepasster PSM-Einsatz	$MW \pm SD/2 =$ Normierungswert ca. $0,75$	PSM werden gezielt (Schadsschwellen, Warndienst) eingesetzt. Die Mengen entsprechen dem regionstypischen Mittelwert. Risiken für die abiotische und biotische Umwelt sind weitestgehend ausgeschlossen.
Hoher PSM-Einsatz	$MW+SD =$ Normierungswert $< 0,50$	Ungerechtfertigt hoher PSM-Einsatz, der stark vom Mittel der Region und Fruchtart abweicht. Umweltrisiken sind wahrscheinlich.

\* Mittelwert und Streuung regionstypischer PSM – Anwendungsdaten für 10 Hauptfruchtarten (NEPTUN-Daten [1])

Die Anwendbarkeit des Indikators wurde auf der Grundlage von Daten unterschiedlicher Betriebe (Gemischt-, Marktfrucht- und Grünlandbetriebe) getestet. Ergebnisse sind im Poster dargestellt.

**Literatur**

- [1] Roßberg, D., Gutsche, V., Enzian, S., Wick, M. 1999: NEPTUN 2000 - Erhebung von Daten zum tatsächlichen Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Ackerbau Deutschlands, BBA, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow
- [2] Hülsbergen, K.J. 2002: Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. Berichte aus der Agrarwissenschaft. Shaker Verlag Aachen.

## Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

### 251 – Rexilius, L.

Amt für ländliche Räume Kiel, Abteilung Pflanzenschutz, Westring 383, 24118 Kiel

#### **Gewinnung und Bewertung von Pflanzenschutzmittel-Analysen- und -Umweltdaten - Aufgaben und Erfahrungen des Rückstandslabors des Pflanzenschutzdienstes Schleswig-Holstein**

*Generation and evaluation of analytical and environmental data of plant protection products - tasks and experience(s) of the residue laboratory of the Plant Protection Service Schleswig-Holstein*

Das im Geschäftsbereich des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein betriebene Rückstandslabor befasst sich mit der Analytik und Bewertung von Pflanzenschutzmitteln(PSM)-Rückständen in Agrarprodukten, Böden und Wasser, aber auch mit der Untersuchung von Behandlungsflüssigkeiten. Qualifiziertes und erfahrenes Personal und eine moderne Labor- und Geräteausstattung ermöglichen die erfolgreiche Bearbeitung unterschiedlicher analytischer Fragestellungen. Die enge Zusammenarbeit innerhalb des Pflanzenschutzdienstes (PSD) und die Nutzung eigener versuchstechnischer Einrichtungen bieten optimale Voraussetzungen für die Erarbeitung von Analysendaten von großem Praxisbezug. Zu den wichtigsten Aufgaben des Labors gehören die Unterstützung des PSD und der landwirtschaftlichen Praxis in Bezug auf zulassungskonformen PSM-Einsatz sowie Schließung landesspezifischer Informationslücken hinsichtlich des Wirkstoffverbleibs in der Umwelt, nicht selten mit Beteiligung anderer Fachbehörden und Fachinstitutionen. Auch werden im Rahmen der Amtshilfe Untersuchungen durchgeführt, soweit PSM involviert sind. Unabhängigkeit und Neutralität dieses Labors machen die dort produzierten Ergebnisse und Bewertungen auch für andere Einrichtungen/Fragesteller interessant. Die "Insellage" des Labors erfordert permanenten Informationsaustausch mit den für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln zuständigen Bundesbehörden (BVL, UBA, BBA, BfR), den PSM-Zulassungsinhabern sowie Laboratorien ähnlicher Ausrichtung. Seine Schnittstellenposition (Beratung, Aufklärungsarbeit, Kontrolle, Amtshilfe) verlangt ferner, dass neben den relevanten pflanzenschutzrechtlichen Normen auch solche anderer Rechtsbereiche (u. a. Chemikalien-, Lebensmittel-, Futtermittel-, Gewässerschutz-, Bodenschutzrecht) von der Laborleitung beachtet werden.

An Beispielen wird die Bearbeitungsbreite des Labors vorgestellt: PSM-Rückstände in Rapshonig [1], Wirkstoffverlagerung auf dränierten Ackerflächen [2], Glyphosat in Oberflächengewässern [3], Anwendungsbezogene Kontrollen [4], Fließgewässer-Monitoring [5]. Schließlich werden die besonderen Anforderungen an und speziellen Chancen (und Risiken) für eine/n Laborleiter/in beim Betrieb eines solchen Speziallabors aufgezeigt, auch im Hinblick auf ihre/seine Position als Naturwissenschaftler/in im öffentlichen Dienst.

#### Literatur

- [1] Rexilius, L. 1986: Rückstände von Pflanzenbehandlungsmitteln in Rapshonig der Ernte 1984 aus Schleswig-Holstein - Eine Statusuntersuchung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 38, 49-56
- [2] Michaelsen, J., Rexilius, L. 1997: Untersuchungen zum Migrationsverhalten von Pflanzenschutzmitteln nach Herbstapplikation auf einer gedränten Ackerfläche - Ergebnisse aus 1994/95. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 328, 49-61
- [3] Rexilius, L. 1999: Bestimmung von Glyphosat und AMPA in Wasser - Methodik und erste Ergebnisse aus Schleswig-Holstein. Vom Wasser 92, 257-274
- [4] Rexilius, L., Seulen, P. 2000: Möglichkeiten und Grenzen der Kontrolle der Einhaltung von Abstandsauflagen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln - Fallbeispiele aus 1998 aus Schleswig-Holstein. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 376, 591
- [5] Schulz, F., Bente, C., Rexilius, L. 2002: Pflanzenschutzmittel in einem schleswig-holsteinischen Fließgewässer (Bille). Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. 390, 369-370.



**252 – Rexilius, L.**

Amt für ländliche Räume Kiel, Abteilung Pflanzenschutz, Westring 383, 24118 Kiel

**Gewinnung von Abtriftdaten von praxisüblichen Herbizid-Anwendungen in der Landwirtschaft - Methodik und Ergebnisse mehrjähriger Versuche und Untersuchungen***Generation of drift data from practical applications of herbicides in agriculture - methodology and results of several years' trials and investigations*

In den Gebrauchsanleitungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) sind Abstandsauflagen enthalten, die die Ausbreitung der Wirkstoffe auf Nichtzielflächen begrenzen sollen. Die Landwirtschaft in Schleswig-Holstein hat wegen des Windreichtums in bestimmten Regionen Probleme, trotz Beachtung dieser Auflagen solche Wirkstoffverlagerungen gänzlich zu vermeiden. Über das mengenmäßige und räumliche Ausmaß der bei praxisüblicher Mittelanwendung abtriftbedingten Wirkstoffverfrachtung liegen nur wenige regionale Daten vor [1]. In Abstimmung zwischen kooperationswilligen Landwirten und dem Pflanzenschutzdienst Schleswig-Holstein wurden zwischen 2001 und 2003 Feldversuche durchgeführt, bei denen Herbizide im Voraufbau in Mais und Winterraps ausgebracht wurden [1x Mais (Artett), 3x Winterraps (1x Nimbus; 2x Brasan)]. Ziel war nicht die Erfassung der verflüchtigungsbedingten Gesamtdeposition von Wirkstoffen [2], sondern die direkter Abtrift zuordenbaren Anteile. Zum Auffangen der Wirkstoffe wurden an den Ackerrändern Standard-Gelbschalen aufgestellt (0,5 m bis > 20 m von der Schlaggrenze) und unmittelbar vor Ausbringungsbeginn mit Trinkwasser (Adsorbens) gefüllt. Nach Abschluss der Behandlungen wurden die Wasserproben in Braunglasflaschen gefüllt und bis zur Analyse bei - 20 °C aufbewahrt. Die Analytik erfolgte mittels GC/TSD (Clomazone, Dimethachlor, Metazachlor, Terbutylazin) bzw. GC/ECD (Bentazon als PFB-Derivat). Über die Wirkstoffgehalte und die Gelbschalenfläche wurden die Wirkstoffmengen pro Flächeneinheit ( $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ) errechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass die praxisübliche PSM-Ausbringung unter den in Schleswig-Holstein vorherrschenden Witterungsbedingungen - unabhängig vom Wirkstoff - zu messbarer Abtrift führt. Es wurden sogar entgegen der bevorzugten Windrichtung Wirkstoffanteile aufgefangen. Natürliche Hindernisse führten zu deutlich verringerten Stoffverlagerungen, verhinderten diese aber nicht völlig. Mit zunehmender Entfernung von der Applikationsfläche sanken die verfrachteten Wirkstoffmengen rasch auf sehr kleine Werte ab. Durch angepasste Ausbringungstechnik (luftunterstützte Düsen) wurde die direkte Abtrift beachtlich reduziert. Am Beispiel Clomazone ließ sich zeigen, dass bei geeigneter Applikationstechnik wirkstoffbedingte Ausbleicheffekte an Nichtzielpflanzen selbst unmittelbar an den Feldrändern nur in geringem Umfang auftraten [3]. Wegen der eingeschränkten Vorhersagbarkeit der bei der PSM-Ausbringung wirkenden Witterungsfaktoren können die fraglos wichtigen Abstandsauflagen nur als Steuerungselement zur Abtriftbegrenzung verstanden werden, deren Akzeptanz sich (nicht nur beim Anwender) ohne Aufgabe des hohen Schutzniveaus für den Naturhaushalt verbessern ließe, indem die Modellannahmen für die Beurteilung der Auswirkungen sehr niedriger Wirkstoffmengen auf Nichtzielbereiche in Agrarökosystemen entschärft würden.

**Literatur**

- [1] Rexilius, L. 1986: Untersuchungen zur Abtrift von Fungiziden an Winterraps bei der Ausbringung vom Hubschrauber aus. *Gesunde Pflanzen* 38, 486-493
- [2] Winkler, R., Binner, R., Gottschild, D., Koch, W., Siebers, J. 2002: Bewertungskonzept zum Nahtransport von Pflanzenschutzmitteln infolge Exposition über den Luftpfad (Abtrift, Verflüchtigung und Deposition). *Ber. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.* 110, 1-19
- [3] Rexilius, L., Düfer, B. 2002: Auftreten und Bewertung Clomazone-bedingter Ausbleicheffekte an Nichtzielpflanzen nach Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel in Winterraps in Schleswig-Holstein. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch.* 390, 362-363

### **253 – Siebers, J.<sup>1)</sup>; Linkerhäger, M.<sup>2)</sup>; Pelz, S.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> Dr. Specht & Partner Chemische Laboratorien GmbH, Großmoorbogen 25, 21079 Hamburg

#### **Extrahierbarkeit von Pflanzenschutzmittelrückständen aus Boden – Vergleichende Untersuchung von Standard-Multimethoden**

*Investigation on extraction efficiency of multi-methods detecting pesticide residues in soil*

Für das Pflanzenschutz-Kontrollprogramm des Bundes und der Länder<sup>1)</sup> haben Bodenanalysen bei der Überwachung von Anwendungsverbieten und -beschränkungen eine große Bedeutung. Dieser Beitrag vergleicht die Extraktionstechniken von Standard-Multimethoden und untersucht ihren Einfluss auf das Analysenergebnis. Die Extraktionseffizienz wird bei der Validierung von Methoden, die für die Mittelzulassung im Rahmen der Richtlinie 96/46/EG durchzuführen sind, zurzeit nicht berücksichtigt.

Zum Vergleich der Extraktionseffizienz wurden von den Versuchsfeldern Wendhausen und Sickte der Biologischen Bundesanstalt (BBA) 1, 7, 14, und 134 Tage nach praxisüblichem Einsatz ausgewählter Pflanzenschutzmitteln Proben genommen. Die Böden waren sandig-toniger Lehm ( $C_{org}$ : 3,5 %) und schwach sandiger Lehm ( $C_{org}$ : 2,1 %). Die Pflanzenschutzmittel enthielten die Wirkstoffe Lindan, Terbutylazin, Propyzamid, Parathion, Pendimethalin, Metazachlor, Quinoxifen, Myclobutanil und Fluquinconazol.

Folgende Extraktionsverfahren wurden untersucht:

- Schütteln mit Aceton, 2 h (E1) bzw. 16 h (E2)
- Ultraturrax, 2 min., Aceton/Wasser 2:1 gemäß S19 (E3)
- Ultraschallbehandlung, Aceton, 10 min (E4)
- Soxhlet mit Methanol, 8 h (E5)
- Accelerated Solvent Extraktion (ASE) mit Aceton, 15 min (E6)

Von jeder Probe wurden vier Bestimmungen durchgeführt. Die Wirkstoffgehalte der Analysenproben (je 50 g, ASE 10 g) wurden nach gelchromatographischer Reinigung gaschromatographisch mittels ECD oder PND bestimmt.

Insgesamt wurden die Ergebnisse von 8 Proben, die jeweils 9 Wirkstoffe enthielten, verglichen. Die Extraktionen E1, E2 und E3 zeigen eine bessere Wiederholbarkeit und benötigen nur eine einfache Ausrüstung. Die Extraktionen E2 und E5 sind zeitaufwendig. E1, E2, E3 und E4 führen bei den beiden schweren Böden zu Emulsionsbildung. E6 verbraucht bei kurzen Analysenzeiten weniger Lösungsmittel, erfordert aber bei Einsatz geringer Probenmengen eine sorgfältigere Homogenisierung der Proben.

Die Anwendung der ASE führte häufig zu höheren Werten, während bei den anderen Extraktionstechniken oft niedrigere Rückstände als mit der Referenzmethode S19 gemessen wurden. Berücksichtigt man jedoch den von der Arbeitsgruppe "Pestizide" der GDCh für pflanzliche Matrices vorgeschlagenen Streubereich<sup>2)</sup> von 60%, der bei Beanstandungen im Rahmen der Höchstmengenüberwachung allgemein angewandt wird, ergibt sich generell keine signifikante Differenz.

#### Literatur

[1] Handbuch Pflanzenschutz-Kontrollprogramm - [www.bvl.bund.de/pflanzenschutz/monitoring.PSKP.htm](http://www.bvl.bund.de/pflanzenschutz/monitoring.PSKP.htm)

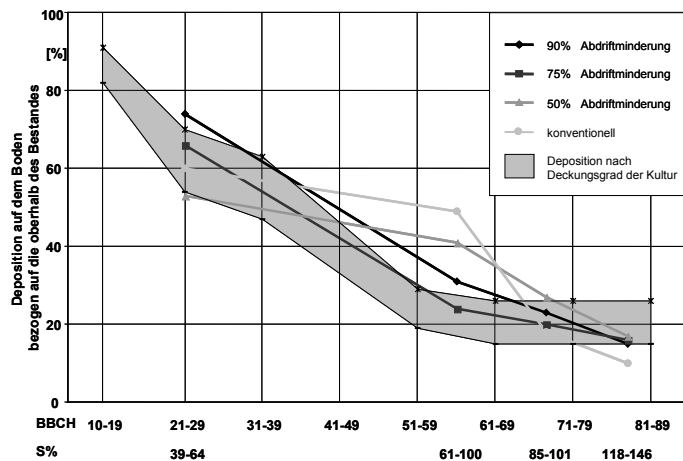
[2] Gilsbach, W, 2000, Lebensmittelchemie 52, 95-96

**254 – Schenke, D.<sup>1)</sup>; Kaul, P.<sup>2)</sup>; Kunde, B.<sup>1)</sup>; Gebauer, S.<sup>2)</sup>; Wygoda, H.-J.<sup>2)</sup>**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

<sup>1)</sup> Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin<sup>2)</sup> Fachgruppe Anwendungstechnik, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow**Bestimmung der Bodenbelastung durch Pflanzenschutzmittel bei Einsatz unterschiedlicher Düsen in Abhängigkeit vom Wachstumsstadium der Kultur - Beispiel Kartoffeln***Determination of deposition on soil by pesticide uses with different nozzles and as a function of growth stage - example potatoes*

In Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Kultur ändert sich bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln das Verhältnis zwischen der Wirkstoffmenge, die auf die Pflanzen trifft und der, die ungewollt auf den Boden gelangt. Der auf den Boden gelangende Anteil der Spritzflüssigkeit wurde für Flächenkulturen von BECKER u.a. [1] auf der Basis des Boniturmerkmals „Deckungsgrad der Kultur“ aus Freiland-Herbizidversuchen geschätzt. Mit Untersuchungen zum Durchdringungsverhalten von Pflanzenschutzmitteln werden bisher fehlende, experimentell abgesicherte Daten erhoben, die unter anderem auch als Basis für die Beurteilung des Risikos bodenlebender Organismen erforderlich sind. Die Applikation einer 0,05 %igen Farbstofflösung und die Verwendung von künstlichen Kollektoren ermöglichten bei den Versuchen die Realisierung von 60 Datensätzen je Variante. Diese große Anzahl ist wegen der hohen Variabilität der natürlichen Verhältnisse notwendig. Zusätzlich zu Flachstrahldüsen vom Typ XR110 03 (konventionell) kamen die Injektordüsen ID 120 03 und ID 120 05 zum Einsatz, mit denen die Applikationsbedingungen für eine 50 %, 75 % bzw. 90 % Abdriftminderung realisiert wurden. Das Ergebnis (siehe Abbildung) zeigt, dass mit zunehmender Entwicklung der Kultur die Bodenbelastung abnimmt. Ein eindeutiger Einfluss der unterschiedlichen Applikationsbedingungen auf die Deposition ist nicht zu erkennen. Die gemessenen Werte stimmen mit den geschätzten Werten aus dem Boniturmerkmal „Deckungsgrad der Kultur“ weitgehend - mit Ausnahme der BBCH-Stadien 51-59 - überein.



**Abbildung** Vergleich der gemessenen mit den aus dem Boniturmerkmal „Deckungsgrad der Kultur“ abgeleiteten Pflanzenschutzmittel-Depositionen

**Literatur**

- [1] Becker, F.A., Klein, A.W., Winkler, R., Jung, B., Bleiholder, H., Schmider, F. 1999. The degree of ground coverage by arable crops as a help in estimating the amount of spray solution intercepted by the plants. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 51, 237-242.

**255 – Michalski, B.<sup>1)</sup>; Ressler, H.<sup>3)</sup>; Aden, K.<sup>2)</sup>; Dechet, F.<sup>3)</sup>; Dust, M.<sup>3)</sup>; Fischer, R.<sup>2)</sup>; Gottesbüren, B.<sup>3)</sup>; Holdt, G.<sup>1)</sup>; Huber, A.<sup>3)</sup>; Jene, B.<sup>3)</sup>; Koch, W.<sup>1)</sup>; Reinken, G.<sup>3)</sup>; Stein, B.<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Umweltbundesamt, Seecktstr. 6-10, 13581 Berlin

<sup>2)</sup> Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>3)</sup> Projektgruppe "Simulationsmodelle" des Industrieverbands Agrar, Karlstraße 21, 60329 Frankfurt

**Empfehlungen für Simulationsrechnungen im nationalen Zulassungsverfahren zur Prognose der Wirkstoffkonzentration im Grundwasser (PECgw)**

*Recommendations for simulation calculations of predicted environmental concentrations in ground water (PECgw) in the national authorisation procedure*

Im nationalen Zulassungsverfahren wird das Versickerungsverhalten eines Pflanzenschutzmittel-wirkstoffs nach einem gestuften Verfahren ermittelt. Dabei wird das Versickerungspotential im ersten Schritt mit Hilfe von Simulationsrechnungen abgeschätzt. Die Berechnungen, die mit dem Modell PELMO 3.0 durchgeführt werden, entscheiden über die Notwendigkeit von mehrjährigen Freiland-Lysimeterstudien [1, 2]. Insofern kommt diesen Rechnungen eine Schlüsselrolle im Bewertungs-verfahren zu. Es ist daher wichtig, möglichst eindeutige und transparente Festlegungen zur Auswahl von Eingabedaten für das Simulationsmodell zu treffen. Zum Teil kann auf Empfehlungen der europäischen FOCUS-Arbeitsgruppen zurückgegriffen werden [3]. Viele in der täglichen Bewertungs-praxis auftretende Fragestellungen werden allerdings davon nicht abgedeckt.

Basierend auf dem aktuellen Stand der Erkenntnisse und den Erfahrungen aus dem Zulassungsverfahren werden Empfehlungen zur Auswahl der PELMO-3.0-Eingabedaten gegeben. Das Abbauverhalten des Wirkstoffs und seiner Metaboliten im Boden wird in Abhängigkeit von der Anzahl der Einzelwerte und ihrem Variationskoeffizienten parametrisiert. In der Mehrzahl der Fälle erlauben die Datensätze die Verwendung des geometrischen Mittelwertes oder des Medianwertes.  $DT_{50}$ -Werte aus Feldversuchen können nach Normierung der Bodentemperatur und -feuchte im Modell verwendet werden. Die Adsorption wird mit dem arithmetischen Mittelwert der einzelnen  $K_{foc}$ -Werte und Freundlich-exponenten simuliert, sofern eine Korrelation der Adsorption mit dem organischen Kohlenstoffgehalt des Bodens vorliegt. In allen anderen Fällen müssen horizontspezifische Adsorptionskonstanten benutzt werden, die entweder durch Regressionsanalyse mit vorhandenen Sorptionsdaten oder experimentell an Unterbodenproben ermittelt werden [4].

Literatur

- [1] Jene, B., Fent, G., Kubiak, R. 1998. Weiterentwicklung des Simulationsmodells PELMO 2.01 zu PELMO 3.0. Projektbericht mit Anhängen, Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft (SLFA) Neustadt/Weinstraße.
- [2] Winkler, R., Stein, B., Gottschild, D., Strelke, M. 1999. Prüfung und Bewertung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser sowie deren Bedeutung für die Entscheidung über die Zulassung. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 51 (2), 38-43.
- [3] FOCUS. 2000. FOCUS Ground Water Scenarios in the EU Plant Protection Product Review Process. Report of the FOCUS Groundwater Scenarios Workgroup. EC Document Reference Sanco/321/2000, rev.2, 202 pp.
- [4] Michalski, B., Ressler, H., Aden, K., Dechet, F., Dust, M., Fischer, R., Gottesbüren, B., Holdt, G., Huber, A., Jene, B., Koch, W., Reinken, G., Stein, B. 2004. Recommendations for Simulation Calculations of Predicted Environmental Concentrations in Ground Water (PECgw) in the National Authorisation Procedure. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (eingereicht).

**256 – Süß, A.; Bischoff, G.; Stähler, M.; Mueller, A.; Pestemer, W.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

**Bewertung der Pflanzenschutzmittel-Belastung in Gräben des Alten Landes hinsichtlich der Gefährdung aquatischer Organismen**

*Assessment of the load of plant protection products in ditches in the region Altes Land with regard to the risk for aquatic organisms*

Nach Ausweisung eines Sondergebietes Pflanzenschutz im gewässerreichen Obstanbaugebiet „Altes Land“ bei Hamburg wurde in einem dreijährigen Monitoring der Zustand ausgewählter Gewässer in dieser Region untersucht. Von 2001 bis 2003 wurden in vier unterschiedlich exponierten Gräben über

die gesamte Vegetationsperiode die Pflanzenschutzmittelrückstände sowie parallel die aquatische Fauna (Zoobenthos und Zooplankton) erfasst. Mit den meisten der für die Rückstandsanalytik gezogenen Proben erfolgte außerdem ein Labor-Akuttest (48 Stunden) mit dem Wasserfloh *Daphnia magna*, um mögliche Auswirkungen des Wassers zu erfassen.

Die ermittelten maximalen Rückstandswerte der 25 gefundenen **Einzelwirkstoffe** wurden mit den jeweiligen Toxizitätsdaten für aquatische Organismen verglichen. Sieben Insektizide und ein Fungizid traten in ökotoxikologisch nicht unbedenklichen Konzentrationen auf. So lagen die Maximalwerte bei Tebufenozid, Oxydemeton-methyl, Imidacloprid, Parathion, Fenoxycarb und Kupfer über den NOEC-Werten für aquatische Wirbellose. Die LC<sub>50</sub>-Werte wurden bei beta-Cyfluthrin und Thiacloprid kurzzeitig überschritten, bei Pirimicarb an einem Standort über mehrere Wochen. Als Maß für das Gefährdungspotential der vorgefundenen **Stoffgemische** wurden für alle Beprobungstermine zusätzlich „toxic units“ berechnet. Sie sind die Summe der Quotienten aus der gemessenen Konzentration und dem NOEC bzw. der LC<sub>50</sub> der jeweiligen Wirkstoffe. Bei Berechnung der „toxic units“ auf der Basis des niedrigsten NOEC für die aquatische Fauna kann der Wert „1“ als Gesamt-NOEC des Wirkstoffgemisches dienen. Bei dessen Unterschreitung ist keine Gefährdung der Biozönose zu erwarten. In dem dreijährigen Monitoring wurde der Gesamt-NOEC nur an dem Standort häufig überschritten, an dem der Abstand zwischen der ersten Baumreihe und dem Graben geringer als 3 m war.

Es wurde untersucht, ob ein Zusammenhang zwischen derartigen Schwellenwert-Überschreitungen und der Ausprägung der Lebensgemeinschaften in den Gräben bestand. Ein deutlicher Einfluss auf vorhandene Populationen ließ sich bisher nur nach Applikation von beta-Cyfluthrin nachweisen. Die Untersuchungen ergaben im Trend eine geringere Artenvielfalt im höher mit Pflanzenschutzmitteln belasteten Graben. Ein derartiger Zusammenhang konnte ebenfalls in einer breiter angelegten Studie zur biologischen Ausstattung von Gräben des Alten Landes (Industrieverband Agrar) aufgezeigt werden.

Im Labortest ergab sich, dass Wasserproben aus den Gräben mit Pirimor-Konzentrationen über der LC<sub>50</sub> für *Daphnia magna* keine Wirkung auf diesen Organismus zeigten (beta-Cyfluthrin-belastete Proben wurde nicht adäquat untersucht). Zu vermuten ist daher, dass im **Freilandwasser** Wirkstoffanteile gemessen werden, die nicht bioverfügbar sind und sich dadurch Differenzen zu der in Standard-Wasser im Labor ermittelten Toxizität ergeben. Diese Möglichkeit muss bei der Bewertung von Wirkstoff-funden berücksichtigt werden.

### **257 – Benthe, C.<sup>1)</sup>; Schulz, F.<sup>2)</sup>; Rexilius, L.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Landeslabor Schleswig-Holstein, Außenstelle Kiel II, Saarbrückenstr. 38, 24114 Kiel

<sup>2)</sup> Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek

<sup>3)</sup> Amt für ländliche Räume Kiel, Abteilung Pflanzenschutz, Westring 383, 24118 Kiel

### **Überprüfung der Hydrolyse-Stabilität ausgewählter Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in Oberflächenwasser bei langfristiger Flüssiglagerung – Methodik und Ergebnisse vierjähriger Untersuchungsreihen**

*Verification of the hydrolysis stability of selected active ingredients of plant protection products in surface water by long-term liquid storage – methodology and results of four years' test series*

Bei Untersuchungen von natürlichen Fließgewässern auf Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe fallen häufig innerhalb kurzer Zeitspannen große Probenmengen an, die nicht immer sofort aufgearbeitet bzw. bis zum Analysenzeitpunkt eingefroren werden können und daher in flüssiger Form zwischengelagert werden müssen [1]. Zwecks Ermittlung der Lagerungsstabilität (Abbaugeschwindigkeit) unter definierten Bedingungen wurde Oberflächenwasser (Flusswasser) - nach Entnahme einer Blindwertprobe - mit ausgewählten PSM-Wirkstoffen und Abbauprodukten unterschiedlicher Gehalte dotiert und bis z. T. über 200 Tage bei + 4 °C in preiswerten 2,5-l-Braunglasflaschen gelagert. Hierzu wurde eine größere Menge Wasser mit insgesamt 70 Substanzen in Form konzentrierter Lösungen (Lösungsmittel Aceton) versetzt (51 Herbizide, 9 Fungizide, 4 Insektizide, 2 Safener, 4 Abbauprodukte). Bei der Stoffauswahl wurden außer den Erfahrungen des Landesamtes für Natur und Umwelt und des Landeslabors die Empfehlungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes berücksichtigt, wodurch auch

moderne Wirkstoffe berücksichtigt werden konnten. Die in insgesamt 4 Testserien verwendeten Stoffkonzentrationen, die sich an Realbefunden orientierten, betrugen 1-5 µg/l. Zur Überprüfung der analytischen Streubreite wurden kurz nach der Dotierung 4-5 Parallelproben abgefüllt und sofort bei -20 °C eingefroren. In Intervallen von zunächst 10, später 20 Tagen wurde jeweils eine Teilprobe bis zum Untersuchungszeitpunkt eingefroren. Die Analytik erfolgte mittels GC/MS bzw. HPLC/DAD. Die Substanzen ließen sich bezüglich ihres beobachteten Dissipationsverhaltens in drei Gruppen unterteilen: Gruppe 1 (45 Stoffe) < 20 %, Gruppe 2 (11 Stoffe) 20-50 %, Gruppe 3 (14 Stoffe) > 50 % Abbau während 180 Tagen Lagerungszeit. Erwartungsgemäß fanden sich in der Gruppe 1 vornehmlich ältere Wirkstoffe bzw. deren Abbauprodukte, während zur Gruppe 3 überwiegend neuere Wirkstoffe gehörten. 5 Verbindungen konnten bereits nach 10 Tagen nicht mehr nachgewiesen werden. Nicht in allen Fällen war es möglich, eindeutige Aussagen über die Konzentrationsverläufe der Analyten zu erhalten. So bildete sich nach längeren Standzeiten in den Probengefäßen ein zäher Schleim, der zum einen die Anreicherung erheblich erschwerte und zum anderen zu einer Verzerrung der MS-Spektren und damit zu falsch-positiven Ergebnissen führte. Die Inertisierung des Gasraums in den Flaschen durch Einleiten von Stickstoff führte zu keiner allgemeinen Verbesserung der Befund-Qualität. Bei langfristiger Aufbewahrung ist daher ein bruchfreies Einfrieren von Wasserproben (bei Glasgefäßen liegend, max. 2/3-Füllstand) der Flüssiglagerung vorzuziehen. Beim Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit Literaturdaten und Angaben aus anderen Quellen zeigten sich hinsichtlich der Hydrolyse-Stabilität (DT<sub>50</sub>-Werte) deutliche Unterschiede, die z. T. der besonderen Matrix (natürliches Fließgewässer) zuzuschreiben sind.

#### Literatur

- [1] Schulz, F., Bente, C., Rexilius, L. 2002: Pflanzenschutzmittel in einem schleswig-holsteinischen Fließgewässer (Bille); Ermittlung der Eintragspfade, Bewertung der Befunde, Minimierungs-Maßnahmen – Ergebnisse eines vierjährigen Untersuchungsprogramms (1998-2001). Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. Heft 390, 369

### **258 – Jüttersonke, B.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz  
Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow

#### **Auswirkungen von Herbizidapplikationen auf die Vegetation von Saumbiotopen und Nichtzielpflanzenarten**

*Impact of herbicide application on field margin vegetation and non-target plant species*

Im Rahmen der Untersuchungen zu Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Vegetation der Saumbiotope wurden Vegetationsbeobachtungen an einem Saumbiotop mit angrenzendem konventionell bewirtschafteten Acker gemacht, auf dem im Jahre 2001 gezielt Herbizidabtrieb auf mit Folie abgedeckten und nicht abgedeckten Parzellen erfolgte. Die Applikation wurde mit den Herbiziden ZINTAN PACK und CATO vorgenommen. Die Flora auf diesem Saumbiotop wurde ab 2001 jährlich zu 3 bis 4 verschiedenen Zeitpunkten erfasst. Dieser Versuch ist als Langzeitversuch angelegt und wird fortgeführt. Es zeigten sich bisher keine wesentlichen Veränderungen in der Vegetationszusammensetzung. Es kamen auf dem Saumbiotop insgesamt keine seltenen oder für den Naturraum bedeutenden Pflanzenarten vor, dies hat sich bis zum Frühjahr 2004 auch in den abgedeckten Parzellen nicht geändert. Der Saum unterlag viele Jahre dem Einfluss der konventionellen Bewirtschaftung des benachbarten Ackers. Der Eintrag von Düngern spielt vor allem eine große Rolle bei der Ausprägung der Vegetation, da viele stickstoffliebende Arten auf dem Saumbiotop gefunden wurden. Dominierend ist auf allen Parzellen *Anthriscus sylvestris* (Wiesen-Kerbel) und *Elymus repens* (Gewöhnliche Quecke). In höheren Deckungsgraden kommt auch *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer) vor.

Als Ergänzung zu den Freilandbeobachtungen wurde die Reaktion ausgewählter Nichtzielpflanzenarten und zwar der Rote-Liste-Arten *Ranunculus arvensis* (Acker-Hahnenfuß), *Calendula arvensis* (Acker-Ringelblume), *Stachys annua* (Einjähriger Ziest) und *Ajuga chamaepitys* (Gelber Günsel) auf die Herbizide GOLTIX WG und HARMONY in unterschiedlichen Dosierungen im Gefäßversuch ermittelt. Die Reaktion auf die Herbizide war je nach Pflanzenart, Dosierung und Entwicklungsstadium unterschiedlich. Signifikante Unterschiede zwischen unbehandelter Kontrolle und sehr niedriger Herbizid-

aufwandmenge konnten teilweise bei der Sprossmasseproduktion festgestellt werden, jedoch nicht bei der Samenproduktion nach Applikation im 4-Blattstadium der Pflanzen.

Für Biotests zur Reaktion von Nichtzielpflanzen auf niedrige Herbiziddosierungen wurden bisher überwiegend Kulturpflanzen als Testpflanzen verwendet, z. B. [1]. Die von uns untersuchten Nichtzielpflanzenarten gehören zur einheimischen Flora und dienen zur Orientierung, inwieweit einzelne bedrohte bzw. seltene Pflanzenarten auf geringe Herbiziddosierungen reagieren.

#### Literatur

- [1] Reuter, S., Frank, P., Kubiak, R. 2002. Aussagekraft von Nichtzielpflanzen-Tests unter Gewächshausbedingungen. Z. Pfl.Krankh. Pfl.Schutz, Sonderh. XVIII, 1005-1012.

### 259 – Baier, B.<sup>1)</sup>; Schenke, D.<sup>1)</sup>; Scharnhorst, T.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

<sup>2)</sup> Fachhochschule Osnabrück, Fachbereich Agrarwissenschaften, Oldenburger Landstraße 24, 49009 Osnabrück

### **Auswirkungen von Imidacloprid als Saatgutbehandlungsmittel auf Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus***

*Effects of seeds coated with Imidacloprid on larvae of carabid beetle Poecilus cupreus*

Imidacloprid wird in der Formulierung GAUCHO-Wirkstoff (WS) sowie GAUCHO- Wirkstoff (FS) zur Pillierung von Zucker- und Futterrübensaatgut eingesetzt. Entsprechende Zulassungen liegen bis 2011 vor. Nach bisherigen Kenntnissen werden alle zur Saatgutbehandlung zugelassenen Imidaclopridformulierungen als schädigend für die epigäische Raubarthropode *Poecilus cupreus* eingestuft. Weiterführende Laboruntersuchungen sollten klären, ob Imidacloprid, angewandt als Saatgutbehandlungsmittel, wirklich so toxisch gegenüber Larven von *Poecilus cupreus* ist.

Um das Verhältnis der Anzahl pillierter Zuckerrübensamenkörner je Bodenfläche den realistischen Verhältnissen im Freiland (13 Samenkörner/m<sup>2</sup>) anzunähern, kamen in den Untersuchungen neben den üblichen Glasröhrchen (5 cm<sup>2</sup>) [1] Testgefäße mit 92 cm<sup>2</sup>, 188 cm<sup>2</sup> und 385 cm<sup>2</sup> Größe zum Einsatz. Alle Testgefäße waren bis zu einer Höhe von 6 cm mit angefeuchtetem Boden (LUFA 2.1) befüllt und in der Mitte mit einem pillierten Zuckerrübensamenkorn besetzt. Die unbehandelte Kontrolle enthielt eine Zuckerrübenpille ohne Wirkstoff. Einen Tag nach dem Befüllen der Testgefäße mit Boden und Zuckerrübenpille wurde je Testgefäß eine 24 bis 48 h alte *P. cupreus* Larve eingesetzt. Als Nahrung kam eine halbe Puppe von *Calliphora* spp. dazu. Die weitere Versuchsdurchführung entsprach der Beschreibung aus dem Jahr 2002 [1]. Parallel zu den biologischen Tests wurden rückstandsanalytische Untersuchungen zur Ermittlung der Wirkstoffmenge/Saatgutpille sowie zur Ausbreitung und zum Abbau des Wirkstoffs während des Versuchszeitraumes in den Testgefäßen durchgeführt. Die Rückstandsanalyse von Imidacloprid und seinem Hydroxy- und Olefin-Metaboliten erfolgte nach bekannter Methode [2]. Dazu wurden Saatgutpille und Boden mit einem Gemisch aus Methanol/Wasser (3/1) extrahiert und über eine Chem Elut Säule gereinigt. Die Substanz Thiacloprid diene als Surrogate und wurde vor Beginn der Analyse dem Boden zugegeben. Als interner Standard wurde Acetamiprid genutzt. Die Messung erfolgte mit einem HPLC-MS API 2000 der Firma PE SCIEX.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurde in den Glasröhrchen eine 100%ige Mortalität von *Poecilus cupreus* beobachtet. In allen größeren Testgefäßen lagen die Effekte bei ≤ 30 %. Die Imidaclopridmenge/Saatgutpille entsprach den in der Zulassung festgelegten Werten. Die Ausbreitung des Wirkstoffes im Boden war sehr gering. Damit ist eine Einstufung von Imidaclopridformulierungen zur Saatgutbehandlung als nichtschädigend gegenüber *Poecilus cupreus* möglich.

#### Literatur

- [1] Heimbach, U., Baier, B., Barth, M., Blümel, S., Geuijen, I., Jäckel, B., Maus, C., Nienstedt, K., Schmitzer, S., Stäbler, P., Ufer, A., Winkelmann, G. 2002. First ring test results of a laboratory method to evaluate effects of plant protection products on larvae of *Poecilus cupreus* (Coleoptera: Carabidae). IOBC/wprs Bulletin. 25 (11), 19-26.
- [2] Schöning, R. 2001. Analytical method for the determination of residues of imidacloprid, NTN 33893-5-hydroxy, and NTN 33893-olefin by HPLC with electrospray MS/MS-detection in plant- and other materials. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 54, 413-450.

### **260 – Wolf, C.<sup>1)</sup>; Fülling, O.<sup>2)</sup>; Gießing, B.<sup>3)</sup>; Wilkens, S.<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Bayer CropScience AG, BCS-D-ETX 6620, Alfred-Nobel-Str. 50, 40789 Monheim,

<sup>2)</sup> Dept. of Ecology and Environmental Science, Umeå University, SE-901 87 Umeå,

<sup>3)</sup> DR. KNOELL CONSULT GMBH, Weinheimer Str. 64, 68309 Mannheim

#### **Habitatwahl und Zeitbudgets von Kleinsäufern und Vögeln im bayrischen Hopfenanbaugebiet “Hallertau”**

*Habitat selection and time budgets of small mammals and birds in the Bavarian hop cultivation area “Hallertau”*

Die EU-Direktive 91/414/EEC verpflichtet die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln zu einer Abschätzung des Risikos ihrer Produkte auf Flora und Fauna. Neben Daten zur Toxizität der Produkte bilden Informationen über das Vorkommen und die Lebensweise potentiell exponierter Arten in den Zielkulturen die Grundvoraussetzung für eine realistische Risikoabschätzung. Während die Toxizität eines Produktes durch normierte Verfahren im Labor bestimmt werden kann, fehlen standardisierte Datenquellen zum betroffenen Artenspektrum sowie zum Ausmaß einer Exposition in der jeweiligen Kultur. In manchen Fällen lassen sich Szenarien aus Literaturangaben ableiten. Wenn relevante Literatur fehlt bzw. nicht ausreicht, müssen Untersuchungen im Freiland durchgeführt werden, um die Daten für eine verantwortungsvolle Risikoabschätzung zu liefern.

Bislang fehlten Informationen darüber, in welchem Umfang und in welcher Artenzusammensetzung Kleinsäuger und Vögel Hopfenkulturen nutzen. Um eine realistische Risikoabschätzung für diese Tiergruppen durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Hopfen vornehmen zu können, wurde im bayrischen Hallertau in der Zeit vom 18.06. bis zum 30.07.2003 das Artinventar in sieben Hopfengärten sowie der angrenzenden Strukturen mit standardisierten Fangverfahren ermittelt. Der Kleinsäugerfang erfolgte mit mehrfach fängigen Lebendfallen. Vögel wurden zum einen in etwa 5 m hohen und 30 m langen Netzwänden gefangen und zum anderen während regelmäßiger Kartierungsgänge optisch und akustisch erfaßt. Gefangene Tiere wurden individuell markiert und wieder in die Freiheit entlassen. Einzelne Wiederfänge häufig gefangener Arten wurden exemplarisch mit einem Telemetriesender versehen und nach einer Gewöhnungsphase für 24 h (Kleinsäuger) bzw. eine Hellphase (Vögel) verfolgt. Während dieser Verfolgung wurde die jeweilige Position, das Habitat sowie, falls beobachtbar, auch das Verhalten des Tieres erfaßt. Diese Methoden liefern auf populations- und individueller Ebene Daten zur Habitatwahl und zum Zeitbudget der Arten, die den Hopfen als Lebensraum nutzen.

Von den untersuchten Kleinsäufern trat lediglich die Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) in signifikanter Anzahl in den Hopfenkulturen auf. Die Telemetrie von acht Waldmäusen ergab, dass die Tiere überwiegend weniger als 10 % im Hopfen verbrachten. Alle anderen Arten wurden fast ausschließlich außerhalb der Hopfengärten gefangen.

Die häufigsten Vogelarten in den untersuchten Hopfengärten waren den Kartierungs- und Fangergebnissen zufolge der Buchfink (*Fringilla coelebs*), die Amsel (*Turdus merula*), die Kohlmeise (*Parus major*) und der Stieglitz (*Carduelis carduelis*). Die mittels Telemetrie gewonnenen Daten zum Zeitbudget einzelner Individuen dieser Arten zeigen, dass Buchfink und Stieglitz sich am häufigsten in den Hopfenkulturen aufhielten.

### **261 – Felgentreu, D.; Fleßner, B.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökologie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin

#### **Modelluntersuchungen zur Inaktivierung von Pflanzenschutzmittel-Abwässern und Restbrühen durch den Einsatz von „Biobeds“**

*Studies for inactivation of waste water and residual liquids containing plant protection products by “Biobeds”*

Bis 2015 sind alle Mitgliedsländer der Europäischen Union verpflichtet, im Rahmen der Richtlinie 2000/60/EG (EU-Wasserrahmenrichtlinie) Maßnahmen zu ergreifen, um die hohen Qualitätsziele für das Grund- und Oberflächenwasser zu erfüllen. Pflanzenschutzmittel (PSM) können auf unterschiedlichen Pfaden in die Oberflächengewässer gelangen. Neben den diffusen Gewässereinträgen wie Abdrift, Abschwemmung und Drainage haben punktuelle Quellen aus Hofabläufen einen hohen Anteil. Auf Hofflächen landwirtschaftlicher Betriebe ist beim Anmischen von PSM, beim Einfüllen in die



Spritzgeräte sowie durch Entleerung und Säuberung der Applikationstechnik eine punktuelle Kontamination des Oberbodens mit PSM nicht auszuschließen. Bei einer anschließenden Versickerung und oder Abschwemmung von der Hoffläche kommt es dabei zu Gewässerkontaminationen. Die Anlage von Biobeds ermöglicht es, dass bei der Beladung und Reinigung von Spritzgeräten die anfallenden Leckagen und Restbrühen aufgefangen werden. Durch entsprechende Auswahl der Befüllung der Biobeds können die PSM-haltigen Restbrühen einer mikrobiologischen Verwertung zugeführt werden.

Die Laboruntersuchungen wurden in Alu-Kästen (30x30x40 cm) durchgeführt. Dabei erwiesen sich die Befüllung mit einer Mischung aus Feldboden, Torf, Stroh und Grünschnitt sowie der Einsatz von Kompost und Grünschnitt als vorteilhaft. Der Grünschnitt als oberste Schicht der Biobeds ist Nahrungsgrundlage für diverse Bodentiere und Mikroorganismen. Weiterhin reguliert er das Mikroklima und sorgt für die Verteilung der verdünnten Restbrühen und des Wassers zum Reinigen der Spritzmaschinen. Das Stroh dient den Mikroorganismen als C-Quelle und sorgt ebenfalls für die Verteilung des eingeleiteten Rest- und Spülwassers. Torf dient den Mikroorganismen als Nahrungsquelle. Er kann aufgrund seiner Quellfähigkeit große Mengen von Abwässern zurückhalten und adsorbiert in den Restbrühen enthaltene Chemikalien (PSM, Dünger, etc.). Der Feldboden dient den Mikroorganismen u. a. als C- und N-Quelle. Mit Kompost als Füllmaterial konnte ebenfalls eine hohe Mikroorganismenaktivität gewährleistet werden.

Im Labor wurde der Einfluss verschiedener PSM und PSM-Mischungen auf die Mikroorganismenaktivität in den verschiedenen Substraten untersucht sowie rückstandsanalytisch die Abbauleistungen bestimmt.

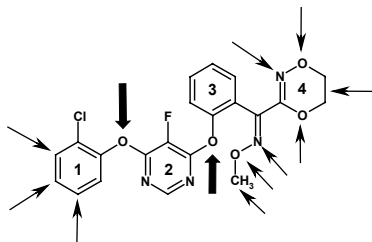
## **262 – Haas, M.; Sur, R.; Stork, A.; Bornatsch, W.**

Bayer CropScience AG, Development, Metabolism/Environmental Fate, Geb 6660,  
Alfred Nobel Str. 50, 40789 Monheim

### **Vergleichende Untersuchungen zum Metabolismus des neuen Strobilurin-Fungizids Fluoxastrobin in Weizen und Weizen-Zellsuspensionskulturen**

*Comparison of the metabolism of the new strobilurin fungicide Fluoxastrobin in wheat and cell suspension cultures of wheat*

Fluoxastrobin (HEC5725) ist ein neues Fungizid aus der Klasse der Strobilurine, das für ein breites Anwendungsspektrum in landwirtschaftlichen Nutzpflanzen (u. a. Getreide [FANDANGO®], Erdnuß und Obstbau) entwickelt wurde. Für die Zulassung wurde ein umfangreiches Studienpaket zum Abbauverhalten (Metabolismus) des <sup>14</sup>C-markierten Wirkstoffs in den relevanten Nutzpflanzen vorgelegt, zu welchem auch unterstützende Untersuchungen in pflanzlichen Zellkulturen gehörten. Das umfangreichste Metabolitenspektrum mit mehr als 30 Abbauprodukten trat hierbei in Weizen auf, wobei unverändertes Fluoxastrobin immer noch den Hauptteil der radioaktiven Rückstände darstellte. Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch die Positionen am Fluoxastrobin-Molekül, an denen metabolische Veränderungen stattgefunden haben.



Ring 1-Markierung = [Chlorophenyl-UL-<sup>14</sup>C]HEC5725  
 Ring 2-Markierung = [Pyrimidin-2-<sup>14</sup>C]HEC5725  
 Ring 3-Markierung = [Methoxyiminotolyl-Ring-UL-<sup>14</sup>C]HEC5725  
 Ring 4: nicht markiert

**Abbildung** Angriffspunkte für metabolische Reaktionen

Interessanterweise wurden trotz mannigfaltiger, metabolischer Reaktionen die Ringsysteme 2 und 3 nicht angegriffen. In Weizenzellkulturen sowie in intakten Weizenpflanzen fanden weitestgehend die gleichen metabolischen Reaktionen statt, insbesondere, die beiden Hauptreaktionen (dicke Pfeile der Abbildung) zum HEC5725-des-pyrimidyl und HEC5725-des-chlorphenyl. In Weizenzellkulturen wurde aber der letztere Metabolit direkt mit Glutathion (GSH) konjugiert, dem ein Abbau des GSH und sekundäre Konjugationsreaktion bis hin zu Konjugaten des HEC5725-des-chlorphenyl-S-glucosids mit Malon- und Schwefelsäure folgten. Da diese aus den Zellkulturen in größeren Mengen isolierten und identifizierten Produkte auch als Metabolite eines Nebenweges in intakten Weizenpflanzen auftraten, wurden auf diese Weise radioaktiv markierte Referenzsubstanzen der GSH-Konjugate für die Verwendung in den Zulassungsstudien zur Verfügung gestellt.

### **263 – Hashim, M. A.; Schneider, R. J.; Goldbach, H. E.**

Institut für Pflanzenernährung, Universität Bonn, Karlrobert-Kreiten-Str. 13, 53115 Bonn

#### **Abbauverhalten der Enantiomere von Metolachlor in Böden unterschiedlichen metabolischen Potenzials**

*Degradation behavior of metolachlor enantiomers in soils of different metabolic potential*

Einige Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die chiral sind (z.B. Metolachlor), werden in enantiomerenreiner bzw. -angereicherter Form auf den Markt gebracht, da meist nur ein Enantiomer für die Aktivität verantwortlich ist. Dies führt zu Einsparungen in der Aufwandmenge und daher auch zu einer Verringerung der Umweltbelastung.

Mit der Zulassung einzelner Enantiomere stellt sich die Frage, ob das Abbauverhalten der Spiegelbildisomere gleich ist, was sich z.B. auf die Wirkdauer der Präparate auswirken kann.

Uns interessiert, wie sich das unterschiedliche Abbauverhalten der Enantiomere von Metolachlor in Boden verschiedener Herkunft (Deutschland, Jemen, Italien und China) charakterisieren lässt. Die Konzentrationen werden mittels chiraler HPLC und Immunoassay bestimmt.

## Fungizide/Bakterizide

### 264 – Kirch, G.

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

#### **Ährenkrankheiten im Weizen nicht unterschätzen!**

*Ear diseases on wheat - a potential risk*

Die Produktion hochwertigen Qualitätsgetreides erfordert eine effektive Krankheitsbekämpfung. Neben der Gesunderhaltung des Blattapparates zur optimalen Ertragsbildung, ist der Schutz der Getreideähre für eine optimale Qualität ebenso notwendig. Gerade Krankheiten wie *Microdochium nivale* oder sogenannten Abreifekrankheiten, z. B. Schwärzepilze (*Cladosporium* spp. oder *Alternaria* spp.) werden aber oftmals unterschätzt. Dabei können diese Krankheiten im großem Maße die Qualität negativ beeinflussen.

Das von *Microdochium nivale* gebildete Toxin kann beispielsweise die Keimfähigkeit deutlich herabsetzen und so zu Problemen bei der Saatgutproduktion führen. Schwärzepilze können, neben einer optischen Beeinträchtigung, auch die Ausschüttung von Toxinen bewirken. Aus diesen Gründen ist es wichtig auch diese Krankheiten innerhalb eines optimalen Krankheitsmanagement zu berücksichtigen.

TASPA® mit den Wirkstoffen Difenconazol und Propiconazole bekämpft Schwärzepilze nachhaltig, was in goldgelben Ähren zum Ausdruck kommt. Azoxystrobin, bekannt aus dem Fungizid AMISTAR® besitzt eine sehr gute Wirkung gegen *Microdochium nivale*.

Beide Produkte, AMISTAR® und TASPA®, bekämpfen somit nicht nur wichtige Blattkrankheits-erreger, sondern erfassen auch Ährenkrankheiten, wie *Microdochium nivale* und Abreifekrankheiten, nachhaltig.

### 265 – Bernhard, U.<sup>1)</sup>; Homa, U.<sup>1)</sup>; Felsenstein, F. G.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dow AgroSciences GmbH, München

<sup>2)</sup> EpiLogic GmbH, Freising-Weihenstephan

#### **Neues zur Sensitivitätsentwicklung des Echten Mehltaus an Weizen gegenüber Quinoxifen**

*New findings on the sensitivity development of wheat powdery mildew towards quinoxifen*

Quinoxifen wird seit seiner Markteinführung im Jahr 1997 zur Bekämpfung des Echten Mehltaus in Weizen (*Erysiphe graminis f.sp. tritici*) großflächig angewendet. Europäische Monitoringstudien mit luftbürtigen Sporen lassen für den Zeitraum von 1995 bis 2000 keine Anzeichen einer Resistenzbildung erkennen. Im Juni 2001 wurden in Norddeutschland in Feldproben aus der Region um Birkenmoor erstmals angepasste Pathotypen des Echten Mehltaus an Weizen identifiziert.

Untersuchungen an Nachkommenschaften luftbeprobter Sporenisolate im Rahmen des europaweiten Sensitivitätsmonitorings im Sommer 2001, 2002 und 2003, durchgeführt jeweils nach dem saisonalen Einsatz von Quinoxifen, indizieren in Deutschland eine Verbreitung resistenter Stämme des Weizenmehltaus vor allem in Ostholstein und Mecklenburg-Vorpommern. Die Frequenz angepasster Isolate lag in diesen Regionen im Jahr 2001 zwischen 0 und 34 %, in 2002 zwischen 6 und 38% sowie in 2003 zwischen 8 und 21% . Bei Beprobung der selben Regionen im Frühjahr 2002 bzw. 2003, also noch vor dem saisonalen Praxiseinsatz quinoxifenhaltiger Produkte, wurden ebenfalls angepasste Mehltäustämme nachgewiesen, der Anteil resistenter Individuen der untersuchten Populationen war jedoch deutlich geringer als die ermittelten Häufigkeiten des entsprechenden Sommermonitorings des Vorjahres.

Insgesamt gesehen hat sich das bereits im Jahr 2001 nachgewiesene Resistenzniveau von Weizenmehltau gegenüber Quinoxifen in den untersuchten Regionen Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns nicht wesentlich verändert und auf niedrigem bis mittlerem Niveau stabilisiert. Die Anpassungsdynamik ist nicht zuletzt aufgrund rasch eingeleiteter Maßnahmen zum Resistenzmanage-

ment moderater, als sie z.B. bei Strobilurinen zu beobachten war. Auch weist der Rückgang des Anteils resistenter Individuen über die Wintermonate auf eine verminderte Fitness im Vergleich zu den ursprünglich sensitiven Wild-Typen hin. Weitere Daten zur Verbreitung der Mehlauresistenz für das gesamte Bundesgebiet und Empfehlungen zum Resistenzmanagement werden aufgezeigt.

### **266 - Nehring, A.<sup>1)</sup>; Pickel, P.<sup>1)</sup>; Krieg, U.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> MLU Halle-Wittenberg, Institut für Agrartechnik und Landeskultur

<sup>2)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH

#### **Einfluss von Fungizidanwendungen auf das Abreifeverhalten von Weizenbeständen**

In der modernen Landwirtschaft stellt der Umgang mit Pflanzenschutzmitteln - neben der Anwendung von Düngemitteln - einen bedeutenden Faktor zur Sicherung der Ertragsparameter sowie zur Erzielung der erforderlichen Erntequalitäten dar. Im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes stehen heute eine Reihe leistungsfähiger Fungizide zur Verfügung, die einen langanhaltenden Schutz der Getreidepflanze vor wirtschaftlich bedeutsamen pilzlichen Schaderregern ermöglichen. Neben Azolfungiziden sind Fungizide aus der Gruppe der Strobilurine wesentliche Bausteine in der landwirtschaftlichen Praxis. Strobilurine überzeugen durch eine sehr hohe Wirkungsdauer und verfügen über ein breites Wirkungsspektrum gegen sehr unterschiedliche Pflanzenkrankheiten. Neben der fungiziden Leistung können Strobilurine die physiologische Leistung der Kulturpflanzen beeinflussen.

In mehrjährigen Feldversuchen in Sachsen-Anhalt (2002 -2003) wurden - in Kombination mit variierender Stickstoffdüngung - im Weizen (Sorte: Tarso) Strobilurinfungizide vergleichend zu Azolfungiziden eingesetzt, um deren Einfluss auf die physiologische Leistung sowie den erzielten Kornertrag zu untersuchen. Als Möglichkeit zur Charakterisierung der physiologischen Effekte wurde die Veränderung des Chlorophyllgehaltes der Pflanzen bei Anwendung der verschiedenen Fungizide im Vergleich zu fungizidunbehandelten Beständen herangezogen. Die Chlorophyllmessung zum Zeitpunkt der Milch-, Gelb- sowie Teigreife erfolgte mit dem Chlorophyllmeter SPAD-502 an den jeweils zum Termin noch nicht abgestorbenen Blättern.

Die Ergebnisse zeigen, dass Pflanzen mit Fungizidbehandlung bereits zur Milchreife - auch bei nur geringen Befallswerten durch pilzliche Erreger - höhere Chlorophyllgehalte als die der unbehandelten Kontrolle aufweisen. Besonders bei den Blättern F-1 und F-2 traten im Vergleich zu den fungizidunbehandelten Pflanzen höhere Chlorophyllgehalte auf. Im weiteren Verlauf der Abreife verstärken sich zunehmend diese Unterschiede auf den einzelnen Blättern. Zur Ernte reiften die Bestände der einzelnen Varianten einheitlich ab und trotz der insgesamt höheren Chlorophyllgehalte der Pflanzen mit Fungizidanwendung konnte, sowohl nach Anwendung der Azol- als auch Strobilurin-fungizide, gegenüber den unbehandelten Parzellen keine Verzögerung der Abreife und damit keine Verschiebung des Erntetermins beobachtet werden. Es bleibt festzuhalten, dass nach der Anwendung von Strobilurinfungiziden der Chlorophyllgehalt gegenüber den Azolfungiziden tendenziell erhöht ist. Jedoch wurde mit zunehmender Abreife in allen Behandlungsvarianten ein kontinuierliches Absinken des Chlorophyllgehaltes auf den einzelnen Blättern beobachtet. Die von SCHEID (1997) und WERNER (1999) dokumentierte Wirkung strobilurinhaltiger Fungizide auf die Abreife der oberen Blättern war auch in diesen Untersuchungen zu beobachten. Einhergehend mit einer ansteigenden N-Versorgung konnte in den fungizidbehandelten Parzellen ein ansteigender Chlorophyllgehalt festgestellt werden, der sich jedoch in den unbehandelten Parzellen nur gering ausprägte. Die Ertragsleistung der fungizidbehandelten Pflanzen war gegenüber der unbehandelten Kontrolle gesteigert. Im Versuchsjahr 2003 konnte mit zunehmender N-Versorgung bei den einzelnen Behandlungsvarianten eine Ertragssteigerung beobachtet werden. Die Versuchsergebnisse werden im Rahmen der Posterdemonstration vorgestellt.

#### Literatur

- [1] Scheid, L. 1997. Einsatz gestaffelter Aufwandmengen moderner Fungizide nach dem Weizenmodell Bayern und ihr Einfluß auf die Populationsdynamik von Blattkrankheitsregenern . Dissertation. TU München-Weihenstephan. Utz Verlag. München.
- [2] Werner, S. 1999. Effekte von Fungizidanwendungen im Roggen- und Sommergersteanbau und ihr Einfluß auf Ertrag und Verarbeitungsqualität. Dissertation. TU München-Weihenstephan.

**267 – Stephan, D.; Koch, E.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64285 Darmstadt

**Einsatz von Pimaricin und modifizierter Derivate als Fungizid im Pflanzenschutz**

*Application of Pimaricin and modified derivatives as fungicide for plant protection*

Pimaricin (= Natamycin), ein durch *Streptomyces natalensis* fermentativ hergestelltes Naturprodukt, wird seit Jahren in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie zur Unterdrückung des Schimmelpilz- und Hefewachstum eingesetzt. Ziel eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojektes ist es, den Einsatz von Pimaricin sowie modifizierter Derivate als Fungizid im Pflanzenschutz zu untersuchen.

Ergebnisse der in vitro Untersuchungen zum Wirtsspektrum verdeutlichen, dass Pimaricin erwartungsgemäß ein breites Aktivitätsspektrum aufweist. Nur bei den zwei getesteten Oomyceten *Pythium ultimum* und *Phytophthora infestans* konnte kein Einfluss auf das Mycelwachstum nachgewiesen werden. Allerdings wurde für *P. infestans* eine starke Hemmung der Zoosporenfreisetzung beobachtet.

In Gewächshausversuchen mit getopften Kartoffelpflanzen konnte für Pimaricin eine signifikante Wirkung auf *P. infestans* nachgewiesen werden. Hingegen konnte der Bafall des Echten Mehltaus (*Sphaerotheca fuliginea*) an Gurken durch Pimaricin nicht reduziert werden. Auch erwies sich Pimaricin nach Saatgutbeizung gegen den Weizensteinbrand (*Tilletia caries*) und die Netzfleckenkrankheit (*Drechslera teres*) an Gerste als unwirksam. Wurde die Wirkung von Pimaricin gegen *Botrytis cinerea* an abgeschnittenen Bohnenblättern überprüft, so konnte mit Aufwandmengen von 10 ppm Pimaricin eine sehr gute Bekämpfung erzielt werden. Weitere Ergebnisse zur Wirkung von Pimaricin auf *Venturia inaequalis* und *Rhizoctonia solani* werden diskutiert.

In ergänzenden Untersuchungen konnte kein Unterschied in der Wirkung von Pimaricin und Pimaricin-Derivaten festgestellt werden. Auch konnte keine bessere Wirkung durch eine zusätzliche Applikation von *S. natalensis* erzielt werden.

**269 – Hunsche, M.; Schmitz-Eiberger, M.; Noga, G.**

Institut für Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

**Regenfestigkeit von Mancozeb bei ‚Golden Delicious‘-Apfelblättern: Einfluss der Pflanzenunterlage und der Kulturbedingungen sowie der Mikromorphologie und chemischen Zusammensetzung der Blattoberfläche**

*Rainfastness of Mancozeb in ‚Golden Delicious‘ apple leaves as affected by rootstock and growth conditions as well as by micromorphology and chemical composition of the leaf surface*

Die Wirksamkeit eines Kontaktfungizids hängt u. a. von der auf der Pflanzenoberfläche verfügbaren Belagsmasse ab, die insbesondere durch Regenereignisse stark herabgesetzt werden kann. Die Zugabe ausgewählter Tenside zu einer Spritzlösung kann die Regenbeständigkeit des Wirkstoffs deutlich steigern, was zu einem reduzierten Wirkstoffverlust und zu einer geringeren Umweltbelastung beiträgt. So konnte nach Zusatz ausgewählter Leinöl-Ethoxylate (LSO) eine Verbesserung der Regenfestigkeit von Mancozeb auf Blättern von Apfelsämlingen dokumentiert werden<sup>[1]</sup>. Ferner haben Mikromorphologie und Zusammensetzung der Oberflächenwachse sowie Struktur und Ausdehnung der Epidermiszellen Bedeutung für die Regenbeständigkeit eines Wirkstoffes. Hierzu liegen jedoch bisher keine systematischen Untersuchungen vor. Es sollte daher am Beispiel von ‚Golden Delicious‘ der Einfluss der Unterlage und der Anzuchtbedingungen auf die Mikromorphologie, die chemische Zusammensetzung der Blattoberfläche sowie die Charakteristika der Kutikula und der darunter gelegenen Epidermiszellen untersucht werden. Daneben sollten die Auswirkungen vorgenannter Faktoren auf die Regenbeständigkeit des Wirkstoffes Mancozeb ermittelt werden. Die Untersuchungen wurden zum einen an 55 Tage alten Blättern von ‚Golden Delicious‘-Sämlingen nach Anzucht in einer Klimakammer (T=20°C, rel. Feuchte 70 %, 160 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) sowie zum anderen an Veredlungen auf Sämlings- bzw. auf M9-Unterlage nach Kultivierung im Gewächshaus durchgeführt. Für die Applikation wurde DITHANE ULTRA WG<sup>®</sup> mit und ohne Tensidzusatz (LSO 10EO 0,1 %) verwendet. Die Regenfestigkeit des Wirkstoffs mit und ohne Tensid wurde mit einem Regensimulator

LRS 2 der Universität Bonn nach Beregnung für 2 h mit einer Regenintensität von 5 mm h<sup>-1</sup> auf den unterschiedlichen Pflanzenoberflächen ermittelt. Der auf den Blattoberflächen (jeweils 3. und 4. Blatt) verbliebene Mancozeb-Rückstand wurde analysiert, die Wachsmenge und Zusammensetzung gaschromatographisch (GC/MS) quantifiziert. Die Untersuchung der Mikromorphologie der Oberflächenstruktur der Blätter erfolgte rasterelektronenmikroskopisch (XL 30 ESEM; FEI-PHILIPS). Die Regenfestigkeiten des Mancozebs auf den Blattoberflächen der Veredlungen auf M9 bzw. Sämlings-Unterlage unterschieden sich nicht signifikant bei Verwendung von DITHANE ULTRA WG<sup>®</sup>. Der Zusatz von LSO 10 zu DITHANE ULTRA WG<sup>®</sup> resultierte insbesondere in einer verbesserten Regenbeständigkeit auf Blattoberflächen der Veredlungen auf der Unterlage M9 im Vergleich zu Veredlungen auf Sämlings-Unterlage oder bei Apfelsämlingen. Wachsmenge und Wachszusammensetzung waren zwischen M9-Veredlungen und der Sämlings-Unterlage nicht signifikant verschieden. Bei Apfelsämlingen war die Menge der Oberflächenwachse deutlich geringer. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen wiesen auf unterschiedliche Strukturen der Epidermiszellen bei Apfelsämlingen und Veredlungen hin.

#### Literatur

- [1] Hunsche, M., Schmitz-Eiberger, M., Noga, G. 2004. Untersuchungen bei Steigerung der Regenbeständigkeit von Kontaktfungiziden bei Dithane Ultra WG. BDGL-Schriftenreihe 22, 107.

### **270 – Albert, G.; Thomas, A.**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, 55546 Bad Kreuznach

#### **Bekämpfung der Kräuselkrankheit des Pfirsichs *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. durch Desinfektionsmaßnahmen**

*Control of Peach Leaf Curl Taphrina deformans (Berk.) Tul. by disinfectants*

Zur Bekämpfung der Kräuselkrankheit in Deutschland sind zur Zeit nur 3 Wirkstoffe zugelassen. Da auch keine ausgereiften Prognosemodelle zur Verfügung stehen, gestaltet sich für den Anwender die richtige Terminierung des Behandlungszeitpunktes stets als schwierig, was oft zu häufigen Anwendungen in der Praxis führt. Die Untersuchungen zur Biologie von *Taphrina deformans* sollen die Grundlage für eine Verbesserung der Wirkung der phytosanitären Maßnahmen gegen die Kräuselkrankheit bilden.

*Taphrina deformans* gehört in der neueren Systematik zur Unterklasse der Taphrino mycetidae, die auch als Archiascomyceten („Urascomyceten“) bezeichnet werden. Der Lebenszyklus dieses Pilzes ist dimorph, was bedeutet, dass *Taphrina deformans* zunächst saprophytisch als einkernige haploide Hefe auf der Wirtsoberfläche wächst. Die Hefeform entsteht durch Sprossung aus Ascosporen. Beim Knospenaufbruch im Februar/März entsteht dann durch Fusion paarkerniges Myzel, das junges Wirtsgewebe infizieren kann, wenn tropfbares Wasser vorhanden ist und geeignete Temperaturen herrschen. Die Ausbreitung im Wirtsgewebe erfolgt interzellulär.

Eine postinfektionelle Bekämpfung ist bei *Taphrina deformans* nicht möglich. Daher müssen sich alle Bekämpfungsmaßnahmen auf die saprophytische Hefephase (Blastosporen) konzentrieren, die mit dem Knospenschwellen zu Ende geht. Wenn es gelänge, nach dem Ascosporenflug die Blastosporen komplett auf der Baumoberfläche abzutöten, könnte im Frühjahr keine Infektion des Wirtsgewebes mehr stattfinden. Im Gegensatz zu Ascosporen können die Blastosporen nicht mit dem Wind verbreitet werden, sondern nur durch Regenspritzer über kurze Distanzen. Eine vollständige Desinfektion der Baumoberfläche müsste demnach den gleichen Effekt haben wie ein konventionelles, hoch wirksames Fungizid.

Freilandversuche in der Saison 2003 und 2004 haben gezeigt, dass *Taphrina deformans* vor dem Knospenschwellen durch einmalige Applikation von Desinfektionsmitteln wie Peressigsäure, Benzoesäure, Wasserstoffperoxid + Essigsäure, Formaldehyd und Kaliumpermanganat erfolgreich bekämpft werden kann. Während Kaliumpermanganat nur bei moderaten Infektionsbedingungen ausreichend wirkte, waren Peressigsäure (WOLFASTERIL<sup>®</sup>, 1 %) und Benzoesäure (MENNO FLORADES<sup>®</sup>, 2%) auch bei starken Infektionsbedingungen mindestens so effektiv wie herkömmliche Fungizide auch in erhöhter Aufwandmenge. Im Gegensatz zu Fungiziden, die eine Dauerwirkung

besitzen und bei Regen wiederverteilt werden, wirken Desinfektionsmittel nur für wenige Stunden. Daher muss die Benetzung des Baumes möglichst vollständig sein, mit der Folge, dass die Wasseraufwandmenge und die Applikationstechnik an diese Anforderungen angepasst werden müssen. Auch ist die Wirkungsstärke von Desinfektionsmitteln temperaturabhängig. Es sollten daher über 10° C am Tage der Applikation herrschen. Eine Verbesserung der Desinfektionswirkung durch Additive wird zur Zeit noch geprüft.

### **271 – Feldmann, T.; Oertel, B.; Noga, G.**

Institut für Gartenbauwissenschaft, Universität Bonn, Auf dem Hügel 6, 53121 Bonn

#### **Auswirkungen ausgewählter Stressfaktoren auf die Mycotoxin-Synthese von *Trichothecium roseum***

*Impact of selective stress factors on mycotoxin synthesis of Trichothecium roseum*

Der in deutschen Weinbau-Gebieten lagen- und witterungsabhängig an reifen Trauben auftretende Pilz *Trichothecium roseum* (Pers. Fr.) Link ex Gray 1821 – auch „Rosafäule“ an Weinbeeren genannt – ist seit langem als Mycotoxinbildner bekannt. Unter anderem werden die beiden zur Gruppe der Typ-B-Trichothecene zählenden Toxine Trichothecin und Trichothecolon gebildet. Aus Untersuchungen bei Getreide gibt es Hinweise dafür, dass es bei subletalen Fungizid-Gaben zu einer erhöhten Toxinbildung kommen kann [1]. Daraus resultiert die Frage, ob vergleichbare Effekte auch im Weinbau zu beobachten sind. Es sollte daher zunächst unter kontrollierten Bedingungen in Agarplattentests eine Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen dem Stressfaktor Fungizid / Fungizidkonzentration und dem Wachstum sowie der Mycotoxin-Synthese des Modellpilzes erstellt werden.

*Tr. roseum* wurde auf PDA- und MEA-Platten kultiviert, denen die Fungizide TELDOR<sup>®</sup>, SWITCH<sup>®</sup>, DISCUS<sup>®</sup> und FLINT<sup>®</sup> in unterschiedlichen Konzentrationen zugesetzt wurden. Über die Mycel-Fläche wurde das Pilzwachstum mittels Scanner und Flächenermittlungs-Software erfasst.

Eine fungizide Wirkung in Form einer Hemmung des Flächenwachstums war bei allen untersuchten Substanzen feststellbar. Auf PDA lag der subletale Wirkungsbereich bei TELDOR<sup>®</sup> zwischen 1000 - 1800 ppm, bei SWITCH<sup>®</sup> 14 - 28 ppm, bei DISCUS<sup>®</sup> 110 - 220 ppm und bei FLINT<sup>®</sup> > 120 ppm. Auf MEA war ein subletaler Wirkungsbereich bei TELDOR<sup>®</sup> zwischen 1000 - 1800 ppm, bei SWITCH<sup>®</sup> 14 - 25 ppm, bei DISCUS<sup>®</sup> 190 - 220 ppm und bei FLINT<sup>®</sup> > 120 ppm festzustellen. Eine Kultivierung auf dem Nährmedium MEA hatte gegenüber PDA eine geringere Wirksamkeit der meisten Fungizide zur Folge. Bei TELDOR<sup>®</sup> konnte eine um durchschnittlich 20 % geringere Wirksamkeit beobachtet werden, bei DISCUS<sup>®</sup> und FLINT<sup>®</sup> wurde die Wirksamkeit um circa 50 % - bezogen auf alle Konzentrations-Stufen - reduziert. Die Auswahl des Nährmediums hatte keinen Einfluss auf die Wirksamkeit des Fungizids SWITCH<sup>®</sup>.

Ferner wurde am Beispiel von *Tr. roseum* der Einfluss subletaler Fungizidgaben auf die Mycotoxin-Synthese untersucht. Dazu wurden die Mycotoxine Trichothecin und Trichothecolon in Agarplatten nachgewiesen, indem diese gefriergetrocknet, gemahlen, extrahiert und die Extrakte mittels MycoSep<sup>®</sup>-Kartuschen aufgereinigt wurden. Der quantitative Nachweis der Toxine erfolgte mittels der HPLC/MS/MS-Technologie mit einem Tripelquadrupol-Massenspektrometer API 2000.

#### Literatur

- [1] Matthies, A., Walker, F., Buchenhauer, H. 1999. Interference of selected fungicides, plant growth retardants as well as piperonylbutoxide and 1-aminobenzotriazole in trichothecene production of *Fusarium graminearum* (strain 4528) *in vitro*. Z. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz 106 (2), 198-212.

**272 - Fried, A.<sup>1)</sup>; Moltmann, E.<sup>2)</sup>; Seibold, A.<sup>3)</sup>; Jelkmann, W.<sup>4)</sup>**

<sup>1)</sup> Amt für Landwirtschaft Bruchsal, Am Viehmarkt 1, 76646 Bruchsal

<sup>2)</sup> Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstr. 107, 70197 Stuttgart

<sup>3)</sup> HIP, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 360, 69120 Heidelberg

<sup>4)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz  
im Obstbau, Schwabenheimer Straße 101, 69221 Dossenheim

**Bekämpfungsversuche im Freiland nach künstlicher und sekundärer Infektion von Äpfeln mit dem Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* in den Jahren 2003 und 2004**

*Field experiments for Fire Blight control by artificial and secondary infection of apples*

Bislang ist es weltweit nicht gelungen, durchgreifende Verfahren zur Bekämpfung der gefährlichen Blüteninfektionen durch *Erwinia amylovora* an Apfelbäumen zu entwickeln, die ohne antibiotikahaltige Pflanzenschutzmittel auskommen. Ziel der Pflanzenschutzpolitik in Deutschland ist es, die Anwendung antibiotikahaltiger Pflanzenschutzmittel möglichst bald einzustellen. Da auch auf EU-Ebene Streptomycin nicht mehr als Wirkstoff verteidigt wird und nur noch in besonderen Ausnahmefällen als "essential use" für Genehmigungen zur Verfügung steht, ist die Suche nach alternativen Mitteln dringender als zuvor.

In Bekämpfungsversuchen im Freiland werden für einen aussagekräftigen Befall die Blüten meist künstlich mit einer Bakteriensuspension definierter Dichte inokuliert. Die Wirkungsgrade der Präparaten in solchen Versuchen unterscheiden sich z.T. deutlich von den Wirkungsgraden in Versuchen, die unter natürlichen Infektionsbedingungen durchgeführt wurden. Damit sind sie nur eingeschränkt auf die Praxis übertragbar. In der vorliegenden, seit sieben Jahren bewährten Versuchsanordnung [1], wurde deshalb in jeder Parzelle nur ein Baum während der Blüte künstlich inokuliert. Von diesen Infektionsstellen ausgehend breiten sich die Bakterien bei günstiger Witterung durch Wind, Regen sowie Vektoren aus und infizieren die Blüten der benachbarten, nicht inokulierten Bäume sekundär auf natürlichem Wege. Alle Versuchsglieder, bestehend aus ca. 40 Bäumen der Sorte 'James Grieve' auf M9, waren richtliniengemäß (EPPO RL PPI/166(3)) vierfach wiederholt und randomisiert angeordnet. Der Einsatz der Prüfmittel erfolgte nach ihrer Wirkungsweise und den Angaben der Hersteller mit einer Motorrückenspritze. Bei der Bonitur wurden von jedem Baum alle befallenen und nicht befallenen Blütenbüschel erfaßt. Während im Jahr 2003 bei den sekundär infizierten Bäumen der Anteil befallener Blütenbüschel mit gut 7 % den laut Richtlinie geforderten Mindestbefall von 5 % nur knapp überschritt, lag er im Jahr 2004 mit weniger als 2 % deutlich darunter. Mit Plantomycin als Referenzsubstanz wurden Wirkungsgrade bei den sekundär infizierten Apfelbäumen von 72 % (2003) und 54 % (2004) erzielt. Im Jahr 2003 zeigte das auf Basis lebender Hefen geprüfte Mittel BPMC 2023, sowohl alleine als auch in Kombination mit Regalis (Prohexadion-Calcium), einen Wirkungsgrad von 52 % bzw. 77 % an sekundär infizierten Bäumen die stärkste Befallsminderung. Das Mittel Serenade (*Bacillus subtilis*) mit LBG 01F34 (phosphorigen Säure) lag mit einem Wirkungsgrad von 57 % ebenfalls in dieser Größenordnung. Die restlichen getesteten Mittel zeigten niedrigere Wirkungsgrade (Menno Florades (Benzoessäure) 43 %, Blight Ban (*Pseudomonas fluorescens* A506) + Sequestren (Eisenpräparat) 30 %). Die Versuchsergebnisse aus 2004 sind aufgrund des zu geringen Befalls nicht aussagekräftig, bestätigen aber die Wirkung des Hefemittels Blossom Protect an sekundär infizierten Bäumen.

**Literatur**

[1] Fried, A., Moltmann, E., Jelkmann, W. 1998. Feuerbrandbekämpfung in Feldversuchen 97/98 - Prüfung einiger alternativer Mittel zu Plantomycin. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Heft 357, S. 213.



## Herbizide/Unkrautregulierung

### 273 – Zwerger, P.<sup>1)</sup>; Rohmann, K.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

<sup>2)</sup> AIPUNA, Rohmanns Echo 1a, 49477 Ibbenbüren

### **Bekämpfung des Riesen-Bärenklaus (*Heracleum mantegazzianum*) mit Heißschaum**

*Control of Heracleum mantegazzianum plants using the Waipuna hot foam system*

Der Riesen-Bärenklaus (*Heracleum mantegazzianum*) ist aus Südosteuropa nach Deutschland eingewandert und breitete sich in den letzten Jahrzehnten auf Ruderalstandorten, entlang von Wegrändern, Autobahnen, Flüssen oder in Waldlichtungen stark aus. Die Pflanzen verdrängen auf diesen Standorten die einheimische Vegetation. Zudem enthält ihr Saft Furanocumarine, die bei Berührung in Verbindung mit Sonneneinstrahlung auf der Haut Rötungen, Schwellungen, Blasenbildungen, Läsionen und verstärkte Pigmentation hervorrufen.

Die chemische und mechanische Bekämpfung dieser zweijährigen Art führt je nach Alter der Pflanzen, Anwendungszeitpunkt und -erfahren zu unterschiedlichen Ergebnissen. Der Einsatz von Herbiziden ist an vielen Vorkommen des Riesen-Bärenklaus nicht möglich und die Nachhaltigkeit von mechanischen Verfahren ist meistens nicht befriedigend. Deshalb wurde im Jahre 2003 mit Untersuchungen zur Wirkung des Heißschaumsystems der Firma Waipuna begonnen.

In einen Freilandversuch auf dem Gelände der BBA in Braunschweig wurde die Wirkung und die Nachhaltigkeit der Wirkung unterschiedlicher Anwendungstechniken (Wurzel-/Blattbehandlung), Behandlungszeitpunkte (früh/mittelfrüh/spät) und Stadium der Pflanzen (4-, 6-, 8-Blatt) an einjährigen Pflanzen untersucht. Erwartungsgemäß hatte der Behandlungszeitpunkt und damit verbunden das Stadium der Pflanzen einen großen Einfluss auf den Bekämpfungserfolg, ebenso die unterschiedlichen Anwendungstechniken.

Bei der frühen Blattbehandlung waren die oberirdischen Teile bereits 1-2 Tage nach der Behandlung völlig abgestorben; bei der Wurzelbehandlung zog sich das bis zu 10 Tagen hin. Auch bezüglich des Wiederaustriebs traten deutliche Unterschiede auf. Während nach der Wurzelbehandlung alle Pflanzen abgestorben waren, trieben nach der Blattbehandlung noch 12,5 % der Pflanzen aus, die sich bis zum Ende der Vegetationsperiode (Bonitur am 3. Nov. 2003) annähernd wie die Kontrollpflanzen entwickelten. Beim mittelfrühen Behandlungstermin trieben nach der Wurzelbehandlung 31 % der Pflanzen wieder aus, nach der Blattbehandlung 69 %. Auch hier erreichten wiederum viele dieser Pflanzen die Größe der Kontroll-Pflanzen. Nach der späten Behandlung (9. Sept. 2003) erhöhte sich der Anteil des Wiederaustriebs noch einmal (75 % nach der Wurzel- und 87,5 % nach der Blattbehandlung), doch konnten sich diese Pflanze bis zum Ende der Vegetationsperiode nicht mehr so gut entwickeln wie bei den früheren Terminen. Die ausgetriebenen Pflanzen waren gegenüber den Kontrollpflanzen zumeist deutlich kleiner; oft war nur ein Austrieb von wenigen Zentimetern zu beobachten. Ein Teil dieser Pflanzen trieb im darauffolgenden Frühjahr nicht mehr aus. Generell konnte festgestellt werden, dass die behandelten Pflanzen im zweiten Standjahr deutlich gegenüber den Kontrollpflanzen im Wachstum zurück blieben, allerdings erreichten alle das Stadium der Blüten- und Samenbildung.

Aus den bisherigen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass sich das Waipuna-Heißschaumsystem zur Bekämpfung von einjährigen Riesen-Bärenklaus-Pflanzen insbesondere dann eignet, wenn die Behandlung bei kleinen Pflanzenstadien durchgeführt wird. Die Blattbehandlung zeigt eine schnelle Anfangswirkung, die größere Nachhaltigkeit wird durch die Wurzelbehandlung mit einer Einwirkzeit von wenigsten 10 Sekunden erreicht. Inwiefern sich das System zur Bekämpfung zweijähriger Pflanzen eignen müssen weitere Untersuchungen zeigen.

### **274 – Aulich, S.; Nordmeyer, H.**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung,  
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Chlorophyllfluoreszenzmessungen zur Unterscheidung von Unkräutern**

*Chlorophyll fluorescence measurements for the discrimination of weed species*

Zur Differenzierung von Unkrautarten wird die Methode der Chlorophyllfluoreszenzbildanalyse eingesetzt. Dabei wird untersucht, ob sich monokotyle und dikotyle Pflanzenarten abhängig von Herkunft und vom Pflanzenalter durch verschiedene Chlorophyll-fluoreszenzparameter unterscheiden lassen. Die Chlorophyllfluoreszenz ist spezifisch für pflanzliche Gewebe. Obwohl bei allen Pflanzenarten das Chlorophyllfluoreszenzmuster ähnlich ist, gibt es artabhängige Unterschiede [1]. Diese Differenzen lassen sich zur Identifikation nutzen. Für die Versuche wurden monokotyle (*Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*) und dikotyle Unkrautarten (*Galium aparine*, *Veronica hederifolia*) ausgewählt. Die Pflanzen wurden unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus und im Freiland ausgesät. Von einem Teil der Pflanzen wurde jeweils ein Keimblatt abgeschnitten und gemessen. Ein anderer Teil der Pflanzen wurde weiterkultiviert. Sechs Wochen nach Aussaat hatten die Unkräuter 8 bis 10 Laubblätter entwickelt. Von jeder Pflanze wurde das älteste vollständig entwickelte Laubblatt untersucht. Ferner wurden *Galium aparine* und *Apera spica-venti* im Keim- und Laubblattstadium von zwei Ackerschlägen mit Winterweizen als Kulturpflanze entnommen. Die Chlorophyllfluoreszenzmessungen wurden mit einem PAM-Fluoreszenzbildanalyse-System (Puls-Amplituden-moduliert) durchgeführt. Das System besteht aus zwei Licht-emittierenden Dioden (LED;  $\lambda_{\max} = 620 \text{ nm}$ ), einer Halogenlampe (250 Watt), einer CCD-Kamera und einer Steuereinheit. Für die Untersuchungen wurden zwei Belichtungsprotokolle ausgewählt (F0/Kautsky-Effekt und Quenching-Analyse). Die Protokolle unterscheiden sich in ihrem Zeitaufwand und in der Anzahl an Auswertungsmöglichkeiten. Die Messdatensätze wurden geblockt für jede Pflanzenart miteinander verglichen und auf signifikante Unterschiede untersucht. Es wurde eine einfaktorielle multivariate Varianzanalyse (MANOVA) durchgeführt. Um zu prüfen, zwischen welchen Pflanzenarten signifikante Unterschiede existieren, wurde ein multipler Mittelwert-Vergleich durchgeführt. Bei Unkräutern aus dem Gewächshaus, Freiland und vom Feld konnte zwischen mono- und dikotylen Pflanzenarten im Keimblattstadium mit beiden Belichtungsprotokollen ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die Auswertungen der Messergebnisse für die Pflanzenarten im Laubblattstadium ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen den Arten. Trotz unterschiedlicher Strukturen und Flächen der Blätter, lassen sich Differenzen zwischen den Pflanzenarten im Keimblattstadium und auch im Laubblattstadium nicht mit der Blattform begründen. Pflanzen in frühen Entwicklungsstadien können besser voneinander unterschieden werden, da sie bis dahin kaum Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, die sich auf die Chlorophyllfluoreszenz auswirken können [2]. Entscheidend ist die Physiologie und die Reaktion der Pflanze auf Umweltsignale. Es bleibt allerdings zu klären, ob sich ältere Pflanzen, die unter verschiedenen Umwelteinflüssen aufgewachsen sind, zuverlässig unterscheiden lassen.

#### Literatur

- [1] Keränen, M., Aro, E. M., Tyystjärvi, E. 2003. Automatic plant identification with chlorophyll fluorescence fingerprinting. Precision Agriculture, Kluwer Academic Publishers 4, 53-67.
- [2] Tyystjärvi, E., Koski, A., Keränen, M., Nevelainen, O. 1999. The Kautsky curve is a built-in barcode. Biophysical Journal 77, 1159-1167.

### **275 – Nordmeyer, H.**

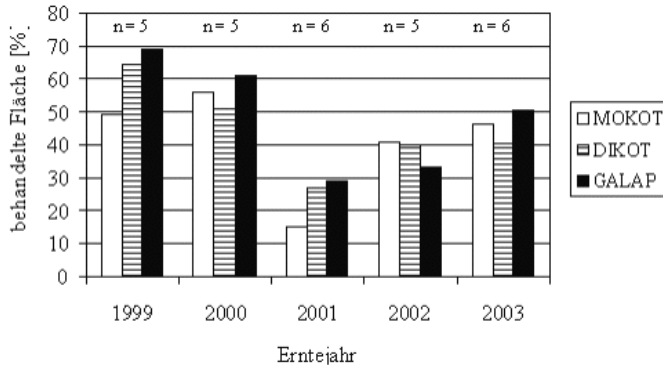
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung,  
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Teilflächenunkrautbekämpfung als Minderungsstrategie für den Herbizideinsatz**

*Site specific weed control as a reduction strategy in herbicide use*

Die praxisübliche Unkrautbekämpfung mit Herbiziden berücksichtigt im Allgemeinen nicht das kleinräumige Unkrautvorkommen. Die Bekämpfungsentscheidung wird für den Gesamtschlag auf der Grundlage der Leitverunkrautung und der Schadensschwelle getroffen. Somit wird das kleinflächige Unkrautvorkommen in Art und Dichte nicht berücksichtigt. Dies hat zur Folge, dass Teilflächen

unterschiedlicher Größe mit Herbiziden behandelt werden, obwohl dies aufgrund der aktuellen Verunkrautung nicht erforderlich wäre. Der Schadensschwellenwert für eine Bekämpfung wird häufig nur auf Teilflächen überschritten. Durch eine Teilflächenunkrautbekämpfung können daher Herbizide eingespart werden. Entsprechende Versuche wurden auf einem landwirtschaftlichen Betrieb (Domäne St. Ludgeri, Landkreis Helmstedt) durchgeführt. Basierend auf einer GPS-gestützten Unkrautkartierung und unter Berücksichtigung von Schadensschwellenwerten wurden Unkrautverteilungs- bzw. Herbizidapplikationskarten erstellt und die Applikation GPS-gestützt durchgeführt [1, 2].



**Abbildung** Herbizidbehandelte Teilflächen in Wintergetreide (1999-2003). Mittelwerte (n = Anzahl der Schläge) ein- (MOKOT) und zweikeimblättriger (DIKOT) Unkräuter sowie Kletten-Labkraut (GALAP= *Galium aparine*)

Durch Teilflächenunkrautbekämpfung ließ sich der Herbizideinsatz auf Getreideflächen jahresabhängig deutlich reduzieren. Im Einzelfall, Erntejahr 2001, lag der zu behandelnde Flächenanteil unter 30 %. Dieses Verfahren stellt eine Minderungsstrategie im Rahmen der chemischen Unkrautbekämpfung dar. Für die Teilflächenunkrautbekämpfung lässt sich in der aktuellen Diskussion um Verbraucherschutz, Qualitätsmanagement in der Landwirtschaft, ökologische Verträglichkeit und Transparenz des Produktionsprozesses ein hohes Zukunftspotenzial ableiten. Das Verfahren begegnet den politischen, ökologischen und ökonomischen Anforderungen an eine nachhaltige Landwirtschaft.

Danksagung: Das Projekt wurde von der VolkswagenStiftung gefördert.

#### Literatur

- [1] Nordmeyer, H., Zuk, A., Häusler, A. 2003. Experiences of site specific weed control in winter cereals. Precision Agriculture (Eds. Stafford, J., Werner, A.), Wageningen Academic Publishers, 457-462.
- [2] Nordmeyer, H., Zuk, A. 2002. Teilflächenunkrautbekämpfung in Winterweizen. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderheft XVIII, 459-466.

### **276 - Werner, B.<sup>1)</sup>; De Mol, F.<sup>1)</sup>; Gerowitz, B.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt, Universität Göttingen, Am Vogelsang 6, 37075 Göttingen

<sup>2)</sup> Institut für Landnutzung, Phytomedizin, Universität Rostock, Satower Straße 48, 18051 Rostock

### **Beratung zur Unkrautbekämpfung in Raps und Getreide durch ein interaktives Programm – Anforderungen, Möglichkeiten und Perspektiven**

*Advising on weed control in oilseed rape and cereals by an interactive program – requirements, potentials and prospects*

Entscheidungen über eine zeitgemäße Unkrautbekämpfung stellen in vielerlei Hinsicht hohe Anforderungen an die entsprechende fachliche Beratung. Mit CeBrUs (Cerealis Brassica Unkrautbekämpfungssystem) wurde für die Internetplattform ISIP (Informationssysteme Integrierte Pflanzenproduktion, [www.isip.de](http://www.isip.de)) ein spezielles Beratungsprogramm zur fachgerechten Unkrautbekämpfung in Wintererbsen und in den verschiedenen Wintergetreidearten entwickelt. Ziel der Arbeiten war ein interaktives Programm, das übersichtlich und schnell ist, Empfehlungen für schlagspezifische Situationen gibt und gleichzeitig regionale Besonderheiten berücksichtigt. Inhaltliche Anforderungen

waren dabei: eine Wirtschaftlichkeitsberechnungen bezogen auf unterschiedliche Unkrautsituationen, ein Herbizidauswahlprogramm für Einzelherbizide, Herbizidmischungen und Spritzfolgen sowie die Bereitstellung von Informationen zu Auflagen und der jeweiligen Zulassungssituation einzelner Bekämpfungsverfahren.

Inzwischen steht CeBrUs als Desktopprogramm zur Verfügung. Kernstück des Programms ist eine Besatz-Verlust-Prognose. Auf der Basis von Unkrautdichten, Unkrautdeckungsgraden oder geschätzten Unkrautdichtestufen wird der Unkrautbedingte Schaden unter Einbeziehung weiterer Faktoren, wie zum Beispiel Kulturzustand und Unkrautgröße, prognostiziert. Der Unkrautbedingte Schaden beschränkt sich dabei nicht auf die reinen Ertragsverluste, sondern beinhaltet auch die durch das Unkraut verursachte Kornfeuchteerhöhung, den Fremdbesatz und Erntebehinderungen. In einem zweiten Schritt wird eine Kosten-Nutzen-Analyse für alle im Programm definierten chemischen Bekämpfungsverfahren durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Analyse stehen dem Anwender in verschiedenen Ausgabedateien zur Verfügung. In einer Übersichtstabelle werden die zwanzig besten Bekämpfungsverfahren mit ihren möglichen Einsatzterminen und ihren Abstandsauflagen für Gewässer und Saumbiotop entsprechend ihrer Wirtschaftlichkeit aufgelistet. Diese Liste kann nach den anderen genannten Kriterien erneut sortiert werden. Weitere Informationen werden in zusätzlichen Fenstern angeboten. Dazu gehören für jedes Bekämpfungsverfahren eine Detailkostenrechnung, seine Wirkungsgrade gegenüber den angegebenen Unkrautarten und Kommentare zu speziellen Indikationen sowie weitergehende Beraterkommentare.

Mit einer zukünftigen Installation von CeBrUs unter ISIP wird einer breiten Nutzergruppe im Internet - angesprochen werden sollen insbesondere Landwirte und landwirtschaftliche Berater - ein universelles Beratungsprogramm für die gezielte Unkrautbekämpfung in verschiedenen Kulturarten zur Verfügung stehen. Dabei beschränkt sich CeBrUs nicht auf ein reines Herbizidberatungsprogramm, sondern es bezieht schlagspezifisch die Frage der Wirtschaftlichkeit einer Unkrautbekämpfung ein und verfügt über wichtige, regelmäßig aktualisierte Informationen zu Zulassungsfragen, dabei insbesondere den Abstandsauflagen der einzelnen Herbizide. Eine zukünftige Verknüpfung von CeBrUs mit einer im Internet verfügbaren Ackerschlagkarte ist genauso denkbar, wie die Nutzung von einzelnen Modulen des Programms für ein Verfahren zur teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung oder seine Einbeziehung in Umweltbewertungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln.

### **277 - Arndt, R.; Baumjohann, P.; Passon, H.; Wilhelmy, H.; Prokop, A.**

W. Neudorff GmbH KG, An der Mühle 3, 31860 Emmerthal

#### **Finalsan Unkrautfrei – ein neues nicht selektives Herbizid auf Fettsäurebasis**

*Finalsan Unkrautfrei – a new non-selective herbicide based on a fatty acid*

FINALSAN UNKRAUTFREI ist ein neues, von der Firma Neudorff entwickeltes Totalherbizid mit dem Wirkstoff Pelargonsäure. Die Pelargonsäure ist eine Fettsäure, die in der Natur in einigen Pflanzen der Familie der Storchschnabelgewächse (*Geraniaceae*) vorkommt. Das Herbizid eignet sich für die gezielte und schnelle Beseitigung sowohl monokotyler als auch dikotyler Unkräuter einschließlich mehrjähriger Arten.

Im Gegensatz zu konventionellen Totalherbiziden zeichnet sich FINALSAN UNKRAUTFREI durch seine sehr schnelle Wirksamkeit aus. Die Pelargonsäure zerstört die oberen Zellschichten aller grünen Pflanzenteile und führt zu einem sichtbaren Absterben der oberirdischen Pflanzenmasse innerhalb von nur 1 bis 2 Tagen. Die Wirksamkeit der Pelargonsäure beruht auf einer Störung der Integrität der Lipid-Doppellamelle der Zellmembranen. Die Zellmembranen verlieren nach dem Kontakt mit der Pelargonsäure ihre Schutzfunktion (Membranfunktion) und geben unkontrolliert Zellinhaltsstoffe an die Umgebung ab, sie „bluten“ regelrecht aus.

FINALSAN UNKRAUTFREI ist ein Kontaktherbizid, der Wirkstoff Pelargonsäure ist nicht systemisch, nur die grünen Pflanzenteile die getroffen werden, werden auch geschädigt. Eine Verlagerung in die Wurzel/unterirdische Pflanzenteile erfolgt nicht.

Die Wirkung der Pelargonsäure ist ab Temperaturen von  $>10^{\circ}\text{C}$  gegeben. FINALSAN UNKRAUTFREI wirkt damit auch bei sehr niedrigen Temperaturen, wenn die Zielpflanzen nur eine geringe

Stoffwechselaktivität zeigen. Deshalb kann FINALSAN UNKRAUTFREI schon vom zeitigen Frühjahr bis in den späten Herbst eingesetzt werden.

FINALSAN UNKRAUTFREI bekämpft neben Unkräutern auch effektiv Algen und Moos auf Wegen und Plätzen.

Fettsäuren allgemein zeichnen sich durch eine sehr schnelle biologische Abbaubarkeit aus. Die Halbwertszeit von Fettsäuren im Boden beträgt weniger als 1 Tag. Auf Grund der sehr guten biologischen Abbaubarkeit von FINALSAN UNKRAUTFREI ist mit einer Rückstandsproblematik des Wirkstoffes im Boden oder der Gefahr eines Eintrages ins Grundwasser nicht zu rechnen.

FINALSAN UNKRAUTFREI stellt ein neues, innovatives Herbizid dar, welches sich durch seine hervorragende Sofortwirkung und Umweltfreundlichkeit auszeichnet.

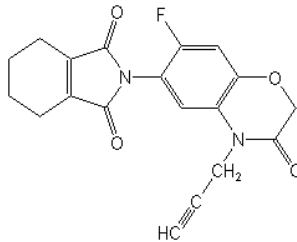
### **278 - Küst, G.; Maierhofer, F.; Valenti, J.; Passern, D.; Braunwarth, C.**

Spieß-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097 Hamburg

#### **Flumioxazin - ein neuer Wirkstoff zur Unkrautbekämpfung in Winterweizen**

*Flumioxazin - a new herbicide compound in winter wheat*

Flumioxazin ist ein Wirkstoff aus der Gruppe der Dicarboxymide, entdeckt und entwickelt von der Firma Sumitomo Chemicals Ltd. aus Japan:



Das Produkt wird voraussichtlich in 2005 unter dem Handelsnamen Sumimax® zugelassen und wird zur Bekämpfung von Gräsern und Unkräutern in Winterweizen vom Vor- bis zum Nachauflauf im Frühjahr eingesetzt. Die beste Wirkung wird im Voraufbau bis zum Keimblattstadium der Unkräuter erreicht.

Der Wirkstoff wird vom keimenden Sämling und über das Blatt aufgenommen und hemmt die Protoporphyrinoxidase.

Aufwandmenge: 60 g / ha (30 g a.i./ha)

Anwendung: Herbst EC 00 – 21

Frühjahr bis EC 32

Wirkungsspektrum bei Behandlung im Herbst:

Gut bis sehr gut bekämpft (95 – 100 %) werden: Windhalm, Jährige Rispe, Ausfallraps, Ackerfrauenmantel, Hirtentäschel, Kornblume, Hohlzahn, Klettenlabkraut, Storchschnabel, Taubnessel, Rainkohl, Kamille, Ackervergißmeinnicht, Klatschmohn, Gemeines Kreuzkraut, Vogelmiere, Ehrenpreisarten und Ackerstiefmütterchen.

Weniger gut bekämpft (70 – 94 %) wird Ackerfuchsschwanz.

Nicht ausreichend bekämpft werden (< 70 %): Gemeine Quecke, Ackerkratzdistel und Gräser, wenn sie bei der Behandlung das BBCH-Stadium 25 erreicht oder überschritten haben.

Wirkungsspektrum bei der Behandlung im Frühjahr: Gut bekämpft (95 – 100 %) werden Unkräuter bis zum EC-Stadium 20: Hirtentäschel, Hohlzahn, Taubnessel, Ackervergißmeinnicht, Ehrenpreisarten, Gemeines Kreuzkraut, Vogelmiere, Zottige Wicke.

Weniger gut bekämpft (70 – 94 %) werden: Windhalm, Jährige Rispe, Klettenlabkraut, Storchschnabel, Kamille und Raps.

Nicht ausreichend bekämpft (< 70 %) werden: Gräser, Ackerkratzdistel, Hirtentäschel, Klettenlabkraut und Ackervergißmeinnicht.

Das breiteste Wirkungsspektrum wird in der zeitigen Herbestanwendung erzielt. Problemunkräuter wie Kornblume, Klatschmohn und Ehrenpreis können so bereits frühzeitig kontrolliert werden.

### **278a – Korr, V.<sup>1)</sup>; Sarazin, M.<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Belchim Crop Protection, Burgwedeler Str. 27 a, 30916 Isernhagen

<sup>2)</sup> FMC France S. A., 614 rue Benoit Mulsant, 69400 Villefranche sur Saone

### **Sikkation in Kartoffeln mit Shark (Carfentrazone–Ethyl)**

*Leaf and stem desiccation in potatoes with Shark (Carfentrazone-ethyl)*

Die Kraut- und Stängelbeseitigung im Kartoffelanbau dient der Qualitätssicherung sowie der Ernteerleichterung. Mit dem Produkt SHARK (ehemals „Spotlight Plus“) steht für diese Zielsetzungen sowohl in Konsum- als auch in Saat- und Industriekartoffeln ein neuer Wirkstoff zur Verfügung. SHARK beseitigt zuverlässig das Kartoffelkraut, schützt sicher vor Wiederaustrieb und wirkt sich zudem sehr positiv auf die Qualität der Kartoffeln aus. Die Aufwandmenge beträgt 1 l/ha, welche 60 g/l des Kontaktherbizides Carfentrazone-Ethyl als Mikroemulsion in Öl enthält. Der Wirkstoff verfügt über eine kurze Halbwertszeit (DT 50 Boden: < 1,5 Tage), sowie günstige toxikologische und ökotoxikologische Werte (Gefahrstoffklassifizierung Xi).

**Anwendungsstrategie:** SHARK benötigt aufgrund seiner Wirkungsweise (Eingriff in die Photosynthese) Licht und sollte daher mindestens 5 Stunden vor Sonnenuntergang gespritzt werden. Es wirkt besonders auf den Kartoffelstängel. Befindet sich die Kultur bereits deutlich in der Abreife (der Boden ist sichtbar, alle Pflanzenteile können mit der Spritzbrühe erreicht werden), ist eine Einmalanwendung von 1 l/ha SHARK ausreichend. In wüchsigen grünen Beständen, z. B. bei Pflanzkartoffeln, muss das Blattdach zunächst geöffnet werden, entweder durch Schlegeln oder durch Applikation eines anderen Sikkationsmittels (1,5 -2,5 l/ha). Sobald die Stängel benetzbar sind (Schlegeln: 1-3 Tage, chemische Sikkation: ca. 5 Tage) wird 1 l/ha SHARK appliziert.

**Versuche:** Im Jahr 2003 wurden an 12 Standorten in grünen, noch vitalen Kartoffeln Versuche angelegt, in denen neben der Krautbeseitigung auch die Auswirkungen dieser Maßnahme auf die Qualität der Kartoffeln untersucht wurden [1]. An allen Standorten, an denen die Kartoffel aufgrund der Witterungsbedingungen noch über eine gewisse Triebkraft verfügte, konnte der Einsatz von SHARK den Wiederaustrieb der Kartoffeln deutlich vermindern.

SHARK ist in seiner Wirkungsweise stärker an die natürlichen Abreifevorgänge der Kartoffel angelehnt und wirkt dadurch langsamer als andere Krautabtötungsmittel. Stressbedingte Qualitätsminderungen der Kartoffel, wie Gefäßbündelverbräunungen und Nabelendnekrosen, konnten so deutlich minimiert werden. Gleichzeitig stieg die Schalenfestigkeit.

**Tabelle** Qualitätsparameter: Mittelwerte rel. (n = 12):

	<b>Unbehandelt</b>	<b>1,5 Vergleichsmittel</b>	<b>2 l Vergleichsm.</b>
		<b>1 l SHARK</b>	<b>2 l Vergleichsm.</b>
Nabelendnekrosen	40	52	100
Gefäßbündelverbräunungen	10	40	100
Schalenfestigkeit	90	103	100
Beschädigungsempfindlichkeit	145	79	100

### Literatur

[1] Korr, V, Sarazin, M. 2004. Spotlight Plus zur Sikkation in Kartoffeln. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIX, 741-748.

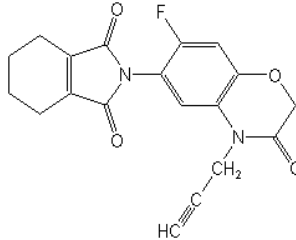
**279 - Maierhofer, F.; Krafczyk-Mansouri, I.; Henrichs, J.**

Spiess-Urania Chemicals GmbH, Heidenkampsweg 77, 20097 Hamburg

**Flumioxazin - ein neuer Wirkstoff zur Kontrolle der Begleitflora im Öffentlichen Grün**

*Flumioxazin - a new herbicide compound in public green*

Flumioxazin ist ein Wirkstoff aus der Gruppe der Dicarboximide, entdeckt und entwickelt von der Firma Sumitomo Chemicals Ltd. aus Japan:



Das Produkt wird voraussichtlich 2005 unter dem Handelsnamen Nozomi® für Wege und Plätze mit Holzgewächsen und Ziergehölze zugelassen und zur Bekämpfung von Gräsern und Unkräutern vom Vor- bis zum Nachauflauf eingesetzt. Die beste Wirkung wird im Voraufbau bis zum Keimblattstadium der Unkräuter erreicht. Der Wirkstoff wird vom keimenden Sämling und über das Blatt aufgenommen und hemmt die Protopor-phyrixoxidase.

Aufwandmenge: 1,2 kg / ha (600 g a.i./ha)

Anwendung: Frühjahr bis Frühsommer EC 00 – 2

Wirkungsspektrum bei Behandlung im Voraufbau: Das breiteste Wirkungsspektrum wird bei Behandlung im Voraufbau erzielt. Ca. 45 Unkräuter werden zuverlässig kontrolliert, darunter schwer bekämpfbare wie Ackerwinde, Ampferarten, Bärenklau, Gemeines Kreuzkraut, Hühnerhirse Kamillearten, Kanadisches Berufskraut, Klettenlabkraut, Weidenröschenarten und Gräser wie Straußgras, Trespensarten und Windhalm .

Wirkungsspektrum bei der Behandlung im Nachauflauf: Auch im Nachauflauf bis zum EC-Stadium 12 werden eine Reihe von schwer bekämpfbaren Unkräutern sicher erfasst, darunter Ackerwinde, Ampferknöterich, Kamillearten, Gemeines Kreuzkraut, Kanadisches Berufskraut, Klettenlabkraut, Ruhrkraut, Vogelknöterich und Weidenröschenarten. Ist die Vielzahl der Unkräuter zur Zeit der Behandlung schon aufgelaufen, oder haben die Unkräuter das 2-Blattstadium überschritten, kann durch Beimischung von Glyphosat (1080 g/ha) auch ein bereits etablierter Unkrautbestand sicher erfasst werden.

**280 – Hüther, L.; Drebes, S.; Lebzien, P.**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

**Untersuchungen zum Einfluss von Glyphosatrückständen im Futter auf die Aktivität von Mikroorganismen im Pansen von Wiederkäuern**

*Investigations concerning the effect of glyphosate residues in feedstuffs on the activity of rumen microorganisms*

Glyphosat gehört weltweit zu den wichtigsten herbiziden Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und wird seit vielen Jahren in unterschiedlichen Bereichen der Landwirtschaft, u.a. auf Wiesen und Weiden sowie zur Ernteerleichterung von Futtergetreide eingesetzt. Die Wirkungsweise beruht auf einem Eingriff in einen wichtigen Stoffwechselweg, den Shikimisäurezyklus, der für die Synthese aromatischer Aminosäuren erforderlich ist. Da dieser Stoffwechselweg außer bei Pflanzen auch bei Bakterien und Pilzen vorkommt, war das Ziel unserer Untersuchungen, zu prüfen, ob Glyphosatrückstände, wie sie nach sachgerechter Anwendung maximal im Futter vorkommen können, die Aktivität von Mikroorganismen im Pansen von Wiederkäuern beeinträchtigen.

Die Untersuchungen wurden mit 4 pansenfistulierten Schafen durchgeführt, die mit einer Grundration, bestehend aus Maissilage, Harnstoff und einem Vitamin-Mineralstoff-Zusatz gefüttert wurden. Die täglich verabreichte Glyphosatmenge von 0,77 g basiert auf den höchsten Glyphosatrückständen, die im Rahmen von überwachten Feldversuchen gemessen wurden. In dem zwei-faktoriell angelegten Versuch wurde außerdem geprüft, ob durch einen Zusatz an aromatischen Aminosäuren zum Futter einer möglichen Hemmung der Pansenmikroorganismen durch Glyphosat entgegengewirkt werden kann. Jedes Tier erhielt jede der in Tabelle 1 aufgeführten Rationsvarianten in unterschiedlicher Reihenfolge über einen Versuchszeitraum von 28 Tagen. Pansensaft zur Untersuchung pansenphysiologischer Parameter (pH-Wert, NH<sub>3</sub>, flüchtige Fettsäuren) wurde jeweils nach einer 14tägigen Adaptationsphase entnommen. Anschließend wurden auf 3 mm gemahlene Heuproben in Nylonbeuteln über 2, 4, 8, 12, 16, 24, 48, 72 und 96 h im Pansen inkubiert und der Trockensubstanzabbau ermittelt (*in sacco*-Methode). Die daraus berechneten Parameter für die lösliche Fraktion, die abbaubare Fraktion und deren Abbauraten sowie die effektiven Abbaubarkeiten sind in der Tabelle zusammengestellt.

Es konnte weder ein signifikanter Einfluss von Glyphosat auf die pansenphysiologischen Parameter noch auf den *in sacco*-Trockensubstanzabbau festgestellt werden, unabhängig vom Zusatz aromatischer Aminosäuren zum Futter. Auf Grundlage dieser Untersuchungen ist mit keiner negativen Beeinträchtigungen der Pansenmikroflora durch Futtermittel, die Glyphosat-rückstände aufgrund einer sachgerechten Anwendung des Herbizids aufweisen, zu rechnen.

**Tabelle** Ermittelte Parameter für den *in sacco*-Trockensubstanzabbau von Heu für die unterschiedlichen Rationsvarianten

Variante	lösliche Fraktion a, %	abbaubare Fraktion b, %	Abbauraten von b, h <sup>-1</sup>	ED 2 <sup>*)</sup> , %	ED 8 <sup>*)</sup> , %
Kontrolle	23,7	58,1	0.030	58.5	39.5
Glyphosat	23,7	59,7	0.033	60.1	40.7
Aminosäuren	23,7	59,7	0.030	59.6	40.0
Glyphosat und Aminosäuren	23,7	59,8	0.031	59.7	40.2

<sup>\*)</sup> effektive Abbaubarkeit bei einer angenommenen Passagerate von 2 bzw. 8 %/h



## Insektizide/Bekämpfung tierischer Schaderreger

### 281 – Kellermann, A.<sup>1)</sup>; Niedermeier, J.<sup>1)</sup>; Fetzer, J.<sup>1)</sup>; Zellner, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftsamt Wasserburg Sitz Rosenheim, Prinzregentenstr. 39, 83022 Rosenheim

<sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising

#### **Untersuchung zur Ertragswirkung und zur Bekämpfung der Gelben Getreidehalmfliege (*Chlorops pumilionis* Bjerk.)**

*Investigation on the yield loss and the control of the gout fly (*Chlorops pumilionis* Bjerk.)*

Die Gelbe Getreidehalmfliege trat in letzten Jahren in Südbayern häufig in Sommerweizen auf. In Folge der Fraßtätigkeit der Larven der Sommergeneration kommt es zu inhomogen wirkenden Beständen – ein Problem bei der Saatenanerkennung – und zu Mindererträgen. 9 bis 13 Tage nach dem Ende der Verpuppung (Flugbeginn) der überwinterten Generation sollte der Schlupf der Larven der Sommergeneration erfolgen [1]. Daher wurden Behandlungen danach ausgerichtet. Zur Terminfindung erwies sich die Beobachtung von Puppen der Wintergeneration bei Raumtemperatur und im Feld ab Mitte Mai als günstig. Zum ersten Behandlungstermin (10 Tage nach Ende der Verpuppung, Ende Mai bis Anfang Juni) wurde der Beginn der Eiablage beobachtet. Zum Einsatz kamen das Kontaktmittel KARATE ZEON und das nicht in Getreide zugelassene CONFIDOR (auch systemische Wirkung).

In bisher 4 Versuchen schwankte der Anteil befallener Halme in der unbehandelten Kontrolle zwischen 0,9 und 30 % (Durchschnitt 16,7 %). Mit den Spritzungen zum ersten Termin konnte der Befall am stärksten verringert werden. In 3 von 4 Versuchen wirkte dabei KARATE ZEON stärker befallsmindernd als CONFIDOR. Deutlich schwächer erwiesen sich die Wirkungen zum 8 Tage späteren Termin. Zu diesem Zeitpunkt dürfte der Großteil der Larven geschlüpft gewesen sein und die vor Kontaktmitteln schützende Blattscheide erreicht haben. Die Variante mit CONFIDOR unterschied sich nicht von der Mittelkombination KARATE ZEON + CONFIDOR. Im Ertrag lagen die Behandlungen jeweils über der unbehandelten Kontrolle. Bei durchschnittlich 16,7 % Befall in der unbehandelten Kontrolle konnten die rund 14 €/ha Behandlungskosten (9 €/ha Präparat, 5 €/ha Ausbringung bei Eigenmechanisierung) der Variante KARATE ZEON, 10 Tage nach Ende der Verpuppung mehr als gedeckt werden. Die Schadschwellen von 10 bis 15 % mit Eiern belegten Pflanzen scheint sich auch unter unseren Bedingungen zu bestätigen. Eine vollständige Vermeidung des Befalls und damit ein Ausschalten dieses Grundes für inhomogen wirkende Vermehrungen war nicht möglich.

**Tabelle** Befallshäufigkeit und Ertrag von Sommerweizen nach unterschiedlichen Behandlungen gegen Gelbe Getreidehalmfliege, Mittelwert aus 4 Versuchen der Jahre 2002 - 2003

Präparate	Aufwandmenge g/ha	Anwendungstermin Tage nach Ende der Verpuppung	Anteil befallener Halme in %	Ertrag dt pro ha
unbehandelte Kontrolle	-	-	16,7	64,6
Karate Zeon	75	10	4,2	66,6
Confidor <sup>*)</sup>	100	10	5,9	67,8
Confidor <sup>*)</sup>	100	18	12,2	65,3
Karate Zeon + Confidor <sup>*)</sup>	75 + 100	18	12,6	68,5

<sup>\*)</sup>: keine Zulassung in Getreide

#### Literatur

[1] Hoffmann, G. M., Schmutterer, H. 1999. Parasitäre Krankheiten und Schädlinge, 229-231

**282 – Petersen, H.-H.; Krukelmann, E.; Block, T.**

Syngenta Agro GmbH; Am Technologiepark 1-5; 63477 Maintal

**CRUISER® OSR - die neue Universalbeize für Raps***CRUISER® OSR - a new universal seed treatment for oil seed rape*

Im modernen Rapsanbau gilt es, die junge empfindliche Saat sowohl vor Schädlingen als auch vor pilzlichen Schaderregern zu schützen. Der auflaufende Raps wird in unseren Breiten in erster Linie durch den Rapserrdfloh *Psylloides chrysocephala* (L.) befallen. Die Auflaufkrankheiten können durch einen Komplex verschiedener Pilzarten hervorgerufen werden. Der Falsche Mehltau (*Peronospora parasitica*) - großflächige windbürtige Übertragung - etabliert sich in der Regel an den beiden Keimblättern und kann zu deren vollständigen Verlust führen.

CRUISER OSR ist ein neues Beizmittel für Raps und seit 13.02.2004 in Deutschland zugelassen. Angaben zu den Wirkstoffen, Wirkstoffgehalten und Wirkungsspektren sind in der Tabelle enthalten.

**Tabelle** CRUISER OSR: Wirkstoffe, Gehalte und Wirkungsspektrum

Produkt	Aufwand- menge	Wirkstoffe	Wirkstoff- gehalt (g/l)	Indikation
CRUISER OSR	1,5 l/dt	Thiamethoxam	280	Rapserrdfloh ( <i>P. chrysocephala</i> )
		Metalaxyl-M	33,3	Falscher Mehltau ( <i>P. parasitica</i> )
		Fludioxonil	8	Auflaufkrankheiten

Der neue insektizide Wirkstoff Thiamethoxam gehört zur chemischen Klasse der Neonicotinoide. Er zeichnet sich durch eine schnelle Pflanzenverfügbarkeit aus, was einen rechtzeitigen Schutz der auflaufenden Rapsanlage vor frühem Befall durch den Rapserrdfloh garantiert. Der erste fungizide Baustein im Produkt CRUISER OSR ist der Wirkstoff Metalaxyl-M, dessen Wirkungsstärke in der Bekämpfung des Falschen Mehltaus liegt. Aus CRUISER OSR gebeiztem Saatgut erwachsen Pflanzen, deren Keimblätter unter Befallsbedingungen dauerhaft gesund erhalten bleiben. Ein Überspringen der Krankheit auf die echten Laubblätter kann so wirkungsvoll unterbunden werden. Der zweite fungizide Baustein Fludioxonil ist zentrale Komponente der von Syngenta vertriebenen Beizmittel (SOLITÄR®, ARENA® C, CELEST®, MAXIM® XL). Fludioxonil entfaltet seine Wirkungsstärken gegen Auflaufkrankheiten und Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*).

Bei einer Aufwandmenge von 1,5 l CRUISER OSR/100 kg Saatgut entspricht das Beizbild den Anforderungen an ein hochwertiges Qualitätssaatgut. Die Fließfähigkeit des behandelten Saatguts wurde optimiert, der mechanische Abrieb minimiert sowie die elektrostatische Aufladung des Saatguts verhindert. Somit können während der Saat unkalkulierbare Störgrößen, die einen großen Einfluss auf die tatsächlich ausgebrachte Aussaatmenge pro Hektar haben, vermieden werden.

CRUISER OSR zeichnet sich durch eine sichere biologische Wirksamkeit gegen die genannten Schädlinge und Schaderreger aus und ermöglicht so der jungen Rapssaat eine ungestörte Jugendentwicklung unter allen Befallsituationen. CRUISER OSR ist darüber hinaus in allen Rapsorten unter allen Witterungsbedingungen außergewöhnlich kulturverträglich.

**282a – Korr, V.<sup>1)</sup>; Sarazin, M.<sup>2)</sup>**<sup>1)</sup> Belchim Crop Protection, Burgwedeler Str. 27 a , 30916 Isernhagen<sup>2)</sup> FMC France S. A., 614 rue Benoit Mulsant, 69400 Villefranche sur Saone**Bifenthrin – ein neues Insektizid mit breiten Anwendungsmöglichkeiten***Bifenthrin – a new insecticide with a broad spectrum of uses*

Der Wirkstoff Bifenthrin wird unter dem Namen TALSTAR FLO SC demnächst für den deutschen Markt verfügbar sein. Das Insektizid ist als Suspensionskonzentrat formuliert und enthält 80 g/l Bifenthrin (FMC -54 800-I-O-SC). Verschiedene Bifenthrin Formulierungen werden in den USA und einigen EU-Staaten unter den Handelsnamen TALSTAR, BRIGARDE, CAPTURE, BISTAR und EXPERID bereits erfolgreich angewendet.

TALSTAR kann zur Bekämpfung beißender und saugender Insekten mit Aufwandmengen zwischen 100-125 ml/ha in den verschiedensten Kulturen eingesetzt werden. Im Ackerbau sind dies z. B. Raps, Getreide, Kartoffeln und Erbsen. Die Wirksamkeit des Präparats wurde in den Jahren 2000-2002 in 123 Versuchen an verschiedenen deutschen Standorten bestätigt, in denen TALSTAR mindestens die Wirksamkeit des Referenzproduktes erreichte.

**Tabelle** Einsatzspektrum von TALSTAR im Ackerbau

Kultur	Schädlinge
Raps	Rapsdflöhen, Erdflöhe, Rapsstängelrüssler, gefleckter Kohltriebrißler, Rapsglanzkäfer, Kohlschotenrüssler, Kohlschotenmücke;
Getreide	Blattläuse als Virusvektoren, Thripse, Getreidehähnchen
Kartoffeln	Blattläuse als Virusvektoren, Kartoffelkäfer;
Erbsen	Grüne Erbsenblattlaus, Blattrandkäfer, rehfärbener Erbsenwickler;

Bifenthrin gehört zur chemischen Gruppe der Pyrethroide. Es entfaltet seine Wirksamkeit durch direkten Kontakt sowie durch Wirkstoffaufnahme durch die zu behandelnden Insekten und verfügt über eine Repellentwirkung.

Der Wirkstoff enthält keine Alpha-Cyano Gruppe und im Gegensatz zu allen anderen Pyrethroiden als Alkoholgruppe nicht Phenoxybenzyl, sondern Biphenyl. Durch diese einzigartige chemische Struktur ergeben sich u.a. folgende Vorteile:

Breites Einsatzspektrum: Bifenthrin erfasst Coleoptera, Diptera, Heteroptera, Homoptera, Lepidoptera sowie einige Milbenarten.

Stabilität des Wirkstoffmoleküls; TALSTAR verfügt dadurch über eine lang anhaltende Wirksamkeit und ist weniger anfällig für einen Wirkstoffabbau aufgrund hoher Temperaturen.

Hautirritationen beim Anwender werden minimiert.

TALSTAR ist zudem sortenübergreifend sehr kulturverträglich. Es wird nicht von den behandelten Pflanzen aufgenommen.

### **283 – Schade, M.; Rindlisbacher, A.; Ritschard, N.; Reiner, W.**

Syngenta Crop Protection AG, WST-540.1.23, CH—4332 Stein (AG)

#### **Sensitivität von *Frankliniella occidentalis* und *Thrips tabaci* gegenüber Insektiziden aus unterschiedlichen chemischen Klassen**

*Sensitivity of Frankliniella occidentalis and Thrips tabaci towards insecticides of different chemical classes*

Mit dieser Arbeit soll ein Beitrag zur Klärung der Frage geleistet werden, wie sich zwei wirtschaftlich bedeutende Thrips-Arten (aus zwei Gattungen) gegenüber verschiedenen Insektizid-Klassen verhalten. Die aus diesen Versuchen resultierenden Erkenntnisse sind für die Pflanzenschutzforschung bei der Suche nach neuen Insektiziden von erheblicher Bedeutung, da der kostengünstigere und schnellere Screen natürlich mit möglichst wenigen, repräsentativen Testorganismen durchzuführen ist.

Neben "alten" Pflanzenschutzmittel-Klassen wurden auch neue Insektizide mit neuen MoA (Mode of Action) in die Untersuchungen aufgenommen. Die Ergebnisse werden mit Blick auf die Bedeutung für den Insektizid-Screen und auf die biologischen Unterschiede der Thrips-Arten diskutiert.

Materialien und Methoden

**Insekten:** Laborstämme aus den Zuchten der Syngenta Crop Protection.

**Insektizide:** Unter anderen wurden Insektizide der folgenden Klassen eingesetzt: Neonicotinoide, Pyrethroide, Organophosphate, Harnstoffderivate, Abamectin, Spinosyn, Fipronil, Carbamate. Jedes

Produkt wurde in drei verschiedenen, sich an den üblichen Felddosierungen orientierenden Konzentrationen getestet.

**Pflanzen:** in 6,5 cm-Kunststoff-Töpfe gepflanzte Ware aus der internen Gärtnerei - Gurken (Sorte „Delikatesse“; als Wirtspflanze für *Thrips tabaci*) und Buschbohnen (Sorte „Autan“; als Wirtspflanze für *Frankliniella occidentalis*)

**Applikation:** Die Versuche wurden als Ganzpflanzentests mit sechs getopferten Einzelpflanzen durchgeführt. Die Applikation erfolgte in einer Drehteller-Spritzkabine. Beurteilung des Belags: bis kurz vor dem „run-off“. Nachspülen mit Aceton-Wasser-Gemisch und anschließend nochmals mit Wasser nach jedem Spritzvorgang.

**Infestation:** Nach dem Abtrocknen des Spritzbelags wurden die Töpfe in Metalllochplatten gegeben, durch die verhindert wurde, dass die Thripse in die darunter liegenden wasserführenden Wannen fallen konnten. Die Infestations-Mischpopulationen bestanden aus ca. 50 Individuen pro Wiederholung, die mit einem Pinsel aus den Zuchtbehältern auf die Blattunterseiten der Versuchspflanzen überführt wurden. Nach sieben Tagen erfolgte eine weitere Infestation.

**Inkubation:** unter kontrollierten Langtagbedingungen in Klimakabinen.

**Evaluation:** sieben Tage nach Ansatz durch qualitative und quantitative Beurteilung der Schädling-Population sowie Bonitur der geschädigten Blattfläche.

Ergebnisse und Diskussion

Leider können zu diesem Zeitpunkt noch keine Resultate genannt werden, da die Versuche zur Zeit andauern. Die auf dem Poster enthaltenen Ergebnisse werden sowohl die Initial- als auch die Dauerwirkung der Produkte umfassen und entsprechend diskutiert werden.

## **284 – Heidecke, C.; Roloff, A.**

TU Dresden, Institut für Forstbotanik und Forstzoologie, Piener Str. 8, 01737 Tharandt

### **Bekämpfung der Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*)**

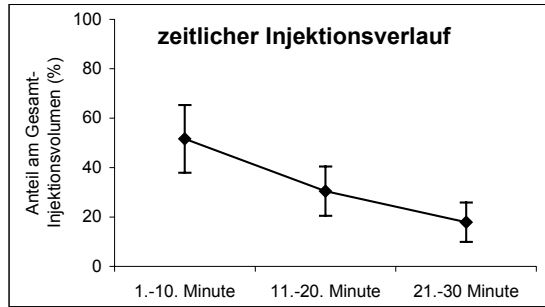
*Control of horse chestnut leafminer (Cameraria ohridella)*

In Versuchen zur Stamminjektion an Rosskastanien sollten u.a. die äußeren Einflussfaktoren auf den Injektionsverlauf, die Überwallungsreaktion sowie die Wirksamkeit der Behandlung gegen die Rosskastanien-Miniermotte untersucht werden. Dazu wurde ein systemisches Insektizid unter Druck (3 bar) in den Stamm eingebracht.

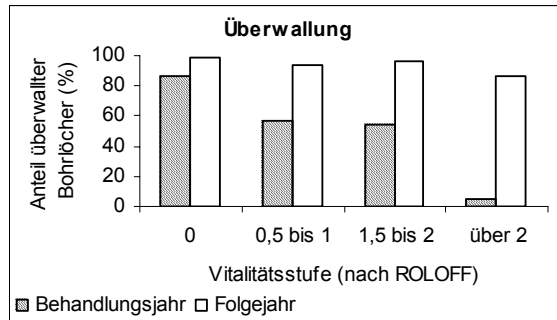
Die Aufnahmefähigkeit der behandelten Bäume ist nicht über den gesamten Zeitraum der Injektion gleichmäßig (Abb.1). Die Injektionsraten nehmen mit fortschreitendem Injektionsverlauf signifikant ab (ALM und Games-Howell,  $\alpha=0,05$ ).

Bei Injektion in die Wurzelanläufe ist die Aufnahmefähigkeit der Bäume signifikant geringer als bei Injektion in höhere Stammbereiche (in ca. 1,3 m) (K-S,  $\alpha=0,001$ ).

Eine Bonitur der Wundreaktion der Injektionslöcher zeigte an den in der vorhergehenden Vegetationsperiode behandelten Bäumen eine Abhängigkeit zwischen der Vitalität der Bäume und dem Anteil bereits überwallter Bohrlöcher. Vitale Bäume können die Injektionslöcher besser überwallen als weniger vitale (Abb.2). In der zweiten Vegetationsruhe nach der Behandlung ist kein Einfluss der Vitalität auf die Überwallungsreaktion mehr erkennbar. Die meisten Bohrlöcher (94,5 %) sind zu diesem Zeitpunkt vollständig überwallt.



**Abbildung 1** Anteil des gesamten Injektionsvolumens (ml/30min) an 10-minütigen Injektionszeiträumen (in %) an Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum* L.)



**Abbildung 2** Anteil überwallter Bohrlöcher volumens während der Vegetationsruhen 2002/2003 sowie 2003/2004 für die im Mai/Juni 2002 behandelten Bäume in Abhängigkeit von der Vitalität

Auch die Wirksamkeit der Behandlung ist von der Vitalität der Bäume abhängig. Der größte Behandlungserfolg wurde bei Bäumen der Vitalitätsstufen 0 bis 1 erreicht, mit abnehmender Vitalität sinkt die Wirksamkeit signifikant (ALM,  $\alpha=0,001$ ). Bei den unbehandelten Vergleichsbäumen war kein Zusammenhang zwischen Schädigung und Vitalität festzustellen.

Die Wirkung der Behandlung hielt auch im Folgejahr an Standorten an, die mit höheren Aufwandsmengen behandelt worden waren, so dass bei ausreichender Dosierung eine Wiederholung der Behandlung frühestens alle 2 Jahre ausreicht. Zurzeit wird die Wirksamkeit im dritten Jahr untersucht.

## Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz

### 285 – Makulla, A.; Nolting, H.-G.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Abteilung Pflanzenschutzmittel, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

#### **Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln – das Verfahren in Deutschland**

*Authorisation of plant protection products – procedure in Germany*

Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist in Deutschland durch das Pflanzenschutzgesetz und die Pflanzenschutzmittelverordnung geregelt. Diese Vorschriften setzen die europäische Richtlinie 91/414/EWG in nationales Recht um.

Seit der Neuorganisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes (2002) sind Risikobewertung und Risikomanagement im deutschen Zulassungsverfahren getrennt. Für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist seitdem das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zuständig. Drei weitere Einrichtungen sind als Benehmens- bzw. Einvernehmensbehörden beteiligt. Tabelle zeigt die Funktionen der Behörden.

**Tabelle** Funktionen der am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit	BVL	Zulassungsbehörde, außerdem Bewertung in den Bereichen Produktchemie und Präparateanalytik
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft	BBA	Benehmensbehörde, Bewertung für die Bereiche Wirksamkeit, Anwendung und Nutzen von Pflanzenschutzmitteln (einschl. Nutzorganismen, Bodenfauna u. Mikroflora im Hinblick auf nachhaltige Bodennutzung)
Bundesinstitut für Risikobewertung	BfR	Benehmensbehörde, Bewertung der Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier (Toxizität)
Umweltbundesamt	UBA	Einvernehmensbehörde, Bewertung der Auswirkungen auf den Naturhaushalt (Boden, Wasser, Luft, Nicht-Zielorganismen)

Zulassungsanträge werden beim BVL gestellt. Antragsteller müssen dazu ein Dossier mit den erforderlichen Informationen und Studien einreichen. Art und Umfang dieser Unterlagen sind in der EG harmonisiert.

Die Bewertungsbehörden nehmen auf der Basis der eingereichten Unterlagen und ihres Fachwissens eine Prüfung und Bewertung vor. Dabei werden neben der Prüfung der Wirksamkeit auch mögliche Risiken für Verbraucher, Anwender und Umwelt identifiziert und ggf. Maßnahmen zur Risikominimierung vorgeschlagen. Die Ergebnisse dieser Bewertungen werden an das BVL berichtet. Das BVL legt durch Auflagen und Anwendungsbestimmungen fest, wie Risiken minimiert werden können, z. B. durch das Tragen von Schutzkleidung, Mindestabstände zu Gewässern und Wartezeiten. Gibt es keine Möglichkeit, mit solchen Vorschriften eine sichere Anwendung zu gewährleisten oder konnte die hinreichende Wirksamkeit nicht nachgewiesen werden, kann für einzelne oder alle beantragten Anwendungen die Zulassung nicht erteilt werden. Zum Ende des Zulassungsverfahrens wird der Sachverständigenausschuss (SVA) angehört. Der SVA setzt sich aus unabhängigen Experten zusammen, die vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft berufen werden. Nach dieser Beratung entscheidet das BVL über die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels.

**286 – Roth, B.; Lunde, J.-R.**

EPCO-Team, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL),  
Abteilung Pflanzenschutzmittel, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

**Übersicht und Ergebnisse über sieben Jahre EG-Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittel**

*Overview and results over seven years of the EC Peer Review of active substances of plant protection products*

Das ECCO-Team (European Community Co-ordination) koordinierte seit 1996 im Auftrag der Europäischen Kommission die Wirkstoffprüfung für Pflanzenschutzmittel in der Europäischen Gemeinschaft. Die Aufgaben im ECCO-Projekt wurden zwischen der Biologischen Bundesanstalt (BBA) in Braunschweig und der Zulassungsbehörde des Vereinigten Königreichs, dem Pesticides Safety Directorate (PSD) in York geteilt.

In Übereinstimmung mit der Richtlinie 91/414/EWG müssen alte und neue Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in einem Gemeinschaftsverfahren geprüft und bewertet werden. Das Arbeitsprogramm zur Altwirkstoffprüfung ist in vier Stufen unterteilt. Die wissenschaftliche Bewertung der 90 alten Wirkstoffe der ersten Stufe obliegt der Europäischen Kommission und den Mitgliedstaaten, die dabei vom ECCO-Team fachlich und technisch unterstützt werden. Neben dem Standardverfahren für alle Wirkstoffe wurde für neue Wirkstoffe auf Basis der 50:50-Initiative das sogenannte Co-Rapporteur-Verfahren entwickelt. Dieses System zeichnete sich vor allem durch hohe Flexibilität und schnelle Abläufe aus, da zunächst nur zwei Mitgliedstaaten mit der Bewertung der eingereichten Unterlagen befasst waren. Für problematische Wirkstoffe war dieses System weniger geeignet.

Im Rahmen des ECCO Peer Review Programms wurden die Prüfberichte zu alten und neuen Wirkstoffen in Expertensitzungen diskutiert. Bis zum Abschluss des ECCO-Projektes im November 2003 wurden 14 Runden mit insgesamt 140 Expertensitzungen organisiert. Dabei wurden 167 Bewertungsberichte geprüft und für inzwischen mehr als 120 Wirkstoffe eine Entscheidung über die Aufnahme oder Nichtaufnahme in den Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG entschieden (siehe Tabelle).

**Tabelle** Entscheidungen über die Annex I - Aufnahme in der EG-Wirkstoffprüfung (Stand: Mai 2004)

	Stufe	Anzahl	Aufnahme in Annex I	Nichtaufnahme in Annex I	Entscheidung offen	Abschluss bis
	1	90	39	27	24	2005
Alte Wirkstoffe	2	148	-	96*	52	2005
	3	399	-	266*	133	2008
	4	270	-	87*	183	2008
Neue Wirkstoffe	-	109	54	2	53	
		1016	93	478	445	

\* Entscheidung über Nichtaufnahme außerhalb des ECCO Peer Review Programms

Seit 14. November 2004 führt das EPCO-Projekt (EFSA Peer Review Co-ordination) die Bewertung für 52 Altwirkstoffe der zweiten Stufe sowie für neue Wirkstoffe im Auftrag der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority, EFSA) fort.

**287 – Stodollik, A.; Götz, R.**

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena, Naumburger Str. 98, 07743 Jena

**Erfahrungen bei der Kontrolle der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Thüringen**

*Experiences on controlling of pesticide applications in Thuringia*

Kontrollmanagement und -durchführung obliegen dem Thüringer Pflanzenschutzdienst, bestehend aus dem Referat Pflanzenschutz der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft sowie Mitarbeitern aus den Landwirtschaftsämtern.

Zur Vereinfachung der Kontrolldurchführung wurde für das Kontrollpersonal die Vielzahl der zu kontrollierenden Tatbestände in einem jährlichen Kontrollplan einschließlich Arbeitsmaterial mit Durchführungshinweisen zusammengeführt. Dabei erwies sich die Bildung der folgenden 4 Kontrollkategorien als sinnvoll:

- Kontrolle nach der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Kulturland
- Kontrolle während der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf Kulturland
- Dokumentationskontrolle nach Erteilung von Genehmigungen zur Anwendungsgebietserweiterung nach § 18b Pflanzenschutzgesetz
- Kontrolle der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Bereich Nichtkulturland nach Erteilung von Genehmigungen nach § 6 Abs. 3 Pflanzenschutzgesetz.

Ziel von Kontrollen der ersten Kategorie ist die Entnahme von Bodenproben zur Überprüfung der Einhaltung von Anwendungsverböten nach Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung sowie von Abstandsauflagen zu Oberflächengewässern bzw. zu Saumbiotopen. Die Auswahl der zu beprobenden Flächen erfolgt nach Gefährdungsanalyse. In der zweiten Kategorie steht die Kontrolle auf Einhaltung allgemeiner sowie PSM-spezifischer Vorschriften (u. a. Anwendungsbestimmungen, Bienenschutz) im Vordergrund. Teilweise erfolgt dies in Kombination mit der Entnahme von Fassproben. Bei den Kontrollen der zweiten Kategorie handelt es sich um Zufallskontrollen. Kontrollen in den Kategorien drei und vier erfolgen anteilig entsprechend den erteilten Genehmigungen bzw. Ablehnungen.

Wichtige Bestandteile der Ausrüstung des Kontrollpersonals stellen der Messkoffer „testo 400“ zur Ermittlung von meteorologischen Daten, das Mini-Sampler-Set zur Entnahme von Fassproben sowie spezielle Entnahmegerräte für Bodenproben sowie das Zubehör für die Versiegelung der Probengefäße dar. Die Verwendung eines einseitigen Durchschriftprotokolls für die Dokumentation der Kontrollen hat sich in der Praxis bewährt.

In den Jahren 2000-2003 wurden in Thüringen 1.271 systematische Kontrollen zur PSM-Anwendung durchgeführt. Verstöße waren bei 2,5 % der Kontrollen festzustellen. Der Anteil festgestellter Verstöße, die mit Bußgeld zu ahnden waren, lag dabei unter 1 %. Anlasskontrollen besaßen mit einem Anteil von weniger als 3 % des systematischen Kontrollumfangs eine nachrangige Bedeutung.

Seit 2004 wurde die Kontrolldurchführung in Thüringen entsprechend dem Bund-Länder-Kontrollprogramm Pflanzenschutz erweitert. Im Vorgriff auf die Einführung der Dokumentationspflicht von Pflanzenschutzmaßnahmen betrifft dies die systematische Durchführung von Kontrollen in Landwirtschaftsbetrieben.

## **288 – Zink, G.**

proPlant Gesellschaft für Agrar- und Umweltinformatik mbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

### **PC-Demonstration des Feldversuchssystems piaf**

*PC-Demonstration of the field data system piaf*

piaf ist ein universell einsetzbares Feldversuchsprogramm, das nach Bedarf auf unterschiedlichste Anwendungsbereiche angepasst werden kann. Haupteinsatzgebiete sind derzeit das Sortenversuchswesen der Länder und der Bereich der amtlichen Mittelprüfungen. Für beide Bereiche ist eine Vielzahl an Standards, abgestimmt mit dem Bundessortenamt bzw. der BBA, im System hinterlegt, so dass der Anwender hier auf der Basis gemeinsam abgestimmter Richtlinien Versuche erfassen und auswerten kann.

**Module:** piaf basiert auf einer relationalen Datenbank und besteht aus einer Reihe von Modulen, die je nach Einsatzgebiet unterschiedlich verwendet werden können. Versuchstypen werden dazu genutzt, EPPO-Richtlinien zur Durchführung von Mittelprüfungen im System zu hinterlegen. Dabei werden beginnend mit den allgemeinen beschreibenden Daten eines Versuchs über die Termine durchzuführender Aktivitäten bis hin zu den Boniturmerkmalen Vorgaben hinterlegt. Eine Planung nutzt einen vorgegebenen Versuchstyp als Grundstruktur und erlaubt die konkrete Festlegung von Versuchsgliedern. Die eigentlichen Versuchsergebnisse werden dann im Bereich der Versuchsdaten erfasst. Eine



Besonderheit von piاف stellt das Modul der Auftragserfassung dar. Hier können Aufträge zur Durchführung von Mittelprüfungen verwaltet werden. Neben Versuchsgliedinformationen analog zur Planung werden auch Rechnungsdaten verwaltet. Im Berichts- und Auswertungsbereich stehen eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Verfügung. Exemplarisch seien hier das Zusammenfassungsmodul, das beliebige Versuchs- und Auftragsdaten nach Excel exportiert und bei Bedarf Pivot-Tabellen erzeugt sowie piاف Stat, ein auf SAS basierendes Auswertungssystem, genannt.

**Datenaustausch:** Ein besonderes Augenmerk wurde in piاف auf den Datenaustausch gelegt. So ist es nicht zuletzt durch die gemeinsam zwischen allen Akteuren abgestimmten Codes und Standards möglich, Daten auszutauschen und gemeinsam auszuwerten. Bei Mittelprüfungen können bereits die beim Auftraggeber erstellten Aufträge elektronisch zum Auftragnehmer übermittelt werden. Dadurch kann der Auftraggeber exakt die benötigten Versuchsinformationen vorgeben. Auf der Basis dieses Auftrages werden die Daten dann später im international weit verbreiteten EDE-Format an den Auftraggeber zurückgeliefert.

Einsatzgebiete: piاف hat die größte Verbreitung bei amtlichen Dienststellen, wo es mehr und mehr als alleiniges Feldversuchsprogramm für alle pflanzenbaulichen Versuchsfragen eingesetzt wird. Im Bereich der Mittelprüfungen wird das Programm zunehmend auch von privaten Versuchsanstallern und der Pflanzenschutzindustrie eingesetzt. Dabei ist zu beobachten, dass selbst große Industrieunternehmen, die eigene zentrale Datenbanksysteme zur Verwaltung von Versuchsdaten besitzen, piاف für den Bereich der Auftragsverwaltung mit zugehöriger Budgetkontrolle und Qualitätssicherung einsetzen. Speziell mittelständige Unternehmen nutzen seit der Version 3.0 das Komplettsystem zur Verwaltung ihrer Versuchsdaten.

### **289 – Neue, M.; Johnen, A.; Volk, T.; Meier, H.**

proPlant Gesellschaft für Agrar- und Umweltinformatik mbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

#### **PC-Demonstration der Pflanzenschutzberatungssysteme proPlant expert.classic und proPlant expert.com**

*PC-Demonstration of the decision support system for plant protection proPlant expert.classic and proPlant expert.com*

Mit den Produkten expert.classic als CD-Version und expert.com als Internetversion erhalten Landwirte und Berater die Möglichkeit, das Pflanzenschutzberatungssystem proPlant ihren Anforderungen gemäß für Entscheidungen im Pflanzenschutz zu nutzen. Die aktuellen Versionen bieten für folgende Kulturen Beratungen an:

- Weizen, Gerste, Roggen und Triticale: Fungizid- und Wachstumsreglerberatung
- Raps: Insektizid- und Wachstumsreglerberatung
- Kartoffeln: Krautfäuleberatung
- Zuckerrüben: Fungizidberatung

**proPlant expert.classic:** Das neue Produkt proPlant expert.classic löst die bekannte proPlant expert CD-Version ab. Es ist die zukünftige technische Basis für die Pflanzenschutzberatung mit proPlant und richtet sich an Berater und Landwirte, die eine neutrale und bewährte Entscheidungsgrundlage mit umfangreichen Informationen für ihre Entscheidungen im Pflanzenschutz wünschen.

Zur Erleichterung der täglichen Arbeit beinhaltet expert.classic Grafiken mit einem kulturübergreifenden Warndienst für den ganzen Betrieb oder die Beratungsregion. Anwender können die Inhalte dieser Grafiken individuell zusammenstellen und auf diese Weise während der Pflanzenschutzsaison die für sie wichtigen Informationen in kurzer Zeit abrufen. Neben der Übersicht über die Infektions- bzw. Zuflug- und Eiablagebedingungen auf der Grundlage aktueller Wetterdaten ermöglicht der Blick auf die Wirkung einer Maßnahme, Art und Dauer sowie Ende der Wirkung besser abzuschätzen. Für den Beratungstag sind die Wirkungen von bis zu drei verschiedenen Mischungen miteinander vergleichbar, so dass für den geplanten Mitteleinsatz der optimale Behandlungstermin gefunden werden kann. Die Schnellberatung beinhaltet darüber hinaus eine Mittelauswahl, deren kurative und vorbeugende Anforderungen der Anwender selbst festlegt.

Die Schlagberatung bietet eine neutrale und auf die Situation im Feld bezogene Pflanzenschutzberatung in Getreide, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben, die in vier Schritten durchzuführen ist.

Eine moderne Datenbank mit Netzwerkfähigkeit und komfortabler Bedienung erleichtert die Schlagdatenverwaltung und die Abfragen der Pflanzenschutzmittel- und Sortendatenbanken. Letztere bieten umfangreiche Recherche- und Sortierungsmöglichkeiten.

**proPlant expert.com:** proPlant expert.com richtet sich an Landwirte und Berater mit Interesse am Pflanzenschutz und ist ideal für Neueinsteiger und Betriebsleiter mit wenig Zeit für das Pflanzenschutzmanagement. Im Internet bietet expert.com eine neutrale und schlagbezogene Pflanzenschutzberatung mit Informationen über den optimalen Behandlungszeitpunkt sowie geeignete Pflanzenschutzmittel und Aufwandmengen. Es deckt mit dieser schlagbezogenen Beratung einen Teilbereich des proPlant expert.classic Systems ab.

### **290 - Johnen, A.**

proPlant GmbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

#### **PC Demonstration: Nutzung eines neuen Wetterdaten-Managementsystems für den Pflanzenschutz**

*PC-Demonstration: Use of a new weather data management system for plant protection needs*

Wetterdaten sind eine notwendige Arbeitsgrundlage für zahlreiche Anwendungsfälle im Pflanzenbau und Pflanzenschutz:

- Die Witterung muss als ein wesentlicher Einflussparameter bei der Versuchsauswertung und -dokumentation berücksichtigt werden. Sie unterstützt die Interpretation und Präsentation der Ergebnisse.
- In der Beratung ist der schnelle Zugriff auf tagesaktuelle Wetterdaten entscheidend, beispielsweise bei Fragen der Verträglichkeit und Wirkungssicherheit von Herbizidbehandlungen.
- Zudem sind Wetterdaten die Grundlage für die Ergebnisse von PC-basierten Prognose- und Entscheidungssystemen.

Die Erfassung von Wetterdaten ist in Deutschland unproblematisch. Neben bundesweiten Stationsmessnetzen des Deutschen Wetterdienstes und privaten Anbietern unterhalten die amtlichen Dienststellen in vielen Bundesländern eigene Stationsnetze. Auch sind die Versuchsstationen von Universitäten, Fachhochschulen und der Pflanzenschutzindustrie mit eigenen Stationen ausgestattet. Problematisch stellen sich Zugriff und Austausch dieser Daten dar. Heterogene Dateiformate der Wetterdatenlieferanten und eine fehlende zentrale Datenverwaltung mit einfachen Zugriffsmöglichkeiten für den Anwender bilden dabei die wesentlichen Ursachen insbesondere dann, wenn mehrere Datenquellen von unterschiedlichen Anbietern benötigt werden.

Das neue Wetterdaten-Managementsystem richtet sich daher an Firmen und Organisationen, die zur Unterstützung ihrer Arbeit Wetterdaten unterschiedlicher Formate und Herkünfte verwalten müssen. Der webbasierte Ansatz des Systems erlaubt sowohl den dezentralen Import von Daten eigener Wetterstationen als auch den automatischen Abruf von Daten, die auf Webservern beispielsweise von Wetterdiensten angeboten werden. Die notwendigen Dateiformate können für den Import im Programm angelegt werden. Dazu gehört z. B. die Auswahlmöglichkeit der Messintervalle (z.B. Tages-, Stunden- und Minuten-) und die Eingabe von Messparametern und Messeinheiten.

Die Anwender des Systems haben über das Internet Zugriff auf diese Daten. Neben der tabellarischen und grafischen Ansicht können Daten für weitere Auswertungen exportiert werden. Zusätzlich unterstützt das Programm die automatische Bereitstellung von Daten für unterschiedliche Anwendungsfälle und Programme und liefert dadurch z.B. die Datenquelle für PC- oder webbasierte Prognosemodelle. Diese Funktion wird auch genutzt, um über die Wetterdaten die Versuchsauswertung zu unterstützen.

**291 – Pinnschmidt, H.; Jørgensen, L.N.; Hagelskjær, L.; Rydahl, P.**

Danish Institute for Agricultural Sciences, Crop Protection Division, 4200 Slagelse, Denmark

**Crop Protection Online - ein Web-basiertes Entscheidungshilfesystem für die integrierte Bekämpfung von Schaderregern im Getreide.**

*Crop protection online – a web-based decision support system for integrated management of cereal pests*

Die Modelle des Web-basierten dänischen Entscheidungshilfesystems "Crop Protection Online" (CPO) wurden im Laufe von 15-jährigen Forschungsarbeiten an Schaderregern im Getreide entwickelt [1]. CPO enthält Modelle zur integrierten Bekämpfung von Mehltau, Rosikrankheiten, Septoria, Blatt- und Netzfleckenkrankheit, Halmbruchkrankheit, Blattläusen und Getreidehähnchen an Weizen respektive Gerste und Hafer. Es basiert auf empirischen Daten zu: 1) spezifischen Effekten individueller Pflanzenschutzmittel, 2) Bekämpfungsschwellen, 3) Ertragswirkungen einzelner Schaderreger in Abhängigkeit vom Wachstumsstadium des Getreides, 4) sortenspezifischen Resistenzeigenschaften und 5) Einflüssen der Witterung auf die Entwicklung von Schaderregern. Das System erwies sich in zahlreichen Tests als zuverlässig bei der Bekämpfung von Schaderregern bei gleichzeitig niedrigem Pflanzenschutzmittel-Aufwand. Die Netto-Mehrerträge waren mindestens so hoch wie die der besten Standardbehandlungen. Im Vergleich zu anderen Entscheidungshilfesystemen resultierten die von CPO empfohlenen Behandlungen in dem niedrigsten Behandlungsindex (= Summe [Behandlung x Dosis]) und Pflanzenschutzmittel-Aufwand bei gleichzeitig höchsten Netto-Mehrerträgen. CPO kann an die Bedingungen in anderen Ländern angepasst werden. Testversionen für Polen, Länder des Baltikums und Norwegen sind in der Erprobung.

Literatur

- [1] Hagelskjær, L. & Nistrup Jørgensen, L., 2004. A web-based decision support system for integrated management of cereal pests. *EPPO/OEPP Bulletin* 33(3):467-472.  
[2] Rydahl, P., Hagelskjær, L., Pedersen, L. & Bøjer, O. Q., 2004. User interfaces and system architecture of a web-based decision support system for integrated pest management in cereals. *EPPO/OEPP Bulletin* 33(3):473-482.

**292 – Rydahl, P.; Pinnschmidt, H.**

Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Crop Protection, Flakkebjerg, 4200 Slagelse, Denmark

**Crop Protection Online – a Danish decision support system for optimization of pesticide use in major crops in Denmark**

Crop Protection Online (CPO) is a decision support system, which can assist farmers and advisors to control weeds, pests and diseases with a low input of pesticides in the major crops in Denmark.

The functions and user-interfaces of CPO will be demonstrated in English/German language on an Internet connected PC, which the conference organisers will provide.

Presently, about 1,200 farmers and all consultants, schools for farmers etc. in Denmark are subscribing to CPO, and the CPO models have also been implemented in the Baltic States, Poland and Norway.

**293 – Sander, R.**

ISIP e.V., Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, E-Mail: sander@isip.de

**ISIP – Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion [www.isip.de](http://www.isip.de)**

*ISIP – Information system for integrated plant production [www.isip.de](http://www.isip.de)*

ISIP ist ein Gemeinschaftsangebot mehrerer Landwirtschaftskammern und Bundesländer zur internet-basierten Beratung in allen Fragen der Pflanzenproduktion. Mit dem interaktiven Angebot soll der steigende Bedarf der Landwirte und Berater an aktuellen Informationen aus Pflanzenschutz und Pflanzenbau gedeckt werden. Kern des aktuellen Angebotes sind Entscheidungshilfen zu folgenden Pflanzenkrankheiten bzw. Schaderregern:

- Halmbruch in Winterweizen (basierend auf dem Prognosemodell SIMCERC)
- Blattkrankheiten in Getreide (basierend auf Befallshebungen)

- Kraut- und Knollenfäule in Kartoffeln (basierend auf dem Prognosemodell SIMPHYT und Befallserhebungen)
- Kartoffelkäfer in Kartoffeln (basierend auf dem Prognosemodell SIMLEP und Befallserhebungen)
- Blattkrankheiten in Zuckerrüben (basierend auf dem Prognosemodell CERCBET und Befallserhebungen).

Für diese Entscheidungshilfen können die Nutzer eigene Daten (z.B. zur Sorte oder Vorfrucht) mit regionalen Befallserhebungen, Witterungsdaten und Standardempfehlungen verknüpfen und damit zu schlagspezifischen Empfehlungen aufbereiten. Es besteht auch die Möglichkeit, einen situationsbezogenen Benachrichtigungsservice per Fax, Mail oder SMS zu aktivieren.

Die aufgeführten Prognosemodelle wurden von der ZEPP (Zentralstelle der Bundesländer für computergestützte Entscheidungshilfen im Pflanzenschutz und Pflanzenbau) entwickelt. Die ZEPP ist auch verantwortlich für die laufende Pflege der Modelle.

Zusätzlich zu den Entscheidungshilfen steht eine umfangreiche Datenbank mit vielfältigen regional-spezifischen Empfehlungen bzw. Informationen zu allen wichtigen Themen der Pflanzenproduktion zur Verfügung.

## Filmvorführungen

### 294 – Wyss, U.; Mölck, G.; Petersen, G.; Wagner, M.; Wittke, M.

#### **Video-Filme zum Verhalten der Antagonisten von Blattläusen, Weißen Fliegen, Thripsen, Minier-fliegen, Schildläusen und Spinnmilben**

- Lebensweise und Entwicklung der Florfliege *Chrysoperla carnea*
- Lebensweise und Entwicklung der räuberischen Gallmücke *Aphidoletes aphidimyza*
- Lebensweise und Entwicklung der Schwebfliege *Episyrphus balteatus*
- Lebensweise und Entwicklung des Marienkäfers *Adalia bipunctata*
- Lebensweise und Entwicklung des Blattlaus-parasitoiden *Aphelinus abdominalis*
- Lebensweise und Entwicklung des Blattlaus-parasitoiden *Aphidius ervi*
- Lebensweise und Entwicklung der räuberischen Milbe *Phytoseiulus persimilis*
- Lebensweise und Entwicklung des Marienkäfers *Stethorus punctillum*
- Lebensweise und Entwicklung der Spinnmilbe *Tetranychus urticae*
- Lebensweise und Entwicklung der Getreideblattlaus *Rhopalosiphum padi* auf dem Winter- und Sommerwirt
- Antagonisten von Schmierläusen
- Antagonisten von Napfschildläusen
- Antagonisten von Deckelschildläusen
- Antagonisten von Thripsen
- Antagonisten von Minierfliegen
- Blattläuse leben gefährlich
- Spinnmilben leben gefährlich

## Autorenverzeichnis

Abdelgader H. ....	312	Barthelmeus, M. ....	409
Abdel-Kader, D. ....	317, 349, 350	Bartoš, P. ....	331
AbdelRehim, K. ....	537, 567	Basedow, T. ....	180
Abd-Elsalam, K. A. ....	533	Basim, E. ....	478, 577
Abdullahi, I. ....	78, 318	Basim, H. ....	478, 577
Abo-Elyousr, K. ....	478	Bassermann, K. ....	247
Abo-Tara, R. ....	310	Bassler, A. ....	326
Achatz, B. ....	543	Bäßler, E. ....	100, 459
Ackermann, K. ....	262	Bäßler, R. ....	98
Ackermann, P. ....	586	Bathon, H. ....	264
Adam, G. ....	107, 461, 556	Batur-Michaelis, H. ....	111, 536
Adam, L. ....	126, 297, 405	Bauermann, W. ....	420
Aden, K. ....	619	Baufeld, P. ....	383
Adesina, M. ....	567	Baumgarte, S. ....	388
Adler, C. ....	181, 444	Baumjohann, P. ....	636
Al Hussein, I. ....	576	Becker, J. ....	245, 400
Albert, G. ....	430, 598, 630	Becker, N. ....	345
Albert, R. ....	105	Beckers, F. ....	347
Alberter, B. ....	293	Beckmann, G. ....	151, 400
Alchaabi, S. ....	392	Beißner, L. ....	292
Alemu, T. ....	561	Beitzen-Heineke, W. ....	466, 468, 485
Al-Moaalem, R. ....	104, 312	Belau, C. ....	345
Al-Zyoud, F. ....	482	Belitz, B. ....	210, 455
Amein, T. ....	492	Beltz, H. ....	425
Ammer, F. ....	600	Benker, M. ....	367, 416
Anandhakumar, J. ....	380	Benthe, C. ....	621
Anderau, V. ....	94	Bento, A. ....	313
Anke, H. ....	258	Beran, F. ....	76
Anke, T. ....	258	Berendes, K.-H. ....	607
Arends, H. M. ....	327, 552	Berg, G. ....	377, 378, 471
Arndt, R. ....	636	Berger, S. ....	73
Asensio, N. ....	100	Berkelmann-Löhnertz, B. ....	114, 115
Aulich, S. ....	634	Bernhard, U. ....	242, 627
Aumann, J. ....	285	Bernhardt, M. ....	538
Bachofer, M. ....	220	Beyer, M. ....	285
Bäcker, G. ....	84	Bilgeshausen, U. ....	466
Backhaus, H. ....	141, 228	Binner, R. ....	612
Bahnweg, G. ....	100	Bischoff, G. ....	620
Bai, D. ....	462	Blaeser, P. ....	481, 482
Baier, B. ....	502, 622	Blaschke, M. ....	236, 435
Balásus, A. ....	104	Blawid, R. ....	554
Balder, H. ....	131, 133, 134, 135, 136, 440	Bleiholder, H. ....	92
Ballhorn, D. J. ....	288, 546	Bleyer, G. ....	113
Baltruschat, H. ....	357, 543	Blindeneder, S. ....	417, 432
Balz, T. ....	128, 534	Block, T. ....	370, 371, 373, 398, 642
Bandte, M. ....	72, 437, 449	Böhm, H. ....	512
Bär, H. ....	219	Böll, S. ....	88
Barchend, G. ....	547	Borgemeister, C. ....	104, 312, 395
Barg, E. ....	107	Bornatsch, W. ....	625
Bartels, G. ....	160, 331, 458	Bosshard, E. ....	149
Barten, R. ....	372, 401	Bouger, B. ....	273, 337, 374
Barth, M. ....	488, 489	Bouttet, D. ....	71
Barthelmes, G. ....	297	Bouws-Beuermann, H. ....	97, 520, 522

Braje, I.....	73	Dehne, H.-W.185, 187, 225, 329, 393, 422, 458, 530, 561	
Brandfaß, C.....	222	Deising, H. B. ....	258, 335, 472
Brändle, F.....	289	Delb, H.....	268, 437
Braunwarth, C.....	637	Dell'Orco, M.....	355
Brede, U.....	104	Dembinski, M.....	91
Breitenbach, S.....	458	Denecke, A.....	525
Bremer, H.....	190	Diepenbrock, W.....	232
Breuer, M.....	88	Dietz-Pfeilstetter, A.....	322
Brezikova, M.....	528	Dittrich, R.....	411
Brink, A.....	246, 248	Doye, E.....	88
Brißke-Rode, A.....	578	Draghici, H.....	552
Briviba, K.....	582	Dratwinski, A.....	472
Bröther, H.....	73, 424, 538, 539	Drebes, S.....	640
Brown, D. J. F.....	443	Dreger, M.....	206
Brückner, S.....	574	Drinkall, M.....	180
Bruns, C.....	495, 496	Drobny, H. G.....	209
Bruns, T.....	160	Düfer B.....	247
Bublitz, M.....	206	Düggelin, M.....	229
Buchenauer, H.....	73, 256, 499, 545	Dujesiefken, D.....	132, 268, 269
Buchholz, G.....	469	Düker, A.....	85
Büchs, W.....	280, 341, 388, 576	Dulucq, M. J.....	145
Büchse, A.....	366, 522	Dumalasová, V.....	331
Budahn, H.....	589	Dunemann, F.....	147
Buddemeyer, J.....	585	Dunker, S.....	66
Bui, H.....	467	Dust, M.....	619
Bundschuh, B.....	514	Dutzmann, S.....	407
Burgermeister, W.....	298, 434	Eckert, J.....	360
Burghause, F.....	598	Eckert, M. R.....	274
Bürstmayr, H.....	587	Eckert, R.....	293
Burth, U.....	169, 214, 216	Ehlers, R.-U. 344, 345, 376, 385, 395, 436, 477, 489	
Büttner, C.72, 73, 76, 128, 145, 184, 187, 321, 347, 409, 423, 424, 431, 437, 449, 450, 454, 524, 529		Ehlert, D.....	177
Büttner, G.....	366	Ehret, S.....	223
Bütüs, J.....	202	Eibel, P.....	505
Candresse, T.....	145	Eiblmeier, P.....	161, 515
Carrouée, B.....	71	Eichmann, R.....	286, 541
Cate, P.....	382	Eichstaedt, G.....	128
Cernusko, R.....	595	Eisenhauer, C.....	469
Cervena, G.....	79	Ellner, F. M.....	184, 409, 410
Changyan, T.....	462	Enderlein, O.....	353
Claude, J.-P.....	209	Engelhard, B.....	266, 267
Cobanov, P.....	355	Engelke, T.....	261
Collins, N. C.....	287	Enzian, S.....	118, 119, 120, 153, 383
Conrad, U.....	563	Erbe, G.....	559
Coyne, D.....	394	Erdei, I.....	242, 245
Dammer, K.-H.....	177	Erichsen, E.....	68
Dannenberg, H.....	572	Erler, F.....	464
Dannon, E.....	551	Ernst, A.....	465
Dapprich, P.....	413	Erven, T.....	519
Dau, A.....	208	Esmenjaud, D.....	443
Daub, M.....	237	Fabry, C.....	300
David, R.....	68	Faddoul, J.....	392
De Boer, D.....	432	Fahlenberg, E.....	126, 297, 405
De Mol, F.....	217, 218, 635	Fahmy, I.....	78
De Paula Jr., T. J.....	460	Falcke, G.....	196
Dechet, F.....	619	Falke, K.....	164

Faltin, F. ....	378	Geipel, K. ....	148
Fan, J. ....	462	Geldermann, U. ....	325
Feldmann, F. ....	169, 462	George, E. ....	495
Feldmann, T. ....	631	Gerber, M. ....	308
Felgentreu, D. ....	624	Gerlach, W. W. P. ....	250, 439
Felke, M. ....	323	Gerowitt, B. ....	208, 217, 218, 635
Felsenstein, F. G. ....	627	Gershenzon, J. ....	368
Felsmann, D. ....	280	Gessler, F. ....	389
Feng, G. ....	462	Gießing, B. ....	623
Fensch, R. ....	285	Gimm, U. ....	200
Fent, G. ....	121, 123	Glaser, H. ....	195
Ferchau, E. ....	353	Glatzkowski, H. ....	370, 603
Fetzer, J. ....	641	Glavendekic M. ....	487
Finckh, M. R. ....	97, 520, 522	Gliessmann, J. ....	425
Fink, M. ....	74	Gobbin, D. ....	114
Fischer, K. ....	233	Goebel G. ....	276
Fischer, M. ....	116	Goebel, G. ....	151, 229, 370, 400
Fischer, R. ....	355, 436, 488, 489, 619	Göhlich, F. ....	273, 275
Fitt, B. D. L. ....	274	Gold, C. S. ....	394
Fittje, S. ....	80, 109	Goldbach, H. E. ....	625
Flatken, S. ....	83, 560	Golla, B. ....	119, 120, 153
Fleßner, B. ....	624	Gomes, N. C. M. ....	472
Fleute-Schlachter, I. ....	272, 417, 432	Gonzalez-Valero, J. F. ....	91
Flier, W. ....	96	Goßmann, M. ....	75, 76, 128, 184, 409, 454
Fomitcheva, V. W. ....	563	Götte, E. ....	419, 463
Forsberg, G. ....	493	Gottesbüren, B. ....	619
Förster, K. ....	232	Götz, F. ....	491
Fortmeier, R. ....	455	Götz, M. ....	472
Foster, A. J. ....	258	Götz, R. ....	554, 600, 647
Franken, P. ....	535, 543	Gräbner, H. ....	440
Frankenberg, A. ....	497, 498	Grenz, J. ....	395
Freier, B. ....	169, 214, 216, 254, 277, 321, 453	Grimm, M. ....	533
Frenzel, B. C. ....	172	Grimme, E. ....	403
Frers, A. ....	319	Grimm-Wetzel, P. ....	427, 503
Fried, A. ....	632	Grosch, R. ....	378, 524, 535
Fritsch, E. ....	375	Gross, J. ....	377
Fröhling, P. ....	426	Große, E. ....	297, 362, 569, 572, 580
Frühauf, C. ....	115	Grosse, N. ....	72
Ftayeh, R. ....	352, 566	Große, N. ....	444
Fuchs, U. ....	256	Grotkass, C. ....	462
Führer Ithurrart, M. E. ....	519	Grunewaldt-Stöcker, G. ....	573
Fülling, O. ....	623	Gueldenzoph, C. ....	385
Funke, H.-G. ....	432	Gugel, R. K. ....	414
Gabler, J. ....	524	Gullino, M. L. ....	492
Gachomo, E. ....	422	Günnigmann, A. ....	212, 401
Gadelseed, A. ....	78	Günther, A. ....	216
Gaigl, A. ....	395	Guo, J. R. ....	221
Galli, P. ....	432	Gurkasch, E.-M. ....	447
Ganzelmeier, H. ....	152, 174	Gutsche, V. ....	118, 120
Gärber, U. ....	419	Haas, M. ....	625
Gathmann, A. ....	155, 358, 360	Haase, C. ....	543
Gattinger, A. ....	496	Habekuß, A. ....	364, 526, 563
Gebauer, S. ....	202, 618	Habermeyer, J. ....	177
Gebhard, R. ....	219	Hafen, K. ....	151, 400
Gebhart, C. ....	353	Hafez, B. ....	313
Gehlen, W. ....	371	Hagedorn, G. ....	578



Hagelskjær, L. ....	651	Hofmann, L. ....	367
Hagn, A. ....	496	Hofmann, U. ....	230
Hahn, S. ....	437	Hohgardt, K. ....	143, 610
Halbwirth, H. ....	479	Höhle, M. ....	332
Hallmann, J. ....	296, 316, 462, 485, 497, 498	Holdt, G. ....	619
Hamacher, J. ....	423, 561, 562	Holtshulte, B. ....	366
Hanhart, H. ....	127	Holz, U. ....	429
Hanke, D. ....	342	Holzmann, A. ....	605
Hanzalová, A. ....	331	Homa, U. ....	244, 245, 459, 627
Harašta, P. ....	175	Hommel, B. ....	294, 324, 359, 580
Harms, M. ....	115, 230	Hommen, U. ....	91
Harr, U. ....	356, 579	Hommes, M. ....	102, 103
Harrer, S. ....	363	Hoppe, B. ....	449
Hartmann, F. ....	409	Horstmann, S. ....	463
Hasan, H. ....	558	Hovmöller, M. ....	362
Hashim, M. A. ....	625	Huang, J. ....	311
Hassan, S. A. ....	313, 444, 497	Huber, A. ....	619
Hau, B. ....	523, 525	Huber, B. ....	84
Haug, P. ....	501	Huber, H. ....	113
Hauschild, R. ....	300, 302, 574	Huber, J. ....	375
Häuser-Hahn, I. ....	407, 428	Huber, R. ....	267
Hausladen, H. ....	100, 129, 459, 523	Hübschen, J. ....	443
Heckl, W. ....	243	Hückelhoven, R. ....	61, 286, 287, 338, 357, 541, 543
Hedke, K. ....	470	Humble, D. ....	272
Hegazi, E. ....	313	Hummel, E. ....	613
Heibertshausen, D. ....	499	Hummel, H. E. ....	382, 384, 594
Heidecke, C. ....	644	Hünmöder, S. ....	68
Heidecke, T. ....	239	Hunsche, M. ....	629
Heidel, W. ....	215, 415	Huth, W. ....	130, 328, 584
Heimbach, U. ....	93, 263, 458, 510, 590, 608	Hüther, L. ....	610, 640
Hein, W. ....	123	Hutter, I. ....	462
Heinze, C. ....	107, 556, 564	Idczak, E. ....	419
Heinze, M. ....	590	Imani, J. ....	357
Heiser, I. ....	129	Ipach, R. ....	84
Helfer, W. ....	236	Ipach, U. ....	326, 443
Heller, W. E. ....	149	Islam, M. R. ....	414
Heller-Dohmen, M. ....	81	Iwahn, K. ....	343
Hendrich, L. ....	133, 134, 135, 136, 440	Jabaji-Hare, S. H. ....	535
Henning, S. ....	544	Jäckel, B. ....	133, 134, 135, 136, 440
Henrichs, J. ....	639	Jacob, J. ....	451
Herbst, A. ....	152, 201	Jacobsen, H.-J. ....	325
Herz, A. ....	313	Jahn, M. ....	214, 231, 234, 493, 494, 511
Herzig, B. ....	311	Jandl, G. ....	255
Heß, M. ....	129, 303	Jansen, C. ....	285
Hesselbarth, C. ....	570	Jansen, M. ....	287
Hettwer, U. ....	208	Jansing, H. ....	184
Heyer, W. ....	614	Jarausach, B. ....	531, 532
Hilker, M. ....	105	Jarausach, W. ....	531, 532, 555
Hilsinger, U. ....	308	Jarosch, B. ....	287
Hindorf, H. ....	393	Jaskula, P. ....	132
Hinrichs-Berger, J. ....	73	Jasu, H. ....	73
Hinz, H. ....	192	Jehle, J. A. ....	77, 108, 327, 552
Hirschfeld, T. ....	76, 184	Jehle, J.A. ....	390
Hluchý, M. ....	311	Jelkmann, W. ....	79, 110, 557, 581, 632
Hoffmann, C. ....	88	Jenczmionka, N. J. ....	544
Hofmann, H. ....	87, 88	Jene, B. ....	619

Jeske, F.....	607	Koch, W.....	619
Jeun Y. C.....	475	Kochanová, M.....	221
Jia, G.....	357	Kocourek, F.....	528
Jiang, L. C.....	413	Kofoet, A.....	74, 75, 233, 535
Jiang, S. R.....	75	Kogel, K.-H.....	285, 286, 287, 325, 357, 541, 543
Johnen, A.....	225, 280, 649, 650	Köhle, H.....	308, 338
Jörg, E.....	164, 165, 167, 189, 279, 369, 517, 519	Köhler, F.....	342
Jørgensen, L.N.....	651	Kohlmüller, S.....	569
Jünger, R.....	550	Kollar, A.....	146
Jüttersonke, B.....	153, 277, 622	Kölzer, U.....	343
Kaiser-Alexnat, R.....	359	König, M.....	578
Kakau, J.....	189, 317, 348, 349, 350	Koof, P.....	196
Kamann, H. G.....	139	Koopmann, B.....	414, 583
Kaminski, K.....	136	Kopertekh, L.....	356
Karbe, S.....	277	Köppler, K.....	150
Karlovsky, P.....	159, 222, 583	Kores, D.....	273
Kassahun, Y.....	393	Korr, V.....	638, 642
Kassemeyer, H.-H.....	113, 116, 229, 257	Korsing, A.....	170
Kaul, P.....	202, 618	Kortekamp, A.....	256, 469, 499, 545
Kaus, V.....	139	Kostalova, V.....	535
Keil, S.....	420	Köthke, S.....	258
Kelany I. M.....	450	Kowol, T.....	132, 268
Kellermann, A.....	641	Kozelska, S.....	79
Keses, W.....	310	Krafczyk-Mansouri, I.....	276, 639
Khalil, M. S.....	533	Krämer, R.....	365
Kienzle, J.....	264, 375	Kratzsch, G.....	303
Kiesecker, H.....	325	Krauthausen, H.-J.....	96, 420, 598
Kiewnick, S.....	301, 483, 484	Krczal, G.....	326, 355, 469, 531, 532, 555
Kim, H. J.....	475	Kreckl, W.....	148
Kirch, G.....	305, 306, 335, 627	Kretzschmar, A.....	603
Kissel, D.....	508	Kreuter, T.....	283
Klante, B.....	168	Kreutz, J.....	238
Kläring, H.-P.....	524	Kreye, H.....	67, 70
Kleeberg, H.....	613	Krieg, U.....	187, 304, 334, 454, 628
Kleespies, R. G.....	359, 375, 540	Kromphardt, C.....	493
Kleiber, E.....	243	Kropf, U.....	159
Kleikamp, B.....	496	Krukermann, E.....	68, 203, 371, 642
Kleinhenz, B.....	165, 189	Kruse, M.....	273, 337
Klemann, N.....	182	Kruse, T.....	190
Klementz, D.....	122, 445	Krystofova, A.....	538
Kleta, S.....	255	Kubiak, R.....	85, 121, 123
Klik, A.....	282	Kuczera, A.....	115
Klingenhagen, G.....	124, 125, 186	Kuhlmann, J.....	210
Klocke, E.....	365	Kuhlmann, U.....	385
Klopp, K.....	264	Kühn, J.....	69
Klug, T.....	516	Kuhn, K.....	232
Kluth, S.....	519	Kühne, S.....	227, 254, 277, 294
Klüver, A.....	535	Kühne, T.....	223
Knewitz, H.....	600	Kumlehn, J.....	563
Knierim, D.....	563	Künast, C.....	154
Knuth, P.....	571	Kunde, B.....	618
Koch, B.....	135	Kunz, S.....	501
Koch, E.....	491, 492, 505, 507, 508, 510, 629	Kurth, J.....	610
Koch, H.....	153, 600, 601	Kurtz, B.....	192
Koch, S.....	191	Kürzinger, B.....	559
Koch, T.....	133, 134, 136, 440	Küst, G.....	637

Kusterer, A. ....	363	Maier, F. J. ....	544
Kyuchukova, M. ....	524	Maier, G. ....	514
Lababidi, M. S. ....	346, 392	Maierhofer, F. ....	637, 639
Lahdenperä, M.-L. ....	477	Maiss, E. ....	552, 553, 554, 558, 560, 563
Landefeld, K. ....	193	Maixner, M. ....	117, 527, 530
Lang, K. J. ....	435	Makulla, A. ....	646
Lange, M. ....	108, 552	Malarski, O. ....	219
Langen, G. ....	325	Manns, I. ....	256
Langenbruch, G. A. ....	323, 359	Manschadi, A. M. ....	395
Langer, M. ....	117, 527	Märländer, B. ....	366
Langhof, M. ....	155	Marr, J. ....	86, 308, 339
Laun, N. ....	168	Martelli, G. ....	355
Laux, P. ....	375, 477	Marthe, F. ....	365
Lebzien, P. ....	640	Martins, O. M. ....	565
Lecheva, I. ....	490	Marx, P. ....	227
Lechner, M. ....	337, 374	Masadeh, B. ....	573
Lee, C. S. ....	475	Mast, S. ....	128
Lee, K. H. ....	475	Mattes, J. ....	437
Lehmann, M. ....	206, 594	Mavridis, A. ....	111, 352, 536, 537, 548, 549, 566, 567
Lehne, J. ....	229, 603	Maxin, P. ....	264
Leiminger, J. ....	100	Mayer, M. ....	115
Leinhos, G. M. E. ....	77, 168	Mazomenos, B. ....	312, 313
Leisse, N. ....	337	Mebrate, S.A. ....	393
Leistner, H.-U. ....	526	Mehl, A. ....	334
Lembke, A. ....	567	Meier, F. ....	480
Lemessa, F. ....	473	Meier, H. ....	649
Lemmens, M. ....	544, 587	Meier, U. ....	462
Lenthe, J.-H. ....	530	Meier-Runge, F. ....	373
Leopold, J. ....	360	Meincke, R. ....	377
Lesemann, D. E. ....	83, 107, 564, 584	Meinert, G. ....	186
Lesemann, S. ....	147	Meise, T. ....	359
Lesovoj, M. P. ....	404	Mela, F. ....	116
Lesovoy, N. ....	404	Melo, E.L. ....	395
Lieberer, R. ....	288, 461, 546	Mendoza, A. ....	483
Lindenthal, M. ....	225	Menzel, W. ....	80, 109
Lindner, K. ....	83, 559	Merk, R. ....	89
Linkerhägner, M. ....	617	Merx, C. ....	495
Linz, A. ....	364	Metge, K. ....	298, 322
Liu, Y. ....	413	Metz, N. ....	307, 400
Löffler, M. ....	545	Mewis, I. ....	368, 396, 610
Lohrer, T. ....	250, 439	Meyer, G. ....	185
Long, T. ....	462	Meyhöfer, R. ....	194, 309, 516
Lopes, C. A. ....	565	Miao, W. ....	462
Lorenz, N. ....	497	Michalski, B. ....	90, 619
Lorenz-Gromala, J. ....	428	Michl, G. ....	88
Lösche, M. ....	435	Miedaner, T. ....	544
Losenge, T. ....	525	Mielke, K. ....	447
Loskill, B. ....	114	Mielke, N. ....	82
Lottmann, J. ....	378	Mikona, C. ....	557
Louis, F. ....	89	Minafra, M. ....	355
Lundehn, J.-R. ....	141, 604, 647	Mittler, S. ....	167, 279
Lüth P. ....	574	Mlickova, K. ....	538
Machefer, G. ....	211, 242	Moendel, M. ....	121
Madel, C. ....	98	Moeser, J. ....	386
Mäder, P. ....	495	Mohmed S. ....	533
Maier, A. ....	158, 159	Mölck, G. ....	653

Moll, E. ....	202	Ouart, P. ....	198
Molla, N. ....	555	Paffrath, A. ....	263, 497, 498, 505
Mollen, A. ....	203	Pagel-Wieder, S. ....	389
Moltmann, E. ....	319, 632	Palkovics, L. ....	553
Montag, J. ....	480, 503	Pallutt, B. ....	214, 216, 261, 324, 453, 511, 512
Morgenstern, M. ....	170	Palm, G. ....	556
Moudrý, J. ....	509	Papenfuß, J. ....	219
Mousa, M. ....	589	Paschek, U. ....	423
Mueller, A. ....	620	Passern, D. ....	370, 603, 637
Mugnai, L. ....	116	Passon, H. ....	636
Mühlbach, H.-P. ....	82	Pastrik, K.-H. ....	317, 349, 350
Mühlheim, H. ....	224	Patel, A. V. ....	206, 466, 467, 468, 485
Mülleleder, N. ....	399	Paul, V. H. ....	413
Müller, A. ....	388	Peccerella, T. ....	532
Müller, C. ....	73, 424	Pehl, L. ....	434
Müller, H. ....	377	Pelt, P. ....	562
Müller, J. ....	296, 485	Pelz, H.-J. ....	182, 239, 500
Müller, M. ....	238, 239, 278, 514	Pelz, S. ....	617
Müller, P. ....	317, 347, 348, 349, 350, 351	Pereira, J. A. ....	313
Müller-Reible, C. R. ....	182	Pershing, J. ....	399
Münch, P. ....	293	Pestemer, W. ....	152, 441, 620
Münker, S. ....	445	Peter, B. ....	68
Nascimento, B. ....	450	Petercord, R. ....	270
Nasr, F. ....	313	Peterka, H. ....	589
Näthke, K. ....	194	Peters, A. ....	150, 343, 436, 477, 488, 489
Nchimi, N. ....	467	Peters, R. ....	416
Nega, E. ....	231, 494	Petersen J. ....	167
Nehring, A. ....	628	Petersen, G. ....	192, 653
Neilson, R. ....	443	Petersen, H.-H. ....	371, 398, 642
Neubauer, C. ....	425	Petersen, J. ....	210, 279, 585
Newe, M. ....	127, 225, 649	Peth, A. ....	535
Nguyen Thu, H. ....	390	Petrick, A. ....	411
Nick, P. ....	257	Pfähler, B. ....	585
Niedermeier, J. ....	641	Pfeiffer, B. ....	146
Nielsen, P. ....	370	Pfeilstetter, E. ....	319, 597, 598
Niemeyer, J. ....	389	Pfitzner, A. ....	81
Niepold, F. ....	98, 99, 341	Pickel, P. ....	628
Niere, B. I. ....	316, 394	Pickering, R. ....	586
Nitzsche, O. ....	283	Piepho, H.-P. ....	522
Noga, G. ....	572, 629, 631	Pietrowski, A. ....	546
Nölke, G. ....	355	Pinnschmidt, H. ....	362, 651
Nolting, H.-G. ....	646	Pinto, C. M. F. ....	460
Nordmeyer, H. ....	609, 634	Plenk, A. ....	76
Nuss, H. ....	458	Ploss, H. ....	229
Obermeier, C. ....	145, 424, 431	Plümer, L. ....	297, 518
Obst, A. ....	515	Pocasangre, L. E. ....	574
Oerke, E.-C. ....	185, 225, 393, 426, 530, 547	Pogoda, F. ....	136
Oertel, B. ....	631	Pöhler, I. ....	222
Oestergaard, J. ....	345, 376	Pöhling, H.-M. ....	104, 155, 309, 312, 516
Öhlinger, R. ....	76	Pölitz, B. ....	506
Ohmayer, G. ....	439	Poschenrieder, G. ....	350
Opalski, K. ....	287, 338	Pötke, W. ....	353
Ordon, F. ....	363, 526	Potouridis, T. ....	390
Orecchia, M. ....	355	Preiß, U. ....	189, 369
Oros-Sichler, M. ....	578	Prescher, S. ....	388
Ortega, C. A. ....	395	Preuss, J. ....	286

Prigge, G. ....	339	Rothmeier, M. ....	115
Prokinová, E. ....	221	Rott, M. ....	437
Prokop, A. ....	636	Rübsamen, B. ....	180
Prozell, S. ....	179	Ruch, B. ....	613
Prüße, U. ....	202, 610	Ruckenbauer, P. ....	161, 587, 588
Ptáčníková, V. ....	509	Rudolph, K. ....	111, 289, 352, 536, 537, 548, 566, 567
Puhl, T. ....	336, 337	Rüegg, J. ....	149
Raacke, I. ....	556	Ruge, B. ....	364, 586
Rabenstein, F. ....	224	Rumbos, C. ....	484
Racca, P. ....	165, 167, 279, 369, 517, 519	Ruther, J. ....	105
Räder, T. ....	517	Rybak, M. ....	556
Raffel, H. ....	94, 247	Rydahl, P. ....	251, 651
Ralfs, J.-P. ....	202	Ryšánek, P. ....	221
Rau, F. ....	498	Ryschka, U. ....	365
Rebenstorf, K. ....	145, 431	Sahbaz, R. ....	461
Reich, R. ....	186	Saldarelli, P. ....	355
Reichmuth, Ch. ....	179, 445, 446, 447	Salomon, S. ....	543
Reimann, K. ....	613	Samara, F. ....	310
Reimann, S. ....	335, 379	Sander, R. ....	251, 651
Reinecke, A. ....	105	Sarazin, M. ....	638, 642
Reiner, W. ....	643	Sattler, U. ....	370, 373, 398
Reinken, G. ....	619	Saucke, H. ....	80, 104, 109, 262
Ressler, H. ....	619	Sauerborn, J. ....	395
Reuß, H.-U. ....	172	Savinsky, R. ....	140
Reustle, G. ....	326, 355	Schade, M. ....	643
Rexilius, L. ....	171, 504, 615, 616, 621	Schäfer, I. ....	613
Richter, A. ....	325	Schäfer, K. ....	300
Richter, B. ....	577	Schäfer, W. ....	543, 544
Richter, C. ....	409	Schäfers, C. ....	91
Richter, E. ....	310, 462	Schaffrath, U. ....	287
Riecken, I. ....	229	Schaller, H.-J. ....	491
Riffel, M. ....	154	Scharf, M. ....	419
Rindlisbacher, A. ....	643	Scharnhorst, T. ....	622
Rippel, R. ....	69	Scheer, E. ....	603
Ritschard, N. ....	643	Schenke, D. ....	618, 622
Ritschel, A. ....	393	Schepl, U. ....	263, 505
Robe, S. ....	454	Scherb, W. ....	244
Röber, F. ....	585	Scherer, M. ....	86
Rocksch, T. ....	610	Scherm, H. ....	64
Rod, J. ....	535	Scherwinski, K. ....	471
Rödel, G. ....	267	Schiemann, J. ....	142, 291, 292, 356, 578, 579
Rodemann, B. ....	68, 160, 331, 408	Schier, A. ....	158, 159
Röder, O. ....	491	Schillberg, S. ....	355
Roeder, S. ....	73	Schirra, K.-J. ....	89
Rohde, H. ....	212, 401	Schlang, J. ....	300
Rohmann, K. ....	633	Schlein, O. ....	341
Röhrig, M. ....	251	Schleuß, U. ....	504
Rolfes, I. ....	554	Schliephake, E. ....	193, 363, 526
Roloff, A. ....	644	Schlöter, M. ....	496
Roos, H. ....	211, 242	Schlüter, K. ....	159
Roppel, P. ....	580	Schmalstieg, H. ....	315, 591
Rosenau, R. ....	600	Schmidhalter, U. ....	69
Rosner, J. ....	282	Schmidt, H. ....	122
Roßberg, D. ....	164, 213, 614	Schmidt, K. ....	292
Roß-Nickoll, M. ....	387	Schmidt, N. ....	202
Roth, B. ....	647	Schmitt, A. ....	491, 492, 501, 505

Schmitz, A.....	572	Sengonca, C.....	481, 482
Schmitz-Eiberger, M.....	428, 629	Serek, M.....	104, 312
Schmolling, S.....	133, 134, 135, 136, 440	Serfling, A.....	472
Schmuck, R.....	155	Sermann, H.....	450, 529
Schneider, B.....	180, 581	Seulen, P.....	171
Schneider, J. H. M.....	535	Sick, M.....	294
Schneider, R. J.....	625	Sidawi, A.....	392
Schnelle, C.....	151, 370, 400	Siebers, J.....	617
Schnieder, F.....	187, 221, 334, 533	Siegfried, W.....	84, 113
Schöllner, M.....	179	Siegrist J.....	469
Scholz, U.....	161, 587, 588	Sieverding, E.....	272, 417, 432
Schönfeld, J.....	322	Sieweke, C.....	439
Schönfeld, U.....	538, 539	Sikora, R. A.301, 302, 379, 394, 483, 484, 572, 574, 588	
Schönherr, J.....	427, 480, 503	Silme, R. S.....	464
Schorling, M.....	321	Silvanus, W.....	230
Schrader, G.....	381	Simon, A.....	229
Schrader, O.....	589	Singleton, G. R.....	451
Schröder, D.....	389	Slaats, B. E.....	485
Schröder, G.....	219, 412	Smalla, K.....	471, 472, 567, 577, 578
Schröder, I.....	548, 549	Söchting, H.-P.....	609
Schröder, J.....	244	Sohnemann, J.....	556
Schröder, T.....	237, 298, 593	Spanakakis, A.....	330
Schroer, S.....	344, 489	Sperling, U.....	126, 405, 406
Schröter, H.....	240	Spickermann, G.....	297, 518
Schubert, J.....	224, 294, 563	Spieß, H.....	510
Schultheiss, H.....	287	Spring, O.....	81, 220, 289, 420
Schultz, B.....	104	Springer, B.....	398
Schultz, J.....	368	Srewey, L.....	462
Schulz, D.....	204, 474	Stachewicz, H.....	99, 580
Schulz, F.....	621	Stachow, U.....	208
Schulz, T.....	242	Stadnik, M.J.....	476
Schulze, K.....	427	Stähler, M.....	152, 620
Schulze-Eilfing, F.....	210	Stange, K.....	104
Schumacher, C. F. A.....	547	Stantcheva, A.....	490
Schumann, G.....	365	Steffin, U.....	409
Schumann, U.....	592	Steidle, J.....	179
Schuphan, I.....	358, 360, 387	Stein, B.....	90, 119, 619
Schuster, S.....	242	Stein, E.....	325
Schütte, G.....	208	Steinbach, P.....	67
Schütz, S.....	317	Steinberg, G.....	256
Schwappach, P.....	87, 88, 533	Steinberger, J.....	329
Schwarz, A.....	68	Steiner, U.....	185, 225, 422, 426, 547
Schwarz, D.....	423	Steinheuer, W.....	211
Schweizer, G.....	586	Steinmann, H.-H.....	208, 253
Schwekendiek, A.....	332	Steinmetz, V.....	113
Schwind, N.....	531, 532	Steinmüller, S.....	347, 351
Seefeld, F.....	156	Stephan, D.....	505, 629
Séguin-Swartz, G.....	414	Stepper, F.....	343
Seibicke, T.....	257	Stetter, U.....	236
Seibold, A.....	110, 632	Stich, K.....	479
Seidel, P.....	453	Stiebler, H.....	199
Seigner, L.....	317, 349, 350	Stieg, D.....	175
Seitz, A.....	444	Stierl, R.....	86
Selley, A.....	274	Stobbe, H.....	132, 269
Sellmann, J.....	453	Stodollik, A.....	647
Selzer, P.....	374		

Stokowski, W. ....	612	Ulber, B. ....	280, 281, 458
Storch, V. ....	150	Ullrich, C. ....	508
Stork, A. ....	625	Ulrichs, Ch. ....	368, 396, 446, 447, 449, 610
Störmer, M. ....	105	Unger, C. ....	255, 550
Strauch, O. ....	376	Unger, J. G. ....	316, 381, 383
Strissel, T. ....	479	Utermark, J. ....	583
Strumpf, T. ....	441, 502	Uteß, M. ....	138
Stübner, A. ....	594	Valenti, J. ....	637
Stuke, F. ....	124, 210	Van der Wolf, J. ....	492
Sturma, J. ....	141	Varrelmann, M. ....	552, 553
Sukhacheva, E. ....	224	Vaupel, O. ....	238
Supp, P. ....	294	Veckenstedt, B. ....	506
Sur, R. ....	625	Venkatesh, B. ....	289
Süß, A. ....	620	Verreet, J. A. 163, 166, 187, 190, 221, 249, 285, 533	
Susurluk, A. ....	344	Verschwele, A. ....	260, 512, 606
Suty-Heinze, A. ....	407	Vetten, H. J. ....	80, 83, 107, 109, 561
Svanella-Dumas, L. ....	145	Vidal, S. ....	311, 360, 386, 481
Svoboda, J. ....	79	Viehrig, M. ....	110
Swaidat, I. ....	469	Vieira, R. F. ....	460
Swenty, M. ....	578	Vinke, C. ....	605
Szankowski, I. ....	427, 582	Viret, O. ....	84, 113
Szoéke, K. ....	311	Vogel, C. ....	327, 390
Tacke, E. ....	578	Vogelsberg, J. ....	357
Tadesse, A. ....	180	Vogt, H. ....	150, 264
Tamašek, Z. ....	311	Voigt, D. ....	342, 486
Tartachnyk, I. ....	572	Voigt, R. ....	591
Taye, T. ....	449	Völk, F. ....	446, 447
Tebbe, C. C. ....	388	Volk, T. ....	71, 127, 186, 649
Terhardt, J. ....	336, 337	Volkmar, C. ....	193, 576
Ternes, P. ....	264	von Alten, H. ....	573
Thalmann, R. ....	550	von Bargaen, S. ....	145, 431, 437, 449
Thate, A. ....	126, 455, 506	von Eitzen-Ritter, M. ....	501
Theisen, S. ....	256	von Kröcher, C. ....	184
Thieme, R. ....	590	von Richthofen, J. S. ....	71
Thieme, T. ....	263, 590	von Rüden, S. ....	285
Thines, E. ....	258	von Tiedemann, A. 66, 128, 191, 255, 367, 403, 470, 534, 549	
Thines, M. ....	220	Vorlop, K. D. ....	202, 206, 466, 467
Thomas, A. ....	430, 630	Vosta M. ....	528
Thomas, H. ....	401	Voženilková, B. ....	509
Thompson, J. ....	79	Vu, T. T. ....	302
Thungrabeab, M. ....	481	Vusatj, R. O. ....	404
Thürwächter, F. ....	195	Wächter, R. ....	507, 508
Tian, S. ....	586	Wagner, M. ....	653
Tigges, J. ....	491	Wagner, S. ....	462
Tilcher, R. ....	468	Wahl-Ermel, B. U. ....	77
Tilinski, U. ....	215	Wajant, H. ....	293
Tinivella, F. ....	492, 493	Waldow, F. ....	231, 234
Tischner, H. ....	161, 515	Walter, A.-M. ....	595
Tokuhisa, J. ....	368	Walther, B. ....	500
Töpfer, S. ....	385	Walz, A. ....	256, 545
Torres, L. ....	313	Wang, C. ....	462
Toschki, A. ....	387	Wang, L. ....	311, 481
Tóth, R. ....	311	Weber, G. ....	332
Trauth, B. ....	307	Weber, I. ....	256
Treutter, D. ....	479	Weber, T. ....	203
Trujillo, M. ....	541		

Wedemeyer, R. ....	281	Wolf, G. ....	507
Wege, Ch. ....	293	Wolf, G. A. ....	67, 204, 474, 586
Wegener, M. ....	273, 275	Wolf, P. F. J. ....	166, 249
Węgorzek, P. ....	369	Wolf, R. ....	123
Wehling, P. ....	364, 586	Wolf, S. ....	94
Wehmann, H.-J. ....	176	Wolff, C. ....	126
Weinert, J. ....	165, 222, 586	Wolff, Ch. ....	405, 406
Weinmann, J. ....	246, 248	Worseck, S. ....	453
Weinreich, A. ....	415	Wright, S. A. I. ....	492
Weishaupt, B. ....	446	Wührer, B. ....	444, 466, 497
Weiske, E. ....	126, 455	Wulf, A. ....	235
Weißer, P. ....	601	Wulfert, I. ....	592, 595
Welkerling, K. ....	197	Wydra, K. ....	551
Wendt, C. ....	529	Wygoda, H.-J. ....	618
Wennemann, L. ....	382, 384, 594	Wyss, U. ....	192, 653
Werneke A. ....	194	Xu, W. ....	75
Werner, B. ....	635	Yamada, K. ....	264
Werner, S. ....	493, 494	Yegen, O. ....	464, 478
Werres, S. ....	136	Yi, X. ....	489
Wesemann, M. ....	224	Youssef, A. ....	313
Wesolowski, S. ....	353	Zebitz, C. P. W. ....	89, 264, 375
Wichura, A. ....	523	Zeferino, S. A. D. B. ....	476
Wiedemann, W. ....	353	Zegula, Th. ....	487
Wiegel, S. ....	604	Zeller, W. ....	375, 380, 464, 473, 477, 478
Wiethoff, J. ....	309	Zellerhoff, N. ....	287
Wilhelm, R. ....	292	Zellner, M. ....	190, 350, 641
Wilhelmy, H. ....	636	Zhang, D. Y. ....	564
Wilkens, S. ....	623	Zhang, S. ....	589
Willingmann, P. ....	107, 564	Ziegler, T. ....	304
Winter, S. ....	78, 318	Zimmer, J. ....	264, 429
Winterhagen, P. ....	326	Zimmermann, C. ....	319
Witt, K. ....	592	Zimmermann, G. ....	238
Wittich, K.-P. ....	115	Zimmermann, O. ....	444, 466, 497
Wittke, M. ....	653	Zink, G. ....	92, 648
Wittrock, A. ....	459	Zinkernagel, V. ....	69, 98, 100, 129, 443, 523
Witzenberger, A. ....	428	Zipper, R. ....	220
Wiyono, S. ....	204, 474	Zöllkau, A. ....	246, 248
Wobbe, V. ....	564	Zornbach, W. ....	169, 213
Wohanka, W. ....	596	Zotz, A. ....	307, 400
Wohlens, A. ....	132	Zouhar, M. ....	221
Wohlhauser, R. ....	84	Zschiegner, H.-J. ....	479
Wohlleben, S. ....	415, 505, 510	zum Felde, A. V. ....	574
Wolf, A. ....	471	Zwatz, E. ....	282
Wolf, C. ....	623	Zwarger, P. ....	322, 607, 609, 633