

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



50. Deutsche Pflanzenschutztagung

**in Münster
23.-26. September 1996**

bearbeitet von
Prof. Dr. Wolfrudolf Laux

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Berlin-Dahlem

Heft 321

Berlin 1996

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Berlin-Dahlem*

Parey Buchverlag Berlin
Kurfürstendamm 57, D-10707 Berlin

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-3126-5

Veranstalter:
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Pflanzenschutzdienst der Länder
Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Deutsche Pflanzenschutztagung <50, 1996, Münster, Westfalen>:
50. Deutsche Pflanzenschutztagung: in Münster, 23. - 26. September 1996 /
bearb. von Wolfrudolf Laux. Hrsg. von der Biologischen Bundesanstalt für
Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. - Berlin: Parey, [in Komm.], 1996.
(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forst-
wirtschaft Berlin-Dahlem; H. 321)
ISBN 3-8263-3126-5
NE: Laux, Wolfrudolf [Hrsg.]; Deutsche Pflanzenschutztagung <50, 1996,
Münster, Westfalen>; Fünfzigste Deutsche Pflanzenschutztagung; HST;
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft <Berlin; Braun-
schweig>;
Mitteilungen aus der...

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

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 photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben auch bei 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.

1996 Kommissionsverlag Parey Buchverlag Berlin, Kurfürstendamm 57, 10707 Berlin Printed in Germany by Arno Brynda, Berlin

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

Vorwort <i>Preface</i>	1
Otto-Appel-Denk Münze für Herrn Prof. Dr. Rudolf Heitefuß <i>The awarding of the Otto-Appel-Medal to Prof. Dr. Rudolf Heitefuß</i>	3
Anton-de-Bary-Medaille für Herrn Prof. Dr. Paul E. Waggoner <i>Anton-de-Bary-Medal to Prof. Dr. Paul E. Waggoner</i>	7
Julius-Kühn-Preis für Herrn Dr. Andreas v. Tiedemann <i>Julius-Kühn-Preis to Dr. Andreas v. Tiedemann</i>	9
Dr. Andreas v. Tiedemann Krankheitsdisposition durch Ozon - Ableitungen für die landwirtschaftliche Praxis und die phytopathologische Forschung <i>Disease predisposition by ozone - implications for agriculture and phytopathological research</i>	11
Dr. Theodor Kock Pflanzenschutzmittel-Zulassungen mit Anwendungsaufgaben im Brennpunkt der Diskussion zwischen Wasserschutz und Pflanzenschutz <i>Registration of pesticides - environmental and legal aspects</i>	20
Anwendungstechnik (Sektion 1, 6 und Poster) <i>Application Technique (Section 1, 6 and Poster)</i>	
Ehlert, D.: Die ortsdifferenzierte Pflanzenschutzmittelapplikation in der teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion <i>Site specific herbicide application in precision farming</i>	29
Schmidt, H.; Herbst, A.: Erfassung des Standes der Technik bei Feldspritzgeräten im Hinblick auf die dynamische Belagsverteilung <i>Determining the state of the art of boom sprayers regarding dynamic deposit distribution</i>	31
Knott, L.: Abtrieb bei verschiedenen Pflanzenschutzdüsen <i>Spraydrift produced by different types of nozzles</i>	32
Helck, C.; Herbst, A.: Bewertung des Abtriebpotentials von Pflanzenschutzdüsen in einem Klimawindkanal <i>Evaluation of drift potential from spray nozzles in a wind tunnel</i>	33
Ringel, R.: Cyanamid ECOMATIC - ein mehrwegbasiertes System zur Reduzierung von Mittelresten und Verpackungen unter Einbeziehung verlustmindernder Dosierverfahren <i>Cyanamid ECOMATIC - a returnable container based handling and dispensing system for plant protection chemicals</i>	34

Kersting, E.: Konzept zur sachgerechten Reinigung von Pflanzenschutzgeräten <i>Conception for appropriate cleaning of sprayers</i>	35
Ganzelmeier, H.: Stand der Europäischen Normung für Pflanzenschutzgeräte <i>The state of european standardization for plant protection equipment</i>	36
Rietz, S.; Osteroth, H.-J.; Rautmann, D.: BBA-Prüfung von Pflanzenschutzgeräten unter besonderer Berücksichtigung neuer Entwicklungen <i>BBA-test of plant protection equipment under the special aspect of latest developments</i>	37
Westphal, O.: Sensorgesteuertes Düsensalten - Funktion und Ergebnisse aus dem Wein- und Obstbau <i>Sensor controlled nozzle switching - principle and results of vine- and fruit-growing</i>	38
Schmidt, K.: Sprühgeräte und deren Einstellung im praktischen Einsatz <i>Practical adjustment of orchard sprayers</i>	39
Ipach, R.: Möglichkeiten zur Verringerung des Bodensedimentes im Weinbau durch den Einsatz unterschiedlicher Applikationstechniken bei verschiedenen Entwicklungsstadien <i>Possibilities for reduction of the soil deposit in viticulture by using different application techniques according to various development stages of the vines</i>	40
Koch, H.; Weißer, P.: Applikationstechnische Untersuchungen an Zierpflanzen im Unterglasanbau <i>Investigation of pesticide application procedures in glas houses</i>	41
Grothaus, H.-P.; von Hörsten, D.; Wolf, G.: Einsatz von verschiedenen thermischen Verfahren zur Behandlung von Zuckerrüben- und Weizensaatgut <i>Treatment of sugarbeet- and wheatseed with different thermal methods</i>	42
Wehmann, H.-J.: Übersicht zum Stand der Pflanzenschutzgerätetechnik <i>Plant protection equipment - survey of the state of the art</i>	43
Schenk, A.: Pflanzenschutzgerätekontrolle mit EDV von der Erfassung bis zum Kontrollbericht <i>Computer aided inspection of plant equipment from data recording up to the inspection report</i>	44
Kaul, P.; Gebauer, S.; Neukampf, R.: Bewertung von technischen, klimatischen und pflanzenbaulichen Einflüssen auf die Abtrift <i>Influence of technology, weather and crop height on direct drift</i>	45
Bäcker, G.; Bleifeld, H.: Bodenbelastung beim Einsatz unterschiedlicher Applikationsverfahren im Weinbau <i>Soil contamination of different application techniques in wine</i>	46
Raisigl, U.; Raffel, H.: Caliset, ein Hilfsmittel zur besseren Einstellung von Sprühgeräten in Raumkulturen <i>Caliset, improving the calibration of air assisted sprayers in orchards and vineyards</i>	47
Wygoda, H.-J.; Rietz, S.: Vorteile neuer Sprühtechnik für den Unterglasanbau gegenüber dem konventionellen Spritzen <i>Advantages of new air-assisted spraying techniques over conventional spraying in glasshouses</i>	48

Durmusoglu, E.; Maasfeld, W.; Sengonça, C.:	49
Bedeutung von Abwaschungen zur Ermittlung der abstreifbaren Pflanzenschutzmittelrückstände auf Apfel- und Rosenblättern	
<i>The influence of sampling and washing to determination of foliar dislodgeable residues on apple rose</i>	
Lindner, Kerstin; Burth, U.; Röder, O.:	50
Einführung der Saatgutbehandlung von Winterweizen mit niederenergetischen Elektronen in die landwirtschaftliche Praxis	
<i>Introduction of seed treatment with electrons into agricultural practice</i>	
Herbizide (Sektion 2, 7 und Poster)	
<i>Herbicides (Section 2, 7 and Poster)</i>	
Voegler, W.; Euler Ceregen, J. P.:	51
MON 37500 - ein neuer Wirkstoff zur Kontrolle von Unkräutern in Winterweizen	
<i>MON 37500 - a new compound to control weeds in winter wheat</i>	
Weinmann, J.; Brink, A.:	52
Ralon Super - neue Möglichkeiten zur Bekämpfung von Schadgräsern in Getreide	
<i>Ralon Super - new options for grassweed control in cereals</i>	
Schlotter, P.; Schuster, S.:	53
STARANE 400 EW - ein innovatives Herbizid zur Unkrautbekämpfung in Getreide, Mais und Grünland	
<i>Starane 400 EW - an innovative herbicide for cereals, maize and pasture</i>	
Kinzel, P.; Schlotter, P.; Schuster, S.:	54
ATOL - ein neues Kombinationsherbizid zur Unkrautbekämpfung im Getreide	
<i>Atol - a new spring applied herbicide for cereals</i>	
Machefer, G.; Hornuf, A.; Naunheim, P.:	55
BACARA, eine neue Lösung zur Bekämpfung von zweikeimblättrigen Unkräutern und Windhalm in Wintergetreide bei Herbstanwendung	
<i>BACARA, a new solution for broadleaf weed and windgrass control for autumn application to winter cereals</i>	
Benz, W.; Mahlstedt, J.; Thielert, W.; Kinzel, P.:	56
BAY FOE 5043 - ein neues selektives Maisherbizid zur Anwendung im Vor- und Nachauflauf	
<i>BAY FOE 5043 - a new selective maize herbicide to be used pre-and postemergence</i>	
Düfer, B.; Mollen, A.:	57
ECLAT® - das neue Nachauflaufherbizid zur Unkrautkontrolle im Mais	
<i>ECLAT® - The new maize herbicide for postemergence control of brodleaf weeds</i>	
Klaaßen, H.; Menck, B.-H.; Walter, H.; Gerber, M.:	58
Neue Möglichkeiten der Ungrasbekämpfung mit Focus® Ultra in herbizid-tolerantem Mais	
<i>New chances to control grasses in Focus® Ultra (Cycloxydim) tolerant corn</i>	
Oellrich, W.; Kleinhans, J.-L.:	59
Mehrjährige Versuchserfahrungen zum Einsatz von Select zur Ungrasbekämpfung in Zuckerrüben, Kartoffeln und Raps	
<i>Results from several years field trials on efficacy of Select to control grass weeds in sugar beet, potatoes and oil seed rape</i>	
Raffel, H.; Käsbohrer, M.:	60
Brasan® - eine Wirkstoffkombination zur sicheren Ungras- und Unkrautbekämpfung in Winterraps	
<i>Brasan® - a new combination for grass- and dicot control in winterrape</i>	

- Nuyken, W.; Klaaßen, H.; Landes, M.:** 61
 BAS 632 00 H - eine neue Herbizid-Kombination zur Unkrautbekämpfung in Winterraps
BAS 632 00 H - a new herbicide-combination for weed control in oilseed winterrape
- Scheltrup, Florene; Grossmann, K.:** 62
 Die Beeinflussung der ACC-Synthese in der Ethylenbiosynthese als selektives Wirkprinzip des auxinaktiven Herbizids Quinmerac
Induction of ACC-synthase activity in ethylene biosyntheses plays a role in the selective action of the auxin herbicide Quinmerac
- Roos, H.; Brink, A.:** 63
 Optimierung von Produkteigenschaften durch Formulierungsentwicklung am Beispiel Rübenherbizide
Optimization of product properties in beet herbicides by formulation development
- Thielert, W.; Fürsch, H.; Benz, W.:** 64
 BAY FOE 5043 & Sencor - ein neues, breit wirksames Herbizid für den Voraufbau in Kartoffeln
BAY FOE 5043 & Sencor - a new broadspectrum preemergence herbicide for potatoes
- Schröder, G.; Poloni, D.:** 65
 Herbizide Tankmischungen mit verminderten Aufwandmengen der einzelnen Wirkstoffe - ein Lösungsansatz zur umweltgerechten, preiswerten Getreideproduktion (Wintergerste, Winterroggen)
Herbicidal tank mixtures reduced application rates of separate active substances - are an attempt to solve the problem of an economically, reasonably priced production of grain (winter barley, winter rye and winter wheat)
- Gleiß, W.; Raffel, H.; Käsbohrer, M.:** 66
 Möglichkeiten zur Bekämpfung selten auftretender Ungräser mit Topik® bzw. Agil®
Opportunities for the control of rare grassweeds with Topik® or Agil®
- Spitzer, T.:** 67
 Der Einfluß der Herbizide TITUS 25 DF (Rimisulfuron) und TELL 75 WG (Primisulfuron) appliziert im Frühjahr in Mais auf die Bestockung des nachfolgenden Winterweizens bei Herbstbehandlung mit den Herbiziden Glean, Dicuran 80 WP, Arelon 500 FW, Logran und Satis
Influence of the spring application of ITUS 25 DF (rimisulfuron) and TELL 75 WG (primisulfuron) herbicides on maize to the winter wheat tillering from the point of view of autumn treatment by Glean, Dicuran 80 WP, Arelon 500 FW, Logran and Satis herbicides
- Diagnose (Sektion 3, 8 und Poster)**
Diagnosis (Section 3, 8 and Poster)
- Grunewaldt-Stöcker, Gisela; Kraska, T.; Schönbeck, F.:** 68
 Notwendigkeit und Möglichkeiten einer Diagnose von Pflanzengesundheit
Necessity for and feasibilities of diagnosis of plant health
- Schlenzig, Alexandra; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.:** 69
 Latenter Sproßbefall mit *Phytophthora infestans* an Kartoffeln und der serologische Nachweis
The latent infection of potato stems with Phythophthora infestans and the serological evidence
- Volke, Beate; Wegener, M.; Weinert, J.; Wolf, G. A.:** 70
 Einsatz enzymatischer und immunologischer Methoden zur Prüfung von Ernte- und Saatgut bei Getreide
Use of enzymatic and immunological methods for quality evaluation of cereal seeds

Hering, O.; Nirenberg, Helgard I.; Deml, G.: Charakterisierung von <i>Fusarium solani</i> Mart. sensu Snyder & Hans. mit ITS-RFLP- und RAPD-Untersuchungen <i>Characterization of Fusarium solani Mart. sensu Snyder & Hans. with ITS-RFLP- and RAPD-techniques</i>	71
Koopmann, B.; Karlovsky, P.; Wolf, G. A.: Entwicklung von DNA-Methoden für die <i>in-vitro</i> -Differenzierung und den <i>in planta</i> -Nachweis von <i>Fusarium culmorum</i> und <i>Fusarium graminearum</i> <i>Development of DNA-assays for the in vitro differentiation and in planta detection of Fusarium culmorum and Fusarium graminearum</i>	72
Berger, F.; Zeller, W.: Monitoring des Feuerbrandes in Obstanlagen mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) <i>Monitoring of fire blight with polymerase chain reaction (PCR) in orchards</i>	73
Niepold, F.: Erfahrungen bei der Anwendung der Polymerase Kettenreaktion (PCR) zum Nachweis von <i>Pseudomonas solanacearum</i> in Kartoffeln <i>Experiences in the application of the Polymerase Chain Reaction (PCR) to detect Pseudomonas solanacearum in potatoes</i>	74
Seemüller, E.; Lorenz, K.-H.; Marcone, C.; Schneider, B.: Spezifischer Nachweis von Kern- und Steinobstphytoplasmen durch PCR-Amplifikation ribosomaler und nichtribosomaler DNA <i>Specific detection of pome and stone fruit phytoplasmas by PCR amplification of ribosomale and nonribosomale DNA</i>	75
Berges, R.; Seemüller, E.: Nachweis und Charakterisierung von Phytoplasmen in befallenen Pyramiden-, Silber- und Zitterpappeln <i>Detection and characterization of phytoplasmas from diseased Lombardy poplar, white poplar, and aspen</i>	76
Reinert, W.; Maixner, M.: Untersuchungen zum Nachweis der Erreger der Vergilbungskrankheiten der Rebe <i>Investigations on the detection of the grapevine yellows associated Phytoplasmas</i>	77
Hommel, B.; Pacholsky, D.: Charakterisierung von Blattlaus- und Endosymbiontengenom von <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Homoptera: Aphididae) mittels RAPD-PCR <i>Characterization of the genomes of Acyrthosiphon pisum (Homoptera: Aphididae) and its endosymbiotic organisms with RAPD-PCR</i>	78
Graser, Elke; Wulf, A.; Burgermeister, W.: Analyse der genetischen Diversität des Schwammspinners (<i>Lymantria dispar</i>) durch RAPD-PCR <i>Analysis of genetic diversity of the gypsy moth (Lymantria dispar) by means of RAPD-PCR</i>	79
Reineke, Annette; Karlovsky, P.; Zebitz, C. P. W.: Einsatz molekularer Marker zur Rassendifferenzierung beim Schwammspinner <i>Lymantria dispar</i> L. <i>Use of molecular markers for race differentiation of the gypsy moth Lymantria dispar L.</i>	80
Schnieder, F.; Koch, G.; Jung, C.; Verreet, J.-A.: Nutzung von PCR-Markertechniken (RAPD, AFLP) zur genetischen Differenzierung von <i>Mycosphaerella graminicola</i> (anamorph <i>Septoria tritici</i>) <i>Genetic variability in S. tritici- populations detected with the molecular marker technologies RAPD and AFLP</i>	81

Waldow, Franziska; Wolf, G. A.:	82
Überlebensfähigkeit ausgewählter Phytopathogene in der Bioabfallkompostierung: Nachweis des Leiterregers <i>Plasmodiophora brassicae</i> mittels DAS - ELISA <i>Survival of selected plant pathogens in biowaste-composting: Detection of Plasmodiophora brassicae with DAS - ELISA</i>	
Niere, B.; Hering, O.; Nirenberg, Helgard I.; Deml, G.:	83
RAPD- und ITS-RFLP-Charakterisierung von <i>Claviceps purpurea</i> -Isolaten verschiedener Wirte <i>Characterization of Claviceps purpurea-isolates from different hosts with RAPD- and ITS-RFLP-techniques</i>	
Hahn, Renate; Werres, Sabine:	84
Nachweis von <i>Phytophthora</i> spp. in Gehölzwurzeln mit Hilfe des Dot-Immunobinding Assay (DIBA) <i>Detection of Phytophthora spp. in roots with the DOT-Immunobinding Assay</i>	
Leßner, B.; Sperling, Ursel:	85
Differenzierung von Braunrostisolaten (<i>Puccinia recondita</i> Rob. ex Desm. f. sp. <i>secalis</i>) mit Hilfe von selbstfertilen Roggeninzuchtlinien <i>Differentiation of leaf rust isolates (Puccinia recondita Rob. ex Desm. f. sp. secalis) with the help of self-fertile rye-inbredlines</i>	
Hering, O.; Nirenberg, Helgard I.; Deml, G.:	86
RAPD-Untersuchungen an spezialisierten Formen von <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>RAPD investigations of specialized forms of Fusarium oxysporum Schlecht.</i>	
Schütze, Anja; Dehne, H.-W.:	87
Nachweis und Charakterisierung von <i>Fusarium</i> spp. an Weizen <i>Isolation and characterization of Fusarium spp. in wheat</i>	
Bernhardt, Christine; Karlovsky, P.; Wolf, G. A.:	88
Charakterisierung extracellulärer Xylanasen von <i>Phytophthora parasitica</i> sowie Klonierung und Sequenzierung eines entsprechenden Gens <i>Characterization of extracellular xylanases from Phytophthora parasitica and cloning and sequencing of a corresponding gene</i>	
Butsch, R.; Nirenberg, Helgard I.; Ullrich, W.; Koch, E.:	89
Charakterisierung von Isolaten und Arten der Gattung <i>Trichoderma</i> anhand von Isoenzymmustern und morphologischen Kriterien <i>Characterization of isolates and species of Trichoderma by isoenzyme patterns and morphological criteria</i>	
Lengemann, Anja; Keller, Brigitte; Köhn, S.:	90
Charakterisierung der Mikroflora der Phyllosphäre von Kartoffelpflanzen anhand biochemischer Merkmale und Fettsäuremuster <i>Characterization of phyllosphere microflora of potatoes using biochemical characteristics and fatty acid pattern</i>	
Batinic, T.; Kosch, Kerstin; Werner, D.:	91
DNA-Sonden gegen antagonistisch wirksame Stämme von <i>Bacillus</i> - und <i>Pseudomonas</i> -Arten <i>DNA probes against antagonistic Bacillus and Pseudomonas strains</i>	
Quadt-Hallmann, Andrea; Kloepper, J. S.:	92
Nachweis und Lokalisierung pflanzenassoziiierter Bakterien mit immunologischen Methoden <i>Immunological detection and localization of plant-associated bacteria</i>	

Sadowska-Rybak, Malgorzata; Büttner, Carmen:	93
Der serologische Nachweis von <i>Burkholderia solanacearum</i> im Vergleich zum Nachweis mittels PCR	
<i>Comparative studies for the detection of Burkholderia solanacearum by serological methods and by PCR</i>	
Nabizadeh-Ardekani, F.; Koopmann, B.; Rudolph, K.:	94
Nachweis bakterieller Krankheiten der Tomate durch die Polymerasekettenreaktion (PCR) und serologische Methoden	
<i>Detection of bacterial diseases of tomatoes by the polymerase chain reaction (PCR) and serology</i>	
Marcone, C.; Ragozzino, A.; Seemüller, E.:	95
Durch ulmenvergilbungsähnliche Phytoplasmen verursachte Krankheiten bei Alnus, Ulmus, Eucalyptus, Rubus und Spartium sowie Unterscheidung der Erreger mittels RFLP-Analyse PCR-erweiterter ribosomaler DNA	
<i>Diseases induced by elm yellows-related phytoplasmas in Alnus, Ulmus, Eucalyptus, Rubus and Spartium and differentiation of the causal agents by RFLP analysis of PCR-amplified ribosomal DNA</i>	
Darda, G.; Hasler, T.:	96
Prüfung einer Kombination aus Standard- und amplifiziertem ELISA auf Eignung zur Rationalisierung des Virusnachweises in Obstgehölzen bei Reihenuntersuchungen	
<i>Examination of a combination of standard and amplified ELISA to rationalize virus detection in fruit trees at large scale screenings</i>	
Zielke, R.:	97
Untersuchungen zum Einsatz des DAS-ELISA bei Resistenzprüfungen von Erbsen gegen <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>pisi</i> im Vergleich zur Symptombonitur	
<i>Investigation for use of the DAS-ELISA by resistance examinations of pea against Pseudomonas syringae pv. pisi in comparison with the symptom determination</i>	
Stähler, M.; Buhr, Liselotte:	98
HPLC-gestützte Pigmentanalyse	
<i>HPLC-aided pigment analysis</i>	
Oberschmidt, O.; Grundler, F. M. W.; Jung, C.; Kleine, M.:	99
Isolation differentiell exprimierter Gene in nematodenresistenten und -anfälligen Zuckerrüben mittels „differential display“-Technik	
<i>Isolation of genes differentially expressed in nematode resistant and susceptible sugarbeet using the differential display</i>	
Eschert, Heike:	100
Einsatz molekularbiologischer Methoden bei der Differenzierung des Pathotyps Schach1 in <i>Heterodera schachtii</i> -Populationen	
<i>Differentiation of the pathotype Schach1 in populations of Heterodera schachtii by molecular methods</i>	
Weinbau (Sektion 4 und Poster)	
Viticulture (Section 4 and Poster)	
Kast, W. K.; Diedel, K.:	101
Sporangieneintrag aus südlichen Ländern - eine Quelle für Primärinfektionen bei <i>Plasmopara viticola</i> im Deutschen Weinbau?	
<i>Import of sporangia from southern countries, a source of primary infections of Plasmopara viticola in German viticulture</i>	

Ringel, R.:	102
Dimethomorph - ein neuer Wirkstoff für die integrierte Bekämpfung von <i>Plasmopara viticola</i> im Weinbau mit Hilfe von Prognosesystemen	
<i>Dimethomorph - a new compound for integrated pest management systems based on prognosis models against Plasmopara viticola in grapevines</i>	
Fußer, F.; Garvert, U.; Oeser, J.:	103
Bekämpfung von Botrytis in Reben mit Scala® und Botrylon®	
<i>Control of Botrytis cinere in vine with Scala® and Botrylon®</i>	
Schmidt, C.; Lorenz, D. H.; Wolf, G. A.:	104
Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von <i>Eutypa lata</i>	
<i>Studies on the biological control of Eutypa lata</i>	
Weber, A.; Maixner, M.; Seitz, A.:	105
Zur Biologie von <i>Hyalesthes obsoletus</i> SIGN. (Auchenorrhyncha: Cixiidae) als Vektor der Vergilbungskrankheit der Rebe	
<i>On the biology of Hyalesthes obsoletus SIGN. (Auchenorrhyncha: Cixiidae) the vector of German grapevine yellows</i>	
Bäcker, G.:	106
Einfluß des Anbausystems auf die Applikationsqualität und die biologische Leistung beim Pflanzenschutz im Weinbau	
<i>Influence of training systems on application quality and biological effect by application of plant protectives in grapes</i>	
Lorenz, K.-H.; Neumann, U.; Menck, B.-H.:	107
Erfahrungen mit der Verwirrung von Traubenwicklern durch den Einsatz von Pheromonen	
<i>Experiences in the disorientation of Eupoecilia ambiguella and Lobesia botrana by use of pheromones</i>	
Louis, F.; Feldhege, M.:	108
Untersuchungen zum Auftreten des Bekreuzten Traubenwicklers <i>Lobesia botrana</i> Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae)	
<i>Investigations on the occurrence of the grape berry moth Lobesia botrana Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae)</i>	
Wührer, B. G.; Hassan, S. A.; Holst, H.:	109
Der Einsatz von Eiparasiten der Gattung <i>Trichogramma</i> zur Bekämpfung der Traubenwickler <i>Eupoecilia ambiguella</i> und <i>Lobesia botrana</i>	
<i>The use of eggparasitoids of the genus Trichogramma for the control of the grape berry moth Eupoecilia ambiguella and Lobesia botrana</i>	
Hantusch, W.:	110
Zum Auftreten virusübertragender Nematoden in sächsischen Weinbaugebieten	
<i>Occurrence of virus-transmitting nematodes in grapevine areas of Saxonia</i>	
Maixner, M.:	111
Zeitliche und räumliche Aspekte des Auftretens vergilbungsranker Reben in befallenen Weinbergen	
<i>Temporal and spatial aspects of German grapevine yellows in affected vineyards</i>	
Eppler, A.:	112
Populationsdichten von <i>Phorodon humuli</i> in Abhängigkeit von Virusbefall und Symptomexpression beim Hopfen (<i>Humulus lupulus</i>)	
<i>Population density of Phorodon humuli in relation to virus infestation and symptom expression in hops (Humulus lupulus)</i>	

Kast, W. K.; Diedel, K.:	113
Untersuchungen zur Virulenz und Aggressivität verschiedener Isolate des Erregers der Rebenperonospora (<i>Plasmopara viticola</i>) <i>Investigations on the specific virulence and fitness of different isolates of Plasmopara viticola</i>	
Holz, B.:	114
Bekämpfung der <i>Peronospora</i> im Weinbau an der Mosel mit dem AgroExpert-Funkwarnsystem <i>Control of downy mildew in viticulture in the region of the Moselle by means of the electronic warning system AgroExpert</i>	
Führ, Iris; Louis, F.; Lorenz, D.:	115
Aufbau eines agrarmeteorologischen Meßnetzes zur Bewarnung von <i>Plasmopara viticola</i> in der Pfalz <i>The organisation of an agrometeorological network for a warning system for Plasmopara viticola in Palatinate</i>	
Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzorganismen (Sektion 5, Poster) <i>Side Effects of Pesticides on Beneficials (Section 5, Poster)</i>	
Forster, R.:	116
Prüfung, Bewertung und Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf terrestrische Nichtzielarthropoden - derzeitiges Verfahren und aktuelle Entwicklungen <i>Assessment, evaluation and labelling of plant protection products with regards to the effects on terrestrial non-target arthropods - the current strategy and new approaches</i>	
Heimbach, U.; Metge, K.; Hoffmann, U.:	117
Zur Empfindlichkeit verschiedener Arten und Stadien polyphager Käfer (Carabidae, Staphylinidae) gegenüber Pflanzenschutzmitteln <i>Sensitivity of different species and stages of polyphagous beetles (Carabidae, Staphylinidae) to pesticides</i>	
Block, T.; Sengonca, Ç.:	118
Laboruntersuchungen über die Nebenwirkungen von im Obstbau relevanten Pflanzenschutzmittelmischungen auf Nutzarthropoden <i>Laboratory studies on the side effects of important pesticides on beneficial arthropods in apple orchards</i>	
Hintzen, R.:	119
Welche Faktoren beeinflussen die Ermittlung der LD ₅₀ bei der Honigbiene (<i>Apis mellifera</i> L.) im Labor? <i>Factors influencing the determination of LD₅₀ on honeybees (Apis mellifera L.) under laboratory conditions</i>	
Schäfer, Heike; Mühlen, W.:	120
Die Auswirkung des Entwicklungshemmers Alsystin auf die Volksentwicklung der Erdhummel (<i>Bombus terrestris</i> L.) <i>Implication of the insect growth regulator Alsystin for the development of bumblebee colonies (Bombus terrestris L.)</i>	
Kämmerer, Antje; Süß, Angelika:	121
Untersuchungen zur Regenwurmfauna auf landwirtschaftlich genutzten Bodendauerbeobachtungsflächen des Landes Brandenburg <i>Investigations on earthworms of agricultural long-term observation sites of soil in the country Brandenburg</i>	

Rau, C.; Pawlizki, K.:	122
Einfluß des Regenwurms auf die Remobilisierung von pflanzegebundenem 2,4-Dichlorphenol <i>The impact of the earthworm on the release of plant-bound 2,4-dichlorophenol</i>	
Hänisch, D.; Klenner, M.; Mühlen, W.:	123
GLP-Prüfungen beim IPSAB <i>Conducting GLP studies at the test facility IPSAB</i>	
Mühlen, W.; Schäfer, Heike:	124
Sind Auswirkungen von Entwicklungshemmern auf die Bruttätigkeit von Honigbienenvölkern mit Hilfe GLP-gerechter Methoden darstellbar? Halfreiland- und Freilandstudien am Beispiel von Alsystem <i>Is it possible to document implication of insect growth regulators for the development of the brood of honeybee colonies by applying GLP standard methods? Semifield and field studies with Alsystem as an example</i>	
Leben, Bozena; Macek, J.:	125
Die Wirkung der Sulphonylharnstoffherbizide (Primi-, Pro- und Triasulfuron) auf parasitische Pilze (<i>Alternaria solani</i> , <i>Fusarium nivale</i> , <i>F. oxysporum</i> var. <i>phaseoli</i> und <i>Stemphylium vesicatorium</i>) <i>The influence of the sulfonylhurea herbicides (primi-, pro- and triasulfuron) on the parasitic fungi (Alternaria solani, Fusarium nivale, F. oxysporum var. phaseoli and Stemphylium vesicatorium)</i>	
Baier, Barbara; Schenke, D.; Süß, Angelika:	126
Untersuchungen zur Empfindlichkeit verschiedener Collembolen- und Raubmilbenarten gegenüber Pflanzenschutzmitteln <i>Investigations on the sensitivity of different collembola and predatory mite species against plant protection products</i>	
Friedman, S.; Mühlischlegel, F.:	127
Folpet-Einrichtung eines nicht genotoxischen Mechanismus für Duodenaltumore bei Mäusen <i>Folpet-Establishment of a non-genotoxic mechanism for duodenal tumours in mice</i>	
Lindemann, Cornelia; Dinter, A.:	128
Laborversuche zu den Auswirkungen synthetischer Pyrethroide auf Spinnen (Linyphiidae) sowie zur Aussagekraft von Bodenfallenfängen bei Pflanzenschutzmittelprüfungen <i>Laboratory studies on side-effects of pyrethroids upon spiders (Linyphiidae) and on evidence of pitfall trap catches for testing of plant protection products</i>	
Jäckel, Barbara; Schmidt, H.-U.; Siggelkow, Ch.:	129
Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln auf Nützlinge <i>Effects of plant strengtheners on beneficials</i>	
Burhenne, M.; Deml, G.:	130
Biotests mit Bodenalgae zur Ökotoxikologie von Schwermetallen und zur Bewertung von Pflanzenschutzmitteln <i>Biotests with soil algae for the ecotoxicological evaluation of heavy metals and pesticides</i>	
Gentechnik (Sektion 9 und Poster) Genetic Engineering (Section 9 and Poster)	
Bendiek, J.; Ehlers, U.:	131
Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland und der EU aus phytopathologischer Sicht <i>Deliberate release of genetically modified plants in Germany and the EU - a phytopathological view</i>	

Beestermöller, H.; Schmutzler, K.:	*)
Mehrfährige Versuchsergebnisse mit Glufosinat verträglichem Mais, Raps und Zuckerrüben - Agronomische Aspekte: Wirkung, Verträglichkeit, Ertrag und Systeme	
Schmutzler, K.; Beestermöller, H.:	*)
Erfahrungen in der Durchführung von Versuchen mit gentechnisch veränderten Nutzpflanzen in Deutschland (Antragsstellung, Öffentlichkeitsarbeit, Durchführung)	
Märländer, B.:	132
Ökonomische Bewertung eines möglichen Anbaus Glufosinat-resistenter Zuckerrüben <i>Economic valuation of a possible glufosinate-resistant sugar beet crop</i>	
Puzio, P.; Olmos, E.; Cai, D.; Wyss, U.; Grundler, F. M. W.:	133
Identifizierung und Charakterisierung nematodenresponsiver Gene und Promotoren in von <i>Heterodera schachtii</i> infizierten <i>Arabidopsis thaliana</i> <i>Identification and characterization of nematode-responsive genes and promoters in Arabidopsis thaliana, infected by Heterodera schachtii</i>	
Koopmann, B.; Nöllenburg, M.; Rudolph, K.:	134
Isolierung und Charakterisierung des alg D-Gens aus <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i> S ₂ -1 <i>Isolation and characterization of the alg D- gene from Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i> S ₂ -1	
Laucke, G.; Schiemann, J.:	135
Vergleich verschiedener molekularer Ansätze zur Erhöhung der BWYV-Resistenz in transgenen Tabak- und Rapspflanzen <i>Comparison of different molecular approaches to increase the BWYV-resistance in rape</i>	
Varrelmann, M.; Maiß, E.:	136
Herstellung und Überprüfung von Mutationen in viralen Genen zur Etablierung und sicheren Nutzung von pathogen-vermittelter Resistenz in transgenen Pflanzen <i>Mutations in viral genes for establishment and secure use of pathogene-derived resistance in transgenic plants</i>	
Landsmann, J.; Graser, Elke; Weferling, S.:	137
Verbleib von Agrobakterien oder ihrer Plasmide in gentechnisch veränderten Pflanzen <i>How agrobacteria or their plasmids remain in transgenic plants</i>	
Pape, T.-F.; Hodler, J.:	138
Die Wirkung von transgenem zünslerintoleranten Mais gegen den Maiszünsler (<i>Ostrinia nubilalis</i>) <i>The effect of transgenic corn borer tolerant maize on the European Corn Borer (Ostrinia nubilalis)</i>	
Mavridis, A.; Rudolph, K.:	139
Untersuchungen zur Reaktion kartoffelpathogener Bakterien und Pilze gegenüber dem T4-Lysozym „in vitro“ und „in planta“ bei transgenen Kartoffeln <i>Investigations on the reaction of potato-pathogenic bacteria and fungi against the T4-lysozyme in vitro and in transgenic plants</i>	
Barchend, Gudrun; Schubert, J.:	140
Prüfung transgener Kartoffelpflanzen auf Resistenz gegen das potato virus Y (PVY) <i>Research on transgenic potato plants of resistance to potato virus Y (PVY)</i>	
Korte, Anne-Marie; Maiß, E.:	141
Bekämpfungsmöglichkeit der Scharkakrankheit durch gentechnisch induzierte Resistenz? <i>Control of Sharka disease by genetic engineered resistance?</i>	

*) Beitrag nicht eingegangen

Ackerbau - Agrarökosysteme, Extensivierung, Integrierter Pflanzenschutz im Ackerbau (Sektion 11, 16 und Poster)
Agriculture - Agroecosystems, Extensification, Integrated Plant Protection (Section 11, 16 and Poster)

- Tscharntke, T.:** 142
Gibt es in einer vielfältigeren Agrarlandschaft weniger Schädlingsprobleme?
Do more diverse agricultural landscapes have less pest problems?
- Denys, Christine; Tscharntke, T.:** 143
Pflanze / Insekt - Gesellschaften auf eingesäten und selbstbegrünten Ackerrandstreifen
Plant / insect - communities in sown and naturally developed field margin strips
- Kühne, S.; Stein, Martina:** 144
Einfluß unterschiedlicher Feldrandstrukturen auf Schwebfliegen und Blattläuse in der angrenzenden Feldkultur am Beispiel der „Brandenburger Schichtholzhecke“
Influence of different field boundaries on hoverflies and aphids in the field by the example of the „Brandenburg stacked-wood hedge“
- Kopp, A. M.; Poehling, H.-M.:** *)
Untersuchungen zur Bedeutung der Struktur von Randstreifen für den Faunenaustausch zwischen Kulturflächen (Winterweizen) und Saumbiotopen und die Regulation von Schädlingpopulationen (Getreideblattläuse)
- Gerowitt, Bärbel; Krüssel, S.; Steinmann, H.-H.; Hasken, K.-H.; Poehling, H.-M.:** 145
Restverunkrautung und Blattlausgegenspieler im Winterweizen - fünfjährige Beobachtungen in verschiedenen Anbausystemen
Residual weed cover and aphid predators in winter wheat - five years observations in different cropping systems
- Thies, C.; Denys, Christine; Tscharntke, T.; Ulber, B.:** 146
Welche Ackerrandstreifen fördern die Parasitierung von Rapsschädlingen?
Which type of field margin does promote parasitoids in oilseed rape pests?
- Weiß, Birgit; Harenberg, Alexandra; Büchs, W.:** 147
Entwicklung der Spinnenfauna in Zuckerrüben nach Umbruch einer sechsjährigen selbstbegrügenden Dauerbrache
Development of spider communities in a sugar-beet field after tillage of a six year old set-aside area with natural succession
- Schuhbeck, A.; Moreth, Lotte; Ammer, U.:** 148
Blattlausentwicklung auf unterschiedlichen Stilllegungsflächen
The development of aphids in fallow fields
- El Titi, A.:** 149
Beurteilung der pflanzenschutzlichen Auswirkungen nach 17 Jahren integrierter Bewirtschaftung auf dem Lautenbacher Hof
Evaluation of plant protection impacts after 17 years of implementing an integrated farming approach at the estate of Lautenbach
- Lübke-Al Hussein, Marita:** 150
Einfluß unterschiedlich intensiver Pflanzenschutzmaßnahmen auf räuberische Käfer (Laufkäfer und Kurzflügler) im Verlauf einer für das Mitteldeutsche Trockengebiet typischen Fruchtfolge
Influence of different intensive pesticide application on predatory beetles (Carabidae and Staphylinidae) in the course of a typical crop rotation in the Central German dry zone

*) Beitrag nicht eingegangen

Volkmar, Christa:	151
Auswirkungen verschiedener Pflanzenschutzstrategien auf die Spinnenzönose an einem Ackerbaustandort Mitteldeutschlands	
<i>Effects of varying intensity of plant protection measures on spider communities of a loess site in the Central Germany dry region (Results of a 4years-field-experiment with the agriculture-cooperative Peißen)</i>	
Zschaler, H.; Bartels, G.:	152
Effekte der EU-Agrarreform auf den monetären Aufwand an Pflanzenschutzmitteln in Feldkulturen	
<i>Effects of CAP on costs of pesticide in field crops of FRG</i>	
Zschaler, H.; Enzian, S.:	153
Bundesweite Analyse des Netto-Nutzens verschiedener Strategien der Fungizidanwendung im Winterweizen in Abhängigkeit von externen Faktoren	
<i>Analyse of profit from different strategies of fungicides in winter wheat in dependence of external factors</i>	
Scherer, J.; Bochow, H.; Schumann, K.; Teresiak, H; Verreet, J. A.; Hofmann, G. M.:	172
Realisation des Qualitätsmanagement -Gedankens (QM) in der Getreideproduktion - Produktionsoptimierung durch Anwendung von integrierten Verfahrensweisen im Pflanzenbau und Pflanzenschutz in der Landwirtschaft der Neuen Bundesländer	
<i>Realisation of a quality-management in cereal-production - Improvement of production with integrated measures under the special farming conditions in Eastern Germany</i>	
Möller, K.; Habermeyer, J.; Reents, H.-J.; Zinkernagel, V.:	154
Die Bedeutung von <i>Phytophthora infestans</i> im ökologischen Kartoffelbau	
<i>The impact of Phytophthora infestans in organic agriculture</i>	
Kroll, Ute; Petzoldt, Regina:	155
Vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen in Ackerrand- und Blühstreifen	
<i>Researchs on vegetation and fauna in the borders of fields</i>	
Lethmayer, Christa:	156
Auswirkungen von Ackerkrautstreifen auf Schädlinge	
<i>Effects of sown weed strips on pest insects</i>	
Fischer, Reinhild; Denys, Christine; Tschardtke, T.:	157
Beeinflussen Ackerrandstreifen die Pflanze / Insekt - Nahrungsnetze an Wildkräutern in Getreide?	
<i>Do field margin strips affect plant / insect - food webs of wild herbs in cereal crops?</i>	
Lemke, A.; Poehling, H.-M.:	158
Auswirkungen von angesäten Ackerwildkrautstreifen auf die Populationsdynamik von Getreideblattläusen und Spinnen	
<i>Effects of sown weed strips on the population dynamics of cereal aphids and spiders</i>	
Krusche, Marut; Schmidt, S.; Rausch, C.:	159
Laufkäferauftreten in einjähriger Rotationsbrache und in der 1. und 2. Nachfrucht auf LÖ-Standorten im Trockengebiet	
<i>Carabides in one-year-fallow and in first and second subsequent crop on lö-locations in a dry area in Saxony-Anhalt</i>	
Gottwald, R.:	160
Eine neue Keschermethode zum Fangen von Schadinsekten und Nützlingen im Feldbau	
<i>A new net method for catching of insect pests and beneficials in the field</i>	

Wieland, H.:	161
Einschränkung der Migration der Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i> PALL.) - integrierte Schadensabwehr	
<i>Reduction of common vole (Microtus arvalis PALL.) - migration: defence of damage</i>	
Müller, R.; Köhn, S.:	162
Vorkommen phytopathogener Bakterien an Topinamburknollen beim Anbau als nachwachsender Rohstoff	
<i>Occurrence of bacterial pathogens in crops of Jerusalem artichoke as a renewable raw material</i>	
Beier, B.; Brinker, K.:	163
Auftreten und Bedeutung von pilzlichen Krankheitserregern an Crambe (<i>Crambe abyssinica</i> Hochst. ex R. E. Fries) und Leindotter (<i>Camelina sativa</i> L.)	
<i>Occurrence and importance of fungal diseases in Crambe (Crambe abyssinica Hochst. ex R. E. Fries) and Gold of pleasure (Camelina sativa L.)</i>	
Patschke, K.:	164
Erste Ergebnisse phytopathologischer Beobachtungen im Hanfanbau im Land Brandenburg	
<i>First results of phytopathological observation in hemp growing of Brandenburg</i>	
Prescher, Sabine; Büchs, W.:	165
Auswirkungen abgestufter Extensivierungsmaßnahmen und selbstbegrünender Dauerbrache im Ackerbau auf Fliegen (Diptera: Brachycera) als Schaderreger, Prädatoren und Zersetzer	
<i>Effects of different levels of extensification and set-aside with natural succession in arable farming on flies (Diptera: Brachycera) as pests and beneficials</i>	
Pluschkeil, U.; Freier, B.; Pallutt, B.; Burth, U.; Lindner, Kerstin:	166
Ein Hilfsmittel für die Erfassung von Schadorganismen und die Einschätzung von Befallssituationen	
<i>Device for the monitoring of weeds, pests and diseases and the assessment of infest situations</i>	
Jahn, Marga; Pallutt, B.:	167
Situationsbezogene Dosierung von Herbiziden und Fungiziden im Getreidebau	
<i>Situation-related dosage of herbicides and fungicides in cereal crops</i>	
Rappaport, Verena; Freier, B.:	168
Verbesserte Wirtschaftlichkeit durch flexible Bekämpfungsschwellen für Getreideblattläuse am Winterweizen	
<i>Improved economy by means of flexible control thresholds for cereal aphids in winter wheat</i>	
Flatter, Annett; Pallutt, B.:	169
Modifizierung von Schadensschwellen in der Unkrautbekämpfung in Winterweizen	
<i>Modification of thresholds for weed control in winter wheat</i>	
Lindner, Kerstin; Freier, B.; Burth, U.:	170
Kulturtechnische Maßnahmen - ein wichtiges Standbein des PC-gerechten Wissensspeichers zum integrierten Pflanzenschutz	
<i>Cultural practices - an important part of a new PC-knowledge store on integrated plant protection</i>	
Busch, J.; Phelan, P. L.:	171
Eine neue Methode - mixture-regression experiments - zur Beschreibung des Einflusses von Nährstoffverhältnissen auf die pflanzliche Schädlingsresistenz	
<i>A new method - mixture-regression experiments - to describe the influence of plant nutrient proportions upon pest resistance</i>	

Ackerbau - Raps (Sektion 21 und Poster)
Agriculture - Rape (Section 21 and Poster)

- Knapova, G.; Knipfelberg, I.; Niepold, F.; Garbe, V.:** 173
Möglichkeiten der Frühbeurteilung der Resistenz gegenüber *Phoma lingam* an Winterraps
Early assessment of Blackleg (Phoma lingam) - resistance in winter oilseed rape
- Garbe, V.:** 174
Untersuchungen zur Kontrolle von Pilzkrankheiten im Winterraps
Investigations for the control of fungal diseases in oilseed rape
- Büchs, W.:** 175
Möglichkeiten des reduzierten Insektizideinsatzes gegen den Gefleckten Kohltriefbrüßler (*Ceutorhynchus pallidactylus* [MRSH.]) und den Großen Rapsstengelrüßler (*Ceutorhynchus napi* GYLL.)
Strategies to control the Cabbage Stem Weevil (Ceutorhynchus pallidactylus [MRSH.]) and the Oil Seed Rape Stem Weevil (Ceutorhynchus napi GYLL.) with a reduced input of insecticides
- Mack, Marlies:** 176
Ackerschnecken haben zunehmende Bedeutung als Schaderreger im Raps
Snails are of increasing importance as pest in oilseed rape
- Köppl, H.; Schmidt, H.:** 177
Produktionsintensität (Fungizid- und Insektizidanwendung) bei Raps unter neuen Bedingungen
Production of rape under new economical conditions (Application of fungicides and insecticides) - Field trials in Upper Austria
- Müller, Cornelia:** 178
Untersuchungen zum Virusbefall in Winterrapsbeständen des Landes Brandenburg
Investigations on virus infections of oilseed rape in Brandenburg
- Graichen, K.:** 179
Befall durch das Wasserrübenvergilbungsvirus (turnip yellows virus) als Ursache für Ertragsminderungen beim Winterraps
Infestation by turnip yellows virus on winter oilseed rape as cause of yield losses
- Ulber, B.; Kurre, H.-H.:** 180
Interaktionen zwischen dem Großen Rapsstengelrüßler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) und dem Gefleckten Kohltriefbrüßler (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)) bei dem Befall von Winterraps
Interactions between rape stem weevil (Ceutorhynchus napi Gyll.) and cabbage stem weevil (Ceutorhynchus pallidactylus (Mrsh.)) infestation on winter oilseed rape
- Thürwächter, F.; Garbe, V.; Hoppe, H.-H.:** 181
Methoden zur Erfassung der Resistenz von Winterraps (*Brassica napus* L.) gegenüber der Wurzelhals- und Stengelfäule, verursacht durch *Leptosphaeria maculans* im Feldversuch
Methods to assess resistance of oilseed rape (Brassica napus L.) against blackleg, caused by Leptosphaeria maculans under field conditions
- Kuswinanti, T.; Hoppe, H.-H.:** 182
Virulenzunterschiede bei aggressiven (Tox⁺) Isolaten von *Phoma lingam* (*Leptosphaeria maculans*) auf einem erweiterten Testsortiment
Variation in virulence between aggressive (Tox⁺) isolates of Phoma lingam (Leptosphaeria maculans) on an extended differential set
- Pfähler, Britta; Hoppe, H.-H.:** 183
Anreicherung von Phytoalexinen im Hypokotylgewebe verschiedener *Brassica*-Arten während der Abwehrreaktion gegen *Phoma lingam* (*Leptosphaeria maculans*)
Accumulation of phytoalexins in hypocotyl tissue of different Brassicas during defence reactions against Phoma lingam (Leptosphaeria maculans)

Ackerbau - Zuckerrübe (Sektion 26 und Poster)
Agriculture - Sugar Beet (Section 26 and Poster)

- Rodemann, B.; Garbe, V.; Wolf, G. A.:** 184
Alternativen bei der Saatgutbehandlung von Zuckerrüben (*Beta vulgaris L., ssp. vulgaris, var. altissima* Doell) zur Verbesserung, der Auflauftrate bei gleichzeitiger Bekämpfung der bodenbürtigen Wurzelbranderreger (*Pythium sp., Aphanomyces sp., Rhizoctonia sp.*)
New treatments of sugar-beet seeds for advancing the establishment and controlling damping-off caused by soil borne pathogens (Pythium sp., Aphanomyces sp., Rhizoctonia sp.)
- Jörg, E.; Krauthausen, H.-J.:** 185
Bekämpfung von *Cercospora beticola* an Zuckerrüben
Control of Cercospora leaf spot disease on sugar beet
- Weis, F.-J.; Verreet, J.-A.:** 186
Konzeption und Methode für eine optimierte, schwellenorientierte Bekämpfung von *Cercospora beticola* an Zuckerrübe - das integrierte Pflanzenschutzsystem IPS-Modell Zuckerrübe
Conception and method for an optimised threshold based control of Cercospora beticola in sugar beet - The IPM Sugar Beet Model
- Wolf, P. F. J.; Verreet, J.-A.:** 187
Integrierte Bekämpfung von *Cercospora beticola* im Anbausystem Zuckerrübe
Integrated control of Cercospora beticola in sugar beet cropping systems
- Heupel, Monika; Dissemmond, A.:** 188
Die *Rhizoctonia solani*-Fäule - ein neues Problem im Zuckerrübenanbau?
Rhizoctonia solani - new problem in sugar beet-cultivation?
- Ackerbau - Getreide (Sektion 31, 36 und Poster)**
Agriculture - Cereals (Section 31, 36 and Poster)
- Büschbell, T.; Mahlstedt, J.:** 189
Ergebnisse epidemiologischer Erhebungen von Weizenkrankheiten und Ergebnisse daraus abgeleiteter fungizider Bekämpfungsmaßnahmen
Results of epidemiological surveys of wheat diseases and of consequent fungicidal control measures
- Scherer, J.; Heidel, W.; Gebhardt, R.; Teresiak, H.; Verreet, J. A.; Hoffmann, G. M.:** 190
Epidemiologische Studien zum Auftreten der Erreger von Halmbasiserkrankungen in Mecklenburg-Vorpommern unter den Witterungsbedingungen der Jahre 1992 bis 1994 - Diskussion der Bekämpfungsentscheidung und Bewertung von Fungizidmaßnahmen
Epidemiological studies on tillor-basis diseases under the special wheather conditions in Mecklenburg-Vorpommern 1992-1994 - Effects and necessity of plant protection measures
- Heidel, W.; Scherer, J.:** 191
Schlußfolgerungen aus dem Auftreten von Krankheitserregern im Winterweizen für gezielte Bekämpfungsmaßnahmen in der Region Neubrandenburg (Mecklenburg-Vorpommern)
Conclusions from the appearance of diseases in winterwheat for correct fungicid treatments in the region of Neubrandenburg (Mecklenburg-Vorpommern)
- Hedke, Katrin; Trebesius, Hilke; Verreet, J.-A.:** 192
Einfluß von Weizenproduktionssystemen auf das Epidemieverhalten pilzlicher Blatt- und Ährenpathogene
Influences of different cropping-systems on development and severity of fungal foliar and ear diseases in winter wheat

Böttger, W.:	193
Ertragswirkung und Wirtschaftlichkeit von betriebsüblichen Spritzfolgen in Wintergetreide <i>Impact on yield and economy of usual ways of spraying in winter cereals</i>	
Adam, L.:	194
Wirksamkeit und Effektivität von Fungiziden bei Winterroggen <i>Efficiency and economy of fungicides in winter rye</i>	
Krieg, U.; Verreet, J.-A.:	195
Einfluß von Gerstenproduktionssystemen auf das Epidemieverhalten pilzlicher Krankheitserreger <i>Influences of different cropping systems on the epidemiology of fungal foliar diseases in barley</i>	
Oerke, E.-C.:	196
Ertragsreaktion von Getreide auf Fungizidbehandlungen gegen Blattpathogene <i>Yield response of cereals to fungicide applications against leaf pathogens</i>	
Pous, J.; Manz, Christiane; Hau, B.:	197
Wirkung von Applikationsstrategien von Fungiziden auf die sexuelle Reproduktion von Gerstenmehltau (<i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>) <i>Consequences of fungicide application strategies on sexual reproduction of barley powdery mildew (Erysiphe graminis f. sp. hordei)</i>	
Matthies, Annette; Buchenauer, H.:	198
Untersuchungen zum Einfluß verschiedener pflanzlicher Verbindungen auf das Pilzwachstum und die Mykotoxinproduktion bei <i>Fusarium graminearum</i> <i>On the influence of different compounds on mycelium growth and mycotoxin production of Fusarium graminearum</i>	
Suty, Anne; Mauler-Machnik, Astrid:	199
Ährenfusariosen an Weizen - Epidemiologie und Bekämpfung von <i>Gibberella zeae</i> , der Hauptfruchtform von <i>Fusarium graminearum</i> mit Folicur® <i>Fusarium ear blight on wheat - Epidemiology and control of Gibberella zeae the teleomorph of Fusarium graminearum with Folicur®</i>	
Matthies, Annette; Buchenauer, H.:	200
Untersuchungen zur Bekämpfung von Ährenfusariosen an Winterweizen und Sommergerste <i>Studies on the control of Fusarium head blight of winter wheat and summer barley</i>	
Adolf, Birgit; Habermeyer, H.; Zinkernagel, V.:	201
Entwicklung phytopathogener Fusarien an Weizen in der Vegetationsperiode <i>Epidemiology of wheat fusarioses during the vegetation period</i>	
Gebhart, Christine:	202
Vergleichende Untersuchungen zur mykologischen Belastung des Erntegutes von Getreide aus konventionellem und ökologischem Anbau <i>Comparing investigations of mycological attacks of cereal crops in conventional and ecological cultures</i>	
Obst, A.; Baumer, M.; Schnitzler, J.-P.:	203
Nichtparasitär bedingte Blattverbräunungen bei Gerste - Schadgeschehen und Ursachen <i>Leaf blotches of nonparasitic origin on barley - disease symptoms and etiology</i>	
Aniol, H.:	204
Ist der Schaden durch Fritfliegen (<i>Oscinella frit</i>) in Weizenfrühsaaten in Nordostdeutschland von wirtschaftlicher Bedeutung? <i>The economic relationship between frit fly (Oscinella frit) and the early seeding of winterwheat in North-East-Germany</i>	

- Hermann, W.; Rabl, Martina; Aufhammer, W.:** 205
Einfluß des Ährenaufbaus bei Winterweizen auf den Befall mit *Fusarium spp*
Effects of ear structure in winter wheat on infestation with Fusarium spp.
- Homdork, S.; Beck, R.; Beckmann, B.; Fehrmann, H.:** 206
Mykotoxinsynthese in lagerndem Weizen aus Parzellen mit künstlicher *Fusarium*infektion und Folicurbehandlung
Mycotoxin synthesis during storage of wheat grain from field experiment with artificial Fusarium inoculation and Folicur application
- Klem, K.:** 207
Wechselwirkungen zwischen Applikationstermin und Wirksamkeit von Fungiziden in reduzierten Dosen gegen Weizenmehltau
The correlation between the application term (date) and the efficacy of reduced rates of fungicides against powdery mildew on wheat
- Käsbohrer, M.; Raffel, H.:** 208
Sortenreaktionen bei verschiedenen Getreidearten nach Anwendung von Moddus®
Reaction of different varieties after application of Moddus® in cereals
- Firsching, K.-H.; von Tiedemann, A.; Elstner, E. F.:** 209
Der Einfluß erhöhter CO₂- und O₃-Konzentrationen auf die Epidemieentwicklung des Weizenbraunrostes (*Puccinia recondita f.sp. tritici*)
Impact of elevated CO₂- and O₃-concentrations on leaf rust epidemic on wheat (Puccinia recondita f.sp. tritici)
- Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektion 12, 17 und Poster)**
Herbology/Weed Control (Section 12, 17 and Poster)
- Zwerger, P.; Arlt, K.; Walter, H.:** 210
Verbreitung und Bedeutung der Herbizidresistenz in Europa
Distribution and significance of herbicide resistance in Europe
- Schäufele, W.; Bräutigam, H.:** 211
Einfluß zeitlich variiertes Verunkrautung auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe
Influence of timely varied weed infestation on yield and quality of sugar beet
- Wellmann, A.; Schäufele, W.:** 212
Einfluß zeitlich differenzierter Verunkrautung durch *Chenopodium album* auf die interspezifische Konkurrenz zwischen Unkraut und Zuckerrübe
Influence of Chenopodium album emerged in different periods on interspecific competition between weed and sugar beet
- Gehring, K.:** 213
Einfluß 20jähriger Unkrautbekämpfung mit vier unterschiedlichen Intensitätsstufen unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Schadensschwelle auf Unkrautflora und Unkrautsamenvorrat im Boden
Influence of ten years weed control with different intensities in respect of the economic threshold on weed seed population in the soil
- Auler, T.; Hurlle, K.:** 214
Effizienz und Ursachen der unkrautregulierenden Wirkung von *Sinapis alba* L. als Bodendecker
Sinapis alba L. as cover crop - effects on weed infestation
- Häusler, A.; Nordmeyer, H.; Niemann, P.:** 215
Zur Ortsstabilität von Acker-Kratzdistelnestern auf landwirtschaftlichen Nutzflächen
Spatial stability of Cirsium arvense patches on arable fields

Niemann, P.:	216
Mechanische Unkrautbekämpfung bei Winterweizen in Abhängigkeit von Sorte, Reihenabstand und Aufwandsintensität <i>Mechanical weed control in winter-wheat depending on cultivar, row width, and nitrogen input</i>	
Müller, B.:	217
Dreijährige Erfahrungen mit einem neuen Verfahren zur Reduzierung der Samenzufuhr von annuellen Unkräutern im Weizenanbau <i>Three years of experience with a new technique to reduce the seed supply of annual weeds in wheat crops</i>	
Wevers, J. D. A.; Biemond, J. A.:	218
Wirtschaftliche Konsequenzen der Anwendung verschiedener integrierter Unkrautbekämpfungsmaßnahmen in Zuckerrüben <i>Economics of different integrated weed control measures in sugar beets</i>	
Schröder, G.; Eichstaedt, Gabriele:	219
Zur Regulierung von Problemunkräutern wie Klatsch-Mohn (<i>Papaver rhoëas</i> L.), Besenrauke (<i>Descurainia sophia</i> (L.) WEBB ex PRANTL) und Lichtnelke (<i>Silene latifolia</i> PIOR.) in Winterraps auf anmoorigen Standorten <i>On regulation of problem weeds Papaver rhoëas L., Descurainia sophia (L.) Webb ex Prant and Silene latifolia PIOR. in winter oil-seed rape on half-bog soil</i>	
Müller, Beate:	220
Erste Erfahrungen zur Unkrautbekämpfung in Faserlein <i>First experiences about weed control in flax (Linum usitatissimum)</i>	
Dittmann, Bärbel; Adam, L.:	221
Untersuchungen zum Herbizideinsatz bei Weiß- und Gelblupine <i>Investigations on the herbicide application in Lupinus albus and Lupinus luteus</i>	
Herold, H.; Haupt, R.:	222
Anbau von Bitterlupinen in Sachsen-Anhalt und Probleme bei der Unkrautbekämpfung <i>Cultivation of bitter lupines in Sachsen-Anhalt and problems with weed control</i>	
Sieberhein, K.; Dittrich, R.:	223
Bedeutung des Stumpfblättrigen Ampfers (<i>Rumex obtusifolius</i> L.) im Grünland des Freistaates Sachsen und Möglichkeiten zur Regulierung des Ampferbesatzes <i>Importance of broad-leaved dock (Rumex obtusifolius L.) in grassland of Freistaat Sachsen and possibilities of dock regulation</i>	
Wittmann, C.; Hintzsche, E.; Diepenbrock, W.:	224
Beziehungen zwischen der räumlichen Verteilung von Ackerunkräutern und den im Rahmen der amtlichen Bodenschätzung kartierten Standorteigenschaften auf ausgewählten Großschlägen in Sachsen-Anhalt <i>Relationship between the spatial distribution of weeds and site characteristics according to the official soil assessment scheme studied on selected large fields in Saxony-Anhalt</i>	
Langzeitversuch „Integrierte Unkrautbekämpfung“ am Versuchsstandort Glaubitz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft <i>Long-term Trial „Integrated Weed Control“ at the Glaubitz Station of the Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry</i>	
Pallutt, B.:	225
Teilthema I: Vorstellung der Gesamtplanung <i>Part I: Outline of trial</i>	

Pallutt, B.; Bennewitz, A.; Jüttersonke, Barbara:	227
Teilthema 2: Verunkrautung und Erträge von Wintergetreide bei wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung in Abhängigkeit von der Vorfrucht und dem Herbizideinsatz	
<i>Part 2: Weed infestation and yields of winter cereals with ploughing and conservation tillage as a function of preceeding crop and herbicide application</i>	
Pestemer, W.; Klementz, Dagmar; Reese-Stähler, Gabriela; Schönhard, G.; Traulsen, B.-D.:	228
Teilthema 3: Erfassung der horizontalen Variabilität von Bodeneigenschaften, Schwermetall-, und Nährstoffgehalten sowie der Herbizid-Rückstandssituation am Versuchsstandort Glaubitz - Visualisierung in Szenariokarten des Expertensystems PEMOSYS	
<i>Part 3: Recording the horizontal variability of oil properties, heavy metal and nutrient contents, and the residue situation of herbicides at Glaubitz (Saxonia) - visualisation in scenario maps of the expert system PEMOSYS</i>	
Reese-Stähler, Gabriela; Klementz, Dagmar; Pestemer, W.:	229
Teilthema 4: Rückstandsverhalten von Fenikan unter dem Einfluß verschiedener Bodenbearbeitungsmaßnahmen - Vergleich gemessener und simulierter Rückstandsgehalte von Diflufenican und Isoproturon	
<i>Part 4: Residue behavior of Fenikan as influenced by soil tillage - comparison of measured and simulated residues of Diflufenican and Isoproturon</i>	
Süß, Angelika:	230
Teilthema 5: Auswirkungen von Fenikan und Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf die Bodenmesofauna	
<i>Part 5: Effects of FENIKAN and tillage on soil mesofauna</i>	
Neuhaus, W.:	231
Teilthema 6: Auswirkungen von Fenikan und Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf terrestrische Algen	
<i>Part 6: Effects of FENIKAN and tillage on soil algae</i>	
Malkomes, H.-P.:	232
Teilthema 7: Auswirkungen von Fenikan und Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf mikrobielle Aktivitäten	
<i>Part 7: Effect of Fenican and tillage on microbial activities in soil</i>	
Groß, Heidrun B.; Falk, R. H.:	233
Identifizierung der Hauptkomponenten in fraktionierten Epicuticula-Wachs-Extrakten mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/MS)	
<i>Identification of the major components in fractionated epicuticular wax extracts using Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)</i>	
Virologie (Sektion 13 und Poster)	
<i>Virology (Section 13 and Poster)</i>	
Schubert, J.; Merits, A.; Rabenstein, F.:	234
Die vollständige Sequenz des ryegrass mosaic potyvirus - Grundlage für die Klassifikation und den Virusnachweis	
<i>The complete sequence of ryegrass mosaic potyvirus - basis for classification and virus detection</i>	
Martin, Marie-Thérèse; Wegener, Britta; Wetzel, T.; Krczal, Gabriele:	235
Sequenzierung des Hüllproteingens eines PVY (Potato Virus Y)-Isolats aus Petunie	
<i>Transformation of petunia plants with the coat protein gene of PVY</i>	

Fechtner, Beate; Jelkmann, W.:	236
Molekularbiologische und serologische Untersuchungen zur Diagnose des little cherry virus (LCV)	
<i>Molecular biological and serological investigations for the detection of little cherry virus (LCV)</i>	
Hellwald, K.-H.; Röhner, E.:	237
Genetische Variabilität bei Stämmen des Gurkenmosaikvirus	
<i>Genetic variability of cucumber mosaic virus strains</i>	
Wetzel, T.; Wegener, Britta; Krczal, Gabriele:	
Identifizierung eines neuen, <i>Goniolimon tataricum</i> infizierenden Tombus-Virus	238
<i>Identification of a new tombusvirus infecting statice (Goniolimon tataricum)</i>	
Fecker, L. F.; Commandeur, U.; Commandeur, J.; Koenig, R.; Kaufmann, A.; Burgermeister, W.:	239
Expression von Hüllprotein-spezifischen single chain Antikörperfragmenten (scFv) in verschiedenen Zellkompartimenten von <i>Nicotiana benthamiana</i> zur Erzeugung von Resistenz gegen beet necrotic yellow vein virus (BNYVV)	
<i>Expression of coat protein-specific single chain antibody fragments (scFv) in different compartments of Nicotiana benthamiana cells for the establishment of resistance to beet necrotic yellow vein virus (BNYVV)</i>	
Schliephake, E.; Graichen, K.:	240
Vergleichende Untersuchungen zur Übertragung des Milden Rübenvergilbungsvirus (BMYV) und des Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV) durch verschiedene Blattlausarten	
<i>Comparative studies on the transmission of the beet mild yellowing virus (BMYV) and the turnip yellows virus (TuYV) by different aphid species</i>	
Thieme, T.; Heimbach, U.; Weidemann, H.-L.:	241
Die Übertragung von PVY durch Blattläuse, die nicht auf Kartoffeln siedeln	
<i>Transmission of PVY by aphids which do not colonize potato</i>	
Obermeier, C.; Kastirr, Ute; Mutasa, E.; Burgermeister, W.:	242
Versuche zur Unterscheidung von virus- und pilzbezogener Rizomania-Resistenz bei Zuckerrüben	
<i>Differentiation of virus- and fungus-related rizomania resistance in sugar beet</i>	
Fuchs, E.; Mehner, Silke; Grüntzig, Maria; Habekuß, Antje; Geißler, K.:	243
Zum Auftreten des barley yellow dwarf luteovirus (BYDV) und des wheat dwarf geminivirus (WDV) im südlichen Teil von Sachsen-Anhalt im Herbst 1995 und im Frühjahr 1996	
<i>Occurrence of barley yellow dwarf luteovirus (BYDV) and wheat dwarf geminivirus (WDV) in the southern region of Saxony-Anhalt in the autumn 1995 and spring 1996</i>	
Löwer, C.; Eppler, A.:	244
Untersuchungen zum Befall des Rapses mit BWYV in Mittelhessen 1992 bis 1996	
<i>Investigations on the BWYV-infestation of oil-seed rape in Middle Hesse 1992 to 1996</i>	
Timpe, U. †; Kühne, T.:	245
Vergleichende Untersuchungen zur RNA2 verschiedener Isolate des barley mild mosaic virus	
<i>Investigation of RNA2 of different isolates of barley mild mosaic virus</i>	
Fiebig, Maximiliane; Poehling, H.-M.:	247
Der Einfluß einer BYD-Virusinfektion an Getreide auf die Wirtswahlprozesse und die Populationsdynamik von Getreideblattläusen	
<i>Impacts of barley yellow dwarf virus infection on wheat to host-plant selection and population dynamics of the grain aphid Sitobion avenae (F.)</i>	

Krämer, R.; Leistner, H.-U.:	248
Einfluß unterschiedlicher Parameter auf die Ausprägung von turnip mosaic potyvirus (TuMV) - Resistenz in <i>Brassica</i> <i>Influence of different factors on the evaluation of turnip mosaic potyvirus (TuMV) resistance in Brassica</i>	
Rüffert, Claudia; Maiß, E.; Schiemann, J.:	249
Herstellung eines infektiösen full-length Klones des Beet western yellows luteovirus (BWYV) <i>Construction of a full-length clone of Beet western yellows luteovirus (BWYV)</i>	
Röhring, Cornelia; Möschke, Monika:	250
Untersuchungen zur Anreicherung von Kartoffel-X-Virus (PVX) in Tabak und Kartoffel <i>Investigations on the accumulation of potato virus X in tobacco and potato plants</i>	
Nieser, Christiane; Zunke, U.; Heinicke, D.; Brown, D. J. F.:	251
Verbreitung der verschiedenen Stämme des Tabak-Rattle-Virus (TRV) und seiner Vektoren, Nematoden der Familie <i>Trichodoridae</i> , in Deutschland <i>Trichodorid vectors of serologically distinguishable strains of tobacco rattle tobavirus occurring in Germany</i>	
Deborré, G.; Jelkmann, W.:	252
Symptomatologie von Scharka-Isolaten an der Pflaumenhybride 'K4' sowie an verschiedenen <i>Nicotiana</i> - und <i>Chenopodium</i> -Arten <i>Symptomatology of plum pox virus isolates on the plum hybrid 'K4' and different Nicotiana and Chenopodium species</i>	
Schönfelder, M.; Koerbler, Marianne; Barg, E.; Lesemann, D.-E.; Vetten, H. J.:	253
Sequenzanalysen von biologisch und serologisch unterschiedlichen leek yellow stripe virus - Isolaten <i>Sequence analysis of leek yellow stripe virus isolates differing in biological and serological properties</i>	
Grüntzig, Maria; Scholz, T.; Fuchs, E.; Kegler, H.:	254
Untersuchungen zum serologischen Nachweis des tomato spotted wilt tospovirus (TSWV) in Tomate und Basilikum im Rahmen von Resistenzprüfungen <i>Investigations of the serological detection of tomato spotted wilt tospovirus (TSWV) in tomato and basil in connection with resistance tests</i>	
Feldhoff, A.; Wetzel, T.; Krczal, Gabriele:	255
Charakterisierung eines Potyvirus aus Petunie <i>Characterization of a potyvirus isolated from petunia</i>	
Mörbel, J.; Wetzel, T.; Krczal, Gabriele:	256
Identifizierung eines Tobamovirus aus <i>Impatiens Neuguinea</i> <i>Identification of a tobamovirus New Guinea Impatiens</i>	
Führling, Martina; Büttner, Carmen:	257
Nachweis von Tobamo-Viren in ausgewählten Forstgehölzen <i>Detection of tobamo-viruses in selected forest trees</i>	
Huth, W.; Lesemann, D.-E.:	258
Samenbürtige Blattfleckung des Weizens - eine Viruskrankheit? <i>Seed-borne leaf flecking of wheat - a virus disease?</i>	

Wirt-Parasit-Beziehungen/Resistenz (Sektion 14, 19, 24, 29 und Poster)
Host-Parasite-Interactions/Resistance (Section 14, 19, 24, 29 and Poster)

- Kessmann, H.; Köhl, Anke; Stähle Csech, Ursula; Oostendorp, M.; Staub, T.; Ruess, W.; Normeyer, D.; Ryals, J.:** 259
Systemisch aktivierte Resistenz in Pflanzen (SAR) - molekulare Grundlagen
Molecular basis of systematic acquired disease resistance in plants
- Stierl, R.; Steiner, Ulrike; Dehne, H.-W.:** 260
Vergleichende Untersuchungen zur Wirkungsweise der Induzierten Resistenz
Comparative studies of the mode of action of induced resistance
- Siegrist, J.; Glenewinkel, Dagmar:** 261
Chemische Resistenzinduktion bei Buschbohnen gegenüber bakteriellen und pilzlichen Schaderregern
Chemical induction of resistance in bean against bacterial and fungal pathogens
- Schiffer, Ruth; Kogel, K.-H.:** 262
Cytologische und molekulare Untersuchungen zur Induzierten Resistenz im Pathosystem Gerste/Gerstenmehltau mit Hilfe von Gerstenmutanten
Cytological and molecular investigations of induced resistance in the system of barley and powdery mildew using mutants with defects in loci for pathogen resistance
- Jarosch, Birgit; Kogel, K.-H.:** 263
Analyse von neuen Markern für die induzierte Resistenz in Getreide
Analysis of new molecular markers for induced resistance in cereals
- Ellner, F. M.:** 264
Untersuchungen zum Einfluß von 2,6-Dichlorisonicotinsäure auf ausgewählte Enzyme des Schutzsystems von Wintergerste der Sorte „Mammut“ nach Resistenzinduktion gegenüber *Erysiphe graminis*
Investigation of the influence of 2,6-dichloroisonicotinic acid on enzymes of the defence system of winter barley var. „Mammut“ induced resistant to Erysiphe graminis
- Beckhove, U.; Kogel, K.-H.:** 265
Eine zytologische und biochemische Bewertung der Wirkungsweise eines Benzothiadiazols im Weizen-Weizenmehltau-System
A cytological and biochemical assessment of the mode of action of a benzothiadiazole in the interaction of wheat and powdery mildew
- Liebe, Annette; Rudolph, K.:** 266
Charakterisierung der Krankheitsresistenz von Korianderlinien mit hohem Gehalt an Petroselinensäure und ätherischen Ölen
Characterization of lines of coriander with disease resistance and high content of petroselinic acid and volatile oils
- Holtmann, B.; Kleine, M.; Wyss, U.; Grundler, F. M. W.:** 267
Ultrastrukturelle und anatomische Untersuchungen zur Resistenzreaktion von Zuckerrübe gegenüber dem Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* (Schmidt)
Ultrastructure and anatomy of resistance response of sugarbeet to Heterodera schachtii (Schmidt)
- Lange, Sabine; Kleine, M.; Buck, F.; Grundler, F. M. W.:** 268
Isolation und Charakterisierung eines Proteins aus einer Zuckerrübenlinie
Isolation and characterization of a protein specific to nematode-resistant sugarbeet
- Eisbein, K.; Griesbach, Erika:** 269
Zytologisch-histologische Untersuchungen nach Resistenzinduktion am Wirt/Pathogen-System Tomate/*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm)
Cytotoxic-histologic investigations after resistance induction at the host/pathogen-system tomato/ Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis

- Dowe, A.; Decker, H.; Hassan, D.:** 270
 Induzierung von Resistenz und Toleranz bei Tomaten gegenüber dem Kartoffelzystennematoden (*Globodera rostochiensis*)
Inducing the resistance and tolerance of tomatoes to potato cyst nematode (Globodera rostochiensis)
- Gehrisch-Stangenberg, Heike; Mosch, Janina; Zeller, W.:** 271
 Untersuchungen zur induzierten Resistenz von Pflanzenextrakten gegenüber der Adernschwärze des Kohls (*Xanthomonas campestris* pv. *capestris*)
Studies on induced resistance of plant extracts against blackrot of cabbage (Xanthomonas campestris pv. capestris)
- Sedlag, Petra; Aristazabal, F.; Fenoll, Carmen; Maas, C.; Reichel, C.; Wyss, U.; Grundler, F. M. W.:** 272
 In-situ Mikroinjektion: Neue Möglichkeiten zum Test nematodenresponsiver Promotoren und nematizider Substanzen
In-situ microinjection: A new method to test nematode-responsive promoters and nematocidal compounds
- Graichen, K.; Peterka, H.:** 273
 Einlagerung von Resistenz gegen das Wasserrübenvergilbungsvirus mittels konventioneller Methoden der Resistenzzüchtung
Transmission of resistance to turnip yellows virus in oilseed rape by classical breeding methods
- Knappe, Bettina; Hoppe, H.-H.:** 274
 Einfluß des A-Gens auf die Resistenz von Erbsen gegen *Mycosphaerella pinodes* und *Phoma medicaginis* var. *pinodella*
Influence of the A-gen on the resistance of peas to Mycosphaerella pinodes and Phoma medicaginis var. pinodella
- Scholze, P.; Hammer, K.:** 275
 Ergebnisse von Resistenzevaluierungen bei Kruziferen mit *Plasmodiophora*, *Alternaria* und *Phoma lingam*
Results of resistance evaluations in cruciferous plants with Plasmodiophora, Alternaria and Phoma lingam
- Andersch, Annett; Sperling, Ursetl:** 276
 Einfluß des Resistenzmechanismus einer Sorte auf die Wirksamkeit von Fungiziden
Influence of the resistance of a variety on the effectiveness of fungicides
- Felsenstein, F. G.:** 277
 Morpholine und morpholinähnliche Wirkstoffe - Ist ihre Wirksamkeit gegenüber den Echten Mehltaupilzen an Weizen und Gerste gefährdet?
Morpholins and compounds close to them - Does a risk exist concerning their efficacy towards wheat and barley powdery mildew?
- Mateeva, Antonia:** 278
 Veränderlichkeit innerhalb der Art des Kartoffelkäfers in Bulgarien
Interspecific variability of Colorado beetle populations in Bulgaria
- Zunke, U.; Endo, B.; Wergin, W. P.:** 279
 Ultrastruktur in Beziehung zur Wirt-Parasit-Beziehung von *Pratylenchus penetrans*
Ultrastructure of Pratylenchus penetrans under the aspect of the host-parasite-relationship
- Heimbach, U.; Thieme, T.:** 280
 Einfluß der Kulturpflanzensorte auf das Auftreten von Getreideblattläusen
Effects of the varieties of cultured plants on cereal aphids
- Schliephake, E.; Geißler, K.; Hammer, K.:** 281
 Genetische Ressourcen als mögliche Quellen für Resistenz von Getreide gegen Aphiden
Genetic resources as possible source of resistance in cereals to aphids

Christiansen-Weniger, Petra; Powell, G.; Hardie, J.: Aphidius ervi plus Gelbverzwergungs-Virus: Doppelte Last für <i>Sitobion avenae</i> ? <i>Aphidius ervi plus barley yellow dwarf virus: Double burden for Sitobion avenae?</i>	282
Thieme, T.; Baqui, A.; Heimbach, U.; Adaros, G.: Konkurrenz zwischen Blattläusen - ein Problem für den Pflanzenschutz? <i>Competition between aphids - a problem for plant protection?</i>	283
Ortega, F.; Steiner, Ulrike; Dehne, H.-W.: Bedeutung des Pathogengenotyps für die Wirksamkeit von Induzierter Resistenz <i>Effects of the pathogene genotype on the efficiency of induced resistance</i>	284
Miersch, Ulrike; Buchenauer, H.: Untersuchungen zur Resistenz von <i>Beta patellaris</i> gegenüber <i>Polymyxa betae</i> Keskin im Vergleich zur Zuckerrübensorte <i>Beta vulgaris</i> 'Hilma' <i>Studies on the resistance on Beta patellaris against Polymyxa betae Keskin compared with Beta vulgaris cv. Hilma</i>	285
Helfert, Sylvia; Zeller, W.: Untersuchungen zur Ausbreitung des Feuerbrandes (<i>Erwinia amylovora</i>) in der Wirtspflanze mit Hilfe der Biolumineszenz nach induzierter Resistenz <i>Studies on the spread of the fire blight (Erwinia amylovora) in the host plant with bioluminescence after induced resistance</i>	286
Müller, Petra; Rudolph, K.: Induzierte Resistenz durch bakterielle Lipopolysaccharide (LPS) <i>Induced resistance by bacterial lipopolysaccharides (LPS)</i>	287
Arrabali, M. J.; Heitefuß, R.; Rohringer, R.: Versuche zum Nachweis von rassen- bzw. sortenspezifischen Makromolekülen an Zelloberflächen im Modellsystem Gerste - Echter Mehltau <i>Experiments on the detection of race and cultivar specific cell surface macromolecules in the model system barley-powdery mildew</i>	288
Ehrig, F.; Fischer, Christa; Krieghof, O.: Die Bedeutung von Kutikula- und Epidermisdicke auf das Resistenzverhalten im Pathosystem Apfel/Apfelmehltau (<i>Podosphaera leucotricha</i>) <i>The influence of cuticle and epidermis thickness on level of resistance in the pathosystem apple/powdery mildew (Podosphaera leucotricha)</i>	289
Anfoka, G.; Yong Chull, J.; Buchenauer, H.: Zytologische und biochemische Untersuchungen zur systemisch induzierten Resistenz an Tomate durch Tobacco necrosis virus und DL-3-Aminobuttersäure gegen <i>Phytophthora infestans</i> <i>Cytological and biochemical studies on the systemic resistance induced in tomato by tobacco necrosis virus and DL-3-Aminobutyric acid against Phytophthora infestans</i>	290
Saile, Henrike; Gernns, H.; von Alten, H.: Die Funktion des pflanzlichen Plasmalemmas bei der Induzierten Resistenz <i>The function of plant plasmalemma in Induced Resistance</i>	291
Raupach, G. S.; Klopper, J. W.: Biologische Schädlingsbekämpfung von Cucumber Mosaic Cucumovirus (CMV) in <i>Cucumis sativus</i> L. durch PGPR-vermittelte induzierte systemische Resistenz <i>Biological control of cucumber mosaic cucumovirus (CMV) in Cucumis sativus L. by PGPR-mediated induced systemic resistance</i>	292
Häußermann, Tanja; Völkl, Andrea; Woerfel, Gertrud; Karlovsky, P.: Mikrobielle Transformation von Zearalenon und Deoxynivalenol <i>Microbial transformation of zearalenone and deoxynivalenol</i>	293

Müller, Astrid; Steiner, U.; Dehne, H.-W.:	295
Entwicklung von Prüfsystemen zum Nachweis von Resistenzinduktoren gegen phytopathogene Pilze <i>Development of a screening system for resistance inducer against phytopathogenic fungi</i>	
Kühl, Anke; Stähle-Csech, Ursula:	296
BION®- ein Pflanzenaktivator für den Weizen <i>BION®- a plant activator for wheat</i>	
Stadnik, M. J.; Buchenauer, H.:	297
Einfluß von Bion® auf den Mehltaubefall von Winterweizen (Sorte 'Monopol') in Gefäßversuchen <i>Effect of Bion® on powdery mildew of wheat (cv. 'Monopol')</i>	
Steiner, Ulrike; von Alten, H.:	298
Biologischer Pflanzenschutz durch Induzierte Resistenz: Integration in Produktions- und Pflanzenschutzverfahren im Gemüseanbau <i>Integration of induced resistance in practical plant production and protection in vegetables</i>	
Dugassa-Gobena, D.; Raps, Andrea; Vidal, S.:	299
Einfluß von <i>Acremonium strictum</i> auf den Sterolhaushalt von Pflanzen: Ein möglicher Faktor zum veränderten Verhalten von Herbivoren <i>The impact of Acremonium strictum on the plant sterol composition: A possible factor influencing the behaviour of herbivores</i>	
Tarigan, Juli Ritha; Rudolph, K.:	300
Untersuchungen zur Resistenz verschiedener Bohnengenotypen gegenüber <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> und <i>X. c.</i> pv. <i>phaseoli</i> var. <i>fuscans</i> und zum möglichen Vorkommen von Rassen <i>Studies on the resistance of different bean genotypes to Xanthomonas campestris pv. phaseoli and X. c. pv. phaseoli var. fuscans and on the possible occurrence of race</i>	
Kopahnke, Doris; Nachtigall, Marion:	301
Resistenzverhalten von Gerstengenotypen gegen <i>Drechslera teres</i> (Sacc.) Shoem. und mikroskopische Analyse von Infektionsstrukturen <i>Resistance of barley genotypes to Drechslera teres (Sacc.) Shoem. and microscopical analyses of infection structures</i>	
Klappach, K.; Sachs, E.; Fehrmann, H.:	302
Virulenzspektrum des Erregers der Netzfleckenkrankheit der Gerste, <i>Drechslera teres</i> Sacc. (Shoem.), in Deutschland <i>Virulence analysis for net blotch, incited by Drechslera teres Sacc. (Shoem.), in Germany</i>	
Forst/Öffentliches Grün (Sektion 18 und Poster) Forestry/Public Green (Section 18 and Poster)	
Balder, H.:	303
Urbanes Grün - Stiefkind im Pflanzenschutz <i>Plants in urban areas - stepchild in plant protection</i>	
Scholz, Diana:	304
Baumbehandlungen mit Implantaten - mykologische und holzbiologische Aspekte <i>Chemical thinning - a new method for silvicultural treatment?</i>	

Schröder, T.:	305
Phytosanitäre Aspekte alternativer Behandlungen und Lagerungsmethoden bei Laubholzzaatgut <i>Phytosanitarian aspects concerning alternative methods for treatment and longterm storage of broadleaved tree seeds</i>	
Balder, H.; Strauch, K.-H.:	306
Untersuchungen zum Einfluß des Ballensubstrates auf die Wasserversorgung von Jungbäumen <i>The influence of the soil in baless of trees on the water-supply of the plants</i>	
Wezel, G.; Seemann, D.:	307
Untersuchungen der Folgeschäden bei Waldbäumen nach starkem Fraß durch den Schwammspanner (<i>Lymantria dispar</i>) in Baden-Württemberg 1993/94 <i>Effect of gypsy moth (Lymantria dispar L.) defoliation on forst trees in Baden-Württemberg 1993/94</i>	
Kammerer, Martina; Bogenschütz, H.:	308
Über die Wirkung von Pathogenen auf den Massenwechsel des Waldmaikäfers (<i>Melolontha hippocastani</i> L.) <i>Efficacy of pythogenes on the gradation of the cockchafer Melolontha hippocastani L.</i>	
Seemer, H.; Jentzsch, J.; Schollmeyer, B.:	309
HaTe PELLACOL - Die neue Alternative zum Einsatz von Rodentiziden im Forst <i>HaTe PELLACOL - The new alternative for the use of rodenticides in forestry</i>	
Hentsch, T.; Grüntzig, Maria; Fuchs, E.:	310
Über das Auftreten von Viren in Forstbaumschulen <i>Occurrence of viruses in forest nurseries</i>	
Plenk, Astrid:	311
Untersuchungen zur Biologie und effizienten Bekämpfung der Blattbräune der Roßkastanie „ <i>Guignardia aesculi</i> “ <i>Investigations on biology and control of chestnut leaf scorch „Guignardia aesculi“</i>	
Haase, S.:	312
Wirksamkeitsversuche zur Bekämpfung des Echten Mehltaus an Eichen in Forstbaumschulen <i>Trials for the efficacy evaluation of controlling of Microsphaera alphitoides at oak (Quercus spp.) in forest nurseries</i>	
Kraus, Christina; Reineke, Annette; Zebitz, C. P. W.:	313
Entwicklungsunterschiede von <i>Lymantria dispar</i> -Larven verschiedener geographischer Herkünfte auf Laub- und Nadelbäumen <i>Performance of Lymantria dispar larvae of different geographic origin on deciduous and coniferous trees</i>	
Scholz, Diana:	314
Versuche zu neuen Ansätzen der forstlichen Bestandespflege mittels chemischer Läuterung <i>Tree treatment with implants - mycological and biological impacts</i>	
Fell, Doris:	315
Parasitisches und endophytisches Auftreten des Blattbräunereregers <i>Apiognomonina veneta</i> (Sacc. & Speg.) Höhn. an der gemeinen Platane (<i>Platanus acerifolia</i> Willdenow) <i>Parasitic and endophytic occurrence of the anthracnose fungus Apiognomonina veneta (Sacc. & Speg.) Höhn. on London Plane trees (Platanus acerifolia Willdenow)</i>	
Kehr, R.; Pehl, L.:	316
Auswirkungen eines systemischen Fungizids auf die Endophytenflora der Blätter von Buche und Eiche <i>Effect of a systemic fungicide on endophytic fungi in beech and oak leaves</i>	

Häselbarth, S.; Spaeth, Isolde; Balder, H.: Populationsdynamische Untersuchungen von Schädlingen und Nützlingen in Kiefernforsten <i>Investigations of the population dynamics of pest and beneficials in pine forests</i>	317
Boppré, M.; Fischer, O. W.: Pharmakophagie der Harlekenschrecken (<i>Zonocerus</i>): Implikationen für Pflanzenschutz und Neophytenproblematik <i>Pharmacophagy in Zonocerus grasshoppers: Implications for plant protection and uncertainties with introduced plants</i>	318
Balder, H.; Wöllner, F.: Grenzen und Möglichkeiten der Großbaumverpflanzung <i>Limits and possibilities of transplanting big trees</i>	319
Klein, W.; Pradel, Bärbel; Sahling, Irene; Balder, H.: Zur Problematik der Begrünung von Großraumsiedlungen <i>Problems of landscape in urban large reas</i>	320
Wöllner, F.; Balder, H.: Langfristige Auswirkungen von Verkehrsunfällen bei Laubbäumen <i>Long effects of traffic accidents on trees</i>	321
Noé, Haile; Krüger, G.; Balder, H.: Effektivität von Sanierungsmaßnahmen bei Altbaumstandorten <i>Effects of stabilization measures on old tree stands in urban areas</i>	322
Lehmann, M.: Populationsentwicklung bei blattfressenden Schadinsekten im Kommunalgrün und Straßenbegleitgrün des Landes Brandenburg <i>Population development of destroying pests on ornamental greens and trees on avenues in the land Bandenburg</i>	323
Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen (Sektion 22, 27, 32, 37 und Poster) Population Dynamics/Prediction Models/Decision Aids (Section 22, 27, 32, 37 and Poster)	
Gutsche, V.: Die Modellmethode im Pflanzenschutz <i>Modelling in plant protection</i>	324
Kleinhenz, B.: Modellvorhaben zur Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz <i>Introduction of computer aided decision support systems for crop protection with a pilot project</i>	326
Jörg, E.: Validierung und Demonstration der Modelle <i>Validation and demonstration of the models</i>	327
Keil, Barbara: PEB - Ein PC-Programm zur Erfassung und Auswertung von Boniturdaten <i>PEB - A PC program for the input and evaluation of field assessment data</i>	328
Zimmermann, J.: Nutzung von EDV-gestützten Entscheidungshilfen in Sachsen <i>Practical use of computer aided decision support systems in Saxony</i>	329

Rücker, P.: Nutzung des Prognosemodells SIMCERC in der praktischen Pflanzenschutzberatung <i>Utilization of the forecasting model SIMCERC in plant protection advisory work</i>	330
Hommes, M.; Horn, U.: Simulation der Populationsdynamik der Kleinen Kohlfliege und der Möhrenfliege <i>Simulation of the population dynamics of cabbage root fly and carrot fly</i>	331
Gutsche, V.; Kluge, E.: SIMPHYT I und II <i>SIMPHYT I and II</i>	332
Lücke, W.: SIMPHYT I/II: Entscheidungshilfen für die Pflanzenschutzberatung <i>SIPHYT I/II: Decision aid for plant protection advisory services</i>	333
Roos, H.: ProPhy - ein PC-gestütztes Prognosesystem für praxisorientierte Phytophthoraprävention <i>ProPhy - a PC based prognosis system for practise orientated Phytophthora prevention</i>	334
Zellner, M.: Erfahrungen mit Prognosemodellen zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule in Kartoffeln <i>Comparison of disease prediction models for late blight on potato</i>	335
Habermeyer, J.: Ausbreitungsdynamik der Kraut- und Knollenfäule (<i>Phytophthora infestans</i>) in fungizidunbehandelten Kartoffelschlägen <i>Spreading dynamics of late blight of potato (Phytophthora infestans) at non-fungicide treated potato plots</i>	336
Löpmeier, F.-J.: Übersicht über witterungsabhängige pflanzenschutzrelevante Vorhersageverfahren des Deutschen Wetterdienstes <i>Review of weather-dependent prognostic schemes of the German Weather Service relevant for plant protection</i>	337
Dölz, A.: Obstbaulicher Warndienst mit automatisierten Wetterdatenauswertungen <i>Automation of program routines for the evaluation of weather data in the plant protection service for fruit growing</i>	338
Zollfrank, Ulrike: Sechs Jahre Erfahrung mit dem agrarmeteorologischen Meßnetz Rheinland-Pfalz <i>Six years of experience on the management of the Agrarmeteorological Measuring Network Rheinland-Pfalz</i>	339
Friedrich, Stephanie; Löpmeier, F.-J.: ZWIPERO - Prognose für den Falschen Mehltau der Zwiebel anhand meteorologischer Eingangsparameter <i>ZWIPERO - prognosis of downy mildew of the onion using meteorological input variables</i>	340
Frahm, J.: Die Nutzung des Beratungssystems PRO_PLANT in der praktischen Pflanzenschutzberatung <i>The decision support system PRO_PLANT as an advisory tool</i>	341
Volk, T.; Klingenhagen, G.; Hanhart, H.: Neuartige Getreidefungizide: Dreijährige Versuchserfahrungen und Integration in das Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO_PLANT <i>Strobilurins: Results of field trials and integration in the decision-support system PRO_PLANT for cereal disease control</i>	342

- Tischner, H.; Bauer, G.; Kreh, F.:** 343
 Entwicklung von Negativ-Prognosen für Getreidekrankheiten
Development of negative prognoses for cereal diseases
- Klink, H.; Verreet, J.-A.; Ceynowa, J.:** 344
 Mehrjährige Überprüfung des integr. Pflanzenschutzsystems 'IPS-Modell Weizen' im Rahmen eines überregionalen Monitorings zum Auftreten von Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten des Weizens in Schleswig-Holstein für einen bedarfsgerechten Fungizideinsatz
Monitoring of foot, leaf and ear diseases of wheat in Schleswig-Holstein for an economically justified fungicide application on the basis of threshold values (IPM Wheat Model)
- Böcker, H.; Hau, B.; Jörg, E.:** 345
 Prognose des Weizenmehltaus (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*) mit dem Simulationsmodell SIMERY im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft geförderten Modellvorhabens zur Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz (PASO)
Prognosis of powdery mildew of wheat (Erysiphe graminis DC. f. sp. tritici) by the simulation model SIMERY in the frame of the practice introduction of computer-based decision aids in plant protection project (PASO), supported by the Ministry of Food, Agriculture and Forestry
- Pinnschmidt, H. O.; Teng, P. S.:** 346
 Simulation der Effekte multiplen Schaderregerbefalles auf das Wachstum und den Ertrag von Reis
Simulation of multiple species pest damage effects on growth and yield of rice
- Dammer, K.-H.; Heyer, W.:** 347
 Generationsabgrenzung bei Insekten mit kontinuierlicher Vermehrung am Beispiel der Zikade *Empoasca kraemeri* (Ross und Moore) im Bohnenfeld
Separation of generations of insects with a continuous population growth by example of the cicada Empoasca kraemeri (Ross and Moore) in beanfields
- Pinnschmidt, H. O.; Teng, P. S.:** 348
 Beziehungen zwischen der Fläche unter der Befallskurve und anderen Parametern zur Beschreibung der Befallsschwere verschiedener Schaderreger an Reis
Relationships among the area under the injury progress curve and other parameters describing severity levels of various types of biotic injury on rice
- Meyer zu Brickwedde, W.; Poehling, H.-M.:** 349
 Überwachung der ersten Flugaktivitäten von *Rhopalosiphum padi* (L.), *Sitobion avenae* (F.) und *Metopolophium dirhodum* (W.) mit Hilfe stationärer Saugfallen und Farbschalen
Monitoring the first flight activities of Rhopalosiphum padi (L.), Sitobion avenae (F.) and Metopolophium dirhodum (W.) using suction traps and coloured water traps
- Matthes, P.; Rücker, P.:** 350
 Monitoring zum Auftreten von Getreideblattläusen, Befallssituation mit BYDV und Auswirkungen auf die Getreidebestände im Frühjahr 1996 in Sachsen-Anhalt
Monitoring to the incidence of cereal aphids, occurrence of BYDV and effects on the cereal crops in the spring in Sachsen-Anhalt 1996
- Reinert, W.; Mosbacher, G. C.:** 351
 Untersuchungen zur Relevanz populationsökologischer Stichprobendaten am Beispiel der Mesofauna eines Pflanzenschutzversuches in Wintergerste
The significance of ecological field data in plant protection: results from sampling mesofauna in winter barley
- Gottwald, S.; Germeier, C.; Ruhmann, W.; Lorch, H. J.; Ottow, J. C. G.:** 352
 Einsatz der digitalen Bildanalyse für die Bestimmung von *Fusarium* spp.
Computerized image analysis for Fusarium spp. taxonomy

Bachmann, J.; Hoffmann, A.; Jakob, G.; Dickler, E.:	353
PROLOG 2000 - ein neues Gerät zur digitalen Aufzeichnung von Wetterdaten und zur Prognose des Populationsverlaufs von Schaderregern im Obstbau	
<i>PROLOG 2000 - a new device for the digital record of meteorological data and the prognosis of population development of pests in fruit growing</i>	
Krüger, U.; Hau, B.; Köhler, W.:	354
Entwicklung eines Prognosesystems für den Echten Mehltau (<i>Erysiphe graminis f. sp. hordei</i>) in der Sommergerste	
<i>Development of a decision support system for powdery mildew (Erysiphe graminis f. sp. hordei) in spring barley</i>	
Secher, Bo J. M.; Murali, N. S.; Schulz, H.:	355
PC-Plant Protection - ein rechnergestütztes Entscheidungshilfesystem zum Ernteschutz in Dänemark	
<i>PC-Plant Protection - a PC-based decision support system for crop protection in Denmark</i>	
Kluge, E.; Gutsche, V.; Kleinhenz, B.:	356
SIMERY - ein Modell zur Simulation von Getreidemehltau	
<i>SIMERY - Simulation of powdery mildew of winter wheat and winter barley</i>	
Kluge, E.; Gutsche, V.; Kleinhenz, B.:	357
SIMCERC - ein Prognosemodell für <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	
<i>SIMCERC - Forecasting of Pseudocercospora herpotrichoides</i>	
Kleinhenz, B.; Gutsche, V.; Horn, U.; Jörg, E.; Keil, Barbara; Kluge, E.; Roßberg, D.; Zollfrank, Ulrike:	358
Demonstration des PC-Programmpaketes PASO (Prognose agrarischer Schadorganismen)	
<i>Demonstration of the PC program PASO (forecasting of agricultural pests and diseases)</i>	
Johnen, A.; Klingenhagen, G.; Volk, T.:	359
Neuentwicklungen beim Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO_PLANT	
<i>Further developments of the decision-support system PRO_PLANT for plant protection</i>	
Weischer, B.:	360
Über den korrekten Einsatz graphischer Darstellungen	
<i>Correct use of graphics</i>	
Hering, O.:	362
Informationsangebot der BBA im INTERNET	
<i>Information offers of the BBA in the INTERNET</i>	
Hering, O.:	363
Phytomedizinische Informationen im INTERNET	
<i>Phytomedical informations in the INTERNET</i>	
Hönninger, H.:	364
Spezialdatenbanken	
<i>Special databases</i>	

**Festkolloquium der BBA: 50 Jahre Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde,
Münster (Sektion 23, 28)**
***BBA Festive Colloquy: 50 Years Institute for Nematology and Vertebrate Research,
Münster (Section 23, 28)***

- Müller, J.:** 365
50 Jahre Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde
50 years Institute for Nematology and Vertebrate Research
- Rumpfenhorst, H. J.:** 367
70 Jahre Verordnungen zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden - Rückblick und Ausblick
70 years regulations on potato cyst nematode control - retro- and prospect
- Große, E.:** 368
Gesetzliche Regelungen und Praxis der Bekämpfung des Kartoffelnematoden in der ehemaligen DDR
*Legal regulations and practical conditions for the control of potato cyst (*Globodera rostochiensis* and *G. pallida*) in the former DDR*
- Sturhan, D.:** 369
Nematoden als Biomonitoren
Nematodes as bioindicators
- Pelz, H.-J.:** 370
Aussichten der biologischen Bekämpfung von Nagetieren
Prospects of biological control of rodents
- Gemmeke, H.:** 371
Art und Umfang von Schäden durch Vögel in der Landwirtschaft heute
Type and distribution of bird damage to agriculture today
- Plümer, U.:** 372
Einfluß von Molluskiziden auf das Verhalten von Igel
Effects of molluscicides on the behavior of hedgehogs
- Klinke, A.; Müller, J.:** 373
Charakterisierung der Resistenzgene gegen *Heterodera schachtii* in Beta-Rüben
*Characterization of resistance genes against *Heterodera schachtii* in beet (*Bet spp.*)*
- Schlang, J.:** 374
Flächenstilllegung mit resistenten Ölrettichsorten als neue Strategie für die Bekämpfung von *Heterodera schachtii*
Cultivation of resistant catch crops on set aside fields - a new biological control strategy
- Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln (Sektion 33, 38 und Poster)**
Environmental Behavior of Plant Protection Products (Section 33, 38 and Poster)
- Becker, H.:** 375
Probleme bei der Beurteilung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Lebensgemeinschaften in Gewässern
Problems in evaluating the effects of plant protection products on life communities in waters
- Amann, W.; Klein, W.; Steck, U.:** 376
10 Jahre Pflanzenschutzmittel-Monitoring in Bayern
10 years monitoring of plant protection products in Bavaria

Bach, M.; Fischer, P.; Frede, H.-G.: Quantifizierung diffuser und punktueller PSM-Einträge in Fließgewässer - Übersicht und Bewertung <i>Quantity of pesticide river loads from point and nonpoint sources - survey and assessment</i>	377
Hassink, J.; Schäfers, C.; Fliedner, Annette; Kördel, W.; Debus, R.: Verbleib eines Pflanzenschutzmittels in einem künstlichen Freiland-Fließgewässer <i>Fate of a pesticide in an artificial outdoor stream system</i>	378
Kördel, W.; Rönnefahrt, Ines: Feldversuche zum Austrag von Pflanzenschutzmitteln über Drainage - Abschätzung der Belastung aquatischer Ökosysteme <i>Field studies to estimate the exported amount of pesticides by assessing the impact of aquatic systems via drainages</i>	379
Kördel, W.; Rönnefahrt, Ines: Bedeutung des Makroporenflusses für den Austrag von Pflanzenschutzmitteln auf drainierten Flächen <i>The relevance of macropores for the export of pesticides applied on drained fields</i>	380
Spatz, R.; Müller, Karin; Hurle, K.: Verringerung des Pflanzenschutzmittel-Eintrages in Oberflächengewässer durch die Anlage von grasbewachsenen Pufferstreifen <i>Reducing the entry of pesticides into surface waters by establishing puffer-strips</i>	381
Streloke, M.: Grundlagen für die Erteilung der „neuen“ Abstandsaufgaben zu Gewässern <i>Considerations on the setting of the „new“ buffer zones to surface waters</i>	382
Walter, Ulrike; Frost, M.; Pestemer, W.: Ist die Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln meßbar? 19 Methoden im Vergleich <i>Measuring volatilization of pesticides - is it possible? A comparison of 19 methods</i>	383
Mülleider, N.; Hurle, K.: Kontamination der Atmosphäre mit Pflanzenschutzmitteln - Quantifizierung der Pflanzenschutzmittel-Emission im Freiland <i>Contamination of the atmosphere by pesticides - Field studies on the quantification of pesticide emissions</i>	384
Müller, T.; Kubiak, R.: Das Verflüchtigungsverhalten von ¹⁴ C-Fenpropimorph in Abhängigkeit bodenspezifischer Eigenschaften <i>The volatilization of ¹⁴C-labelled Fenpropimorph in dependence on soil properties</i>	385
Stork, A.; Ophoff, H.; Führ, F.: Verflüchtigungsverhalten von [Phenyl-U- ¹⁴ C]Fenpropimorph und [Phenyl-U- ¹⁴ C]Parathion-methyl von Buschbohnen <i>Volatilization behaviour of [phenyl-U-¹⁴C]fenpropimorph and [phenyl-U-¹⁴C]parathion-methyl from french beans</i>	386
Berger, B.: Struktur-Reaktivitätsbeziehungen des biotischen und abiotischen Abbaus von Pflanzenschutzmitteln <i>Structure-reactivity relationships of the biotic and abiotic degradation of pesticides</i>	387
Mansour, M.: Transformationsprozesse von S-Triazinen im Boden	*)

*) Beitrag nicht eingegangen

Spiegel, Susanne; Bader, K. P.: Einfluß von Insektizid- und Fungizid-Pflanzenschutzmitteln auf die Photosynthese von Zellkulturen und Chloroplastenpräparaten Höherer Pflanzen <i>Effect of insecticides and fungicides on photosynthesis in cell cultures and chloroplast preparations from higher plants</i>	388
Mueller, A. C. W.; Seefeld, F.: Ergebnisse und Erfahrungen mit Wasser-Sediment-Systemen: Biologische Bewertung von Dicofol und Parathion <i>Results and experience with water/sediment-systems: Biological valuation of dicofol and parathion</i>	389
Seefeld, F.; Mueller, A. C. W.: Ergebnisse und Erfahrungen mit Wasser-Sediment-Systemen: Rückstandsdynamik von Dicofol und Parathion <i>Results and experiences with water/sediment-systems: Residue behaviour of Dicofol and Parathion</i>	390
Egeler, P.; Kalsch, W.; Knacker, T.; Römbke, J.: Verhalten von Lindan im Wasser-Sediment -System: Bioakkumulation durch benthische Organismen und aerober Abbau von niedrigen Konzentrationen <i>Fate of Lindane in water/sediment-systems: bioaccumulation in benthic organisms and aerobic degradation at low concentrations</i>	391
Jene, B.; Fent, G.; Kubiak, R.: Vergleich von Lysimeterversuchen mit dem ungestörten Feld in bezug auf das Verlagerungsverhalten eines ¹⁴ C-markierten Herbizids und eines konservativen Tracers <i>Comparison of lysimeters to the actual field situation with regard to the leaching behaviour of a ¹⁴C labelled herbicide and a conservative tracer</i>	392
Nordmeyer, H.: Der Einfluß von Makroporen auf die Verlagerung von Herbiziden im Bodenprofil <i>Influence of macropores on herbicide leaching in the soil profile</i>	393
Thürwächter, F.; Reese-Stähler, Gabriela; Klementz, Dagmar; Hoppe, H.-H.: Läßt sich der Austrag von Pflanzenschutzmitteln durch Abschwemmung bei reduzierter Bodenbearbeitung verringern? <i>Can pesticide loss caused by runoff be decreased by reduced tillage?</i>	394
Michaelsen, J.; Rexilius, L.; Neumann, L.; Schürer, Anne: Untersuchungen zum Migrationsverhalten von Carbetamid und Dimefuron nach Herbstapplikation von Pradone Kombi auf einer gedränten Ackerfläche - Ergebnisse aus 1994/95	*)
Satter, P.; Kubiak, R.: Kombinationseffekte ökotoxikologisch relevanter Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässern <i>Ecotoxic effects of pesticide mixtures in standing surface waters</i>	395
Altmayer, B.; Twertek, M.: Eintrag und Verhalten von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer nach der Applikation an Weinreben <i>Input and behaviour of pesticides in surface waters after application to grapevines</i>	396
Schmidt, H.; Stähler, M.; Deumlich, D.; Kühn, G.: Run off-Simulation von Pflanzenschutzmitteleinträgen in Oberflächengewässer <i>Transport of pesticides into surface water by run off simulation</i>	397

*) Beitrag nicht eingegangen

Lepper, P.; Klein, M.; Knoche, H.; Herrchen, Monika:	398
European Pesticide, Hazard Identification and Decision Support System (EUPHIDS) - ein Tool zur Entscheidungsfindung bei der Pflanzenschutzmittelanwendung <i>European Pesticide Hazard Identification and Decision Support System (EUPHIDS) - a tool for decision makers in plant protection products application</i>	
Stähler, M.; Schmidt, H.:	399
Bodendauerbeobachtung - eine Methode des Nachzulassungsmonitorings von Pflanzenschutzmitteln <i>Long-term observation of soil</i>	
Bleifeld, H.; Bäcker, G.:	400
Neue Ergebnisse zur Bodenbelastung beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau <i>Recent results of soil contamination by application of plant protectives in orchards</i>	
Haebel, H.-D.:	401
TIP - Ein vereinfachter Ansatz zur direkten Bestimmung der 24stündigen Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln im Freiland <i>TIP - A simplified approach to the direct estimation of 24-hour volatilization of pesticides under field conditions</i>	
Krebs, G.; Schneider, Erika; Dittrich, R.; Haebel, H.-D.:	402
Indirekte und direkte Bestimmung der Fenpropimorph-Verflüchtigung bei Buschbohnen im Freiland <i>Indirect and direct estimation of fenpropimorphe volatilization from bush beans under field conditions</i>	
Böttcher, Susanne:	403
Verflüchtigung von Parathion-Ethyl, Parathion-Methyl und Pirimicarb unter Freilandbedingungen - Auswertung mit der mikrometeorologischen Verflüchtigungsberechnung <i>Volatilization of parathion-ethyl, parathion-methyl and pirimicarb under field conditions - evaluation by the micrometeorological volatilization estimation method</i>	
Steinbach, Antje Christine; Siebers, J.; Mattusch, P.:	404
Zum Vorkommen ausgewählter Insektizide in der Luft - Untersuchungen im Freiland, im Gewächshaus und in Innenräumen <i>Indoor and out-door investigations on the occurrence of insecticides in air</i>	
Haebel, H.-D.; Siebers, J.:	405
AMSIVOL - Ein agrarmeteorologisches Modell zur Simulation der Pflanzenschutzmittel-Verflüchtigung bei unbewachsenem Boden <i>AMSIVOL - An agrometeorological model for the simulation of pesticide volatilization from bare soil</i>	
Heise, Margarete; Frost, M.:	406
Reproduzierbarkeit des ökochemischen Verhaltens von Chemikalien in einem Modellökosystem <i>Reproducibility of the ecochemical behaviour of chemicals in a model ecosystem</i>	
Berger, B.; Wolfe, N. L.:	407
Die Abschätzung des Umweltverhaltens von Herbiziden mit molekularen Deskriptoren: Hydrolyse und Bioabbau von Sulfonylharnstoff-Herbiziden <i>Assessing the fate of herbicides with molecular descriptors: Hydrolysis and biodegradation of sulfonylurea herbicides</i>	
Menne, H.; Berger, B.; Heitefuß, R.:	408
Vergleichende Laboruntersuchungen zum Abbau von Sulfonylharnstoffen im Boden unter Berücksichtigung des Einflusses mineralischer und organischer Düngung <i>Laboratory investigations on the influence of nitrogen fertilization and straw addition on the degradation of sulfonylureas in soil</i>	

Troß, R.; Ruch, Beate; Kliche-Spory, Christine; Kleeberg, H.: Abbauverhalten von Neem-Inhaltsstoffen in Pflanzen, Boden und Wasser <i>Degradation behavior of Neem-ingredients in plants, soil and water</i>	409
Steinführer, T.; Buch, T.; Weis, Daniela: Abbau von Dithianon in Boden und Wasser <i>Degradation of Dithianon in soil and water</i>	410
Menschel, G.: Entwicklung einer Testmethode zur Prüfung der Dispersionsstabilität von Pflanzenschutzmittel-Formulierungen <i>Development of a test method for the evaluation of the dispersion stability of plant protection products</i>	411
Burghardt, M.; Riederer, M.; Bocion, P.: Chemische Zusammensetzung und Transporteigenschaften der kutikulären Wachse ausgewählter Kulturpflanzen- und Unkrautarten <i>Chemical composition and transport properties of cuticular waxes from leaves of selected crops and weeds</i>	412
Haas, M.; Schröder, P.; Komoßa, D.; Sandermann, H., jr.: Untersuchungen zum Metabolismus des Wachstumsregulators Maleinsäurehydrazid in Suspensionszellkulturen und in Pflanzen <i>Plant metabolic studies of the growth regulator Maleic hydrazide</i>	413
Haas, M.; Gläßgen, W. E.; Pflugmacher, S.; Bohnenkämper, O.; Schröder, P.; Sandermann, H., jr.: Pflanzlicher Metabolismus von Isoproturon <i>Plant metabolism of Isoproturon</i>	414
 Naturstoffe im Pflanzenschutz (Sektion 34 und Poster) <i>Natural Substances in Plant Protection (Section 34 and Poster)</i>	
Lüth, P.; Eiben, Ute: Contans® - ein biologisches Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> im Boden <i>Contans® - A new biological plant-protective agent to control Sclerotinia sclerotiorum in soil</i>	415
Leadbitter, N. J.; Kempf, H.-J.; Elmsheuser, H.; Tahvonen, R.; Uoti, J.: J 76 - ein Mycofungizid für die Saatgutbehandlung <i>J 76 - a mycofungicide for seed treatment</i>	416
Tränkner, A.: Biologische Weizensteinbrandbekämpfung - mehrjährige praktische Erfahrungen mit der Milchpulverbehandlung <i>Biological control of common bunt of wheat - Results under practical conditions with skimmed milk treatments</i>	417
Zebitz, C. P. W.; Schulz, C.; Hermann, Petra; Kienzle, Jutta; Brass, Sybille; Kleeberg, H.: Regulierung von Schädlingen im Obstbau mit NeemAzal-T/S <i>Control of orchard pests with NeemAzal-T/S</i>	418
Kleeberg, H.; Hummel, E.; Ruch, Beate; Troß, R.; Kliche-Spory, Christine: NeemAzal-T/S - Kompromiß zwischen Wirksamkeit und Abbau <i>NeemAzal-T/S - Compromise between efficacy and degradation</i>	419

Vogt, Heidrun; Händel, U.: Zur Wirksamkeit und Selektivität von Neem-Produkten im Obstbau <i>On the efficacy and on side-effects of neem pesticides used in orchards</i>	420
Schmitt, Annegret; Eisemann, S.; Strathmann, S.; Emslie, K. A.; Seddon, B.: Wirkungsweise von Extrakten aus dem Sachalin-Staudenknöterich, <i>Reynoutria sachalinensis</i> , gegenüber dem Erreger des Grauschimmels, <i>Botrytis cinerea</i> <i>Effects of extracts from the giant knotweed, Reynoutria sachalinensis, on the grey mould fungus Botrytis cinerea</i>	421
Wewetzer, Antje: Zellkulturen von <i>Azadirachta indica</i> (A. Juss) zur Gewinnung von Azadirachtin <i>Plant cell culture of Azadirachta indica (A. Juss) for the production of azadirachtin</i>	422
Kowalewski, Anne; Schmidt, Annegret: Versuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (<i>Erwinia amylovora</i>) mit Pflanzenbehandlungsmitteln <i>Experiments on the control of fireblight (Erwinia amylovora) with different treatments</i>	423
Müller-Riebau, F.; Berger, B.; Yegen, O.; Cakir, C.: Fungitoxische etherische Öle in türkischen Wildkräutern: Einfluß von Standort und Jahreszeit auf Gehalt, Zusammensetzung und Konzentration der Inhaltsstoffe <i>Fungitoxic essential oils of aromatic plants growing wild in Turkey: Influence of origin and season on content, chemical composition, and concentration of their phenolic compounds</i>	424
Eggler, B. D.; Groß, Anne: <i>Quassia</i> -Extrakt; neue Erkenntnisse bei der Regulierung von Schaderregern im Obstbau <i>Quassia-extract; new findings concerning the regulation of crop pests in fruit growing</i>	425
Schulz, C.; Kienzle, Jutta; Zebitz, C. P. W.: Zur Wirkung von NeemAzal-Formulierungen auf Blattläuse am Apfel <i>On the efficacy of NeemAzal-T/S on apple aphids</i>	426
Hermann, Petra; Zebitz, C. P. W.: Zur Wirkung von NeemAzal-Formulierungen auf die Florfliege <i>Chrysoperla carnea</i> und andere Nutzarthropoden <i>Side effects of different NeemAzal formulations on the green lacewing Chrysoperla carnea and other beneficial arthropods</i>	427
Frey, T. A.; Zebitz, C. P. W.: Einfluß von Schwermetallen auf die Wechselbeziehung zwischen Gerste (<i>Hordeum vulgare</i> L.) und Haferlaus (<i>Rhopalosiphum padi</i> , Hom., Aphididae) <i>Influence of heavy metals on the interaction between barley (Hordeum vulgare L.) and the bird-cherry aphid (Rhopalosiphum padi, Hom., Aphididae)</i>	428
Mosch, Janina; Helfert, Sylvia; Zeller, W.: Bekämpfung des Feuerbrandes (<i>Erwinia amylovora</i>) durch Pflanzenextrakte mit resistenzinduzierenden Eigenschaften <i>Control of fireblight (Erwinia amylovora) by plant extracts with a resistance induction effect</i>	429
Stang, M.; Tränkner, A.; Saleh, H.: Kontrolle bodenbürtiger Krankheitserreger in Kultursubstraten durch Kompostzusätze <i>Control of soil borne fungi in potting soil mixtures by compost additions</i>	430
Idelmann, M.; Schüler, C.: Verhalten von Phytopathogenen während der Bioabfallkompostierung - Bewertung des Hygienestatus von Fertigkompost	*)

*) Beitrag nicht eingegangen

Bruns, C.; Schüler, C.; Wolf, G. A.:	431
Die Bedeutung einiger biologischer Wirkungsparameter für die suppressiven Effekte von Komposten gegenüber bodenbürtigen Schaderregern <i>The importance of some biological mechanisms for suppressive effects of composts against soil borne plant pathogens</i>	
Müller-Riebau, F.; Ellner, F.:	432
Praxisorientierte Versuche zum Einsatz von Pflanzenextrakten für die Induktion von Resistenzmechanismen gegen echte und falsche Mehltaupilze <i>Experiments orientated towards a practical use of plant extracts to induce resistance mechanisms against powdery mildew, downy mildew and late blight</i>	
Breitenbach, Edda; Deml, G.; Nirenberg, H.; Bochow, H.; Hentschel, K.-D.:	433
Phytopsanitäre Qualitätsbeurteilung von gewerblich hergestellten Komposten anhand ihres Pilzspektrums <i>Assessment of the phytosanitary quality of organic household waste composted in various commercial processes using the fungal community spectrum</i>	
Kürzinger, W.:	434
Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln in Kartoffeln <i>Use of plant restoratives in potatoes</i>	
Mateeva, Antonia; Sermann, Helga; Garneviski, V.:	435
Möglicher Pflanzenschutz mit pflanzlichen Extrakten beim Apfel <i>Use of plant extracts as plant protection means in apple production</i>	
Patel, A. V.; Isemer, C.; Müller, J.; Vorlop, K.-D.:	436
Bekämpfung von phytopathogenen Nematoden mit verkapselten nematophagen Pilzen <i>Control of plant parasitic nematodes with encapsulated nematophagous fungi</i>	
Lung, G.:	437
Bedeutung von Allelochemicals für die Wirt-Parasit-Beziehung bei phytoparasitären Nematoden <i>Significance of allelochemicals to the host-parasit-relationship in phytoparasitic nematodes</i>	
 Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 39, 44, 49, 54 und Poster) <i>Biological Pest Control (Section 39, 44, 49, 54 and Poster)</i>	
Ehlers, R.-U.:	438
Insektenpathogene Nematoden - die Bts der Zukunft? <i>Insect pathogenic nematodes - the future Bts?</i>	
Peters, A.; Ehlers, R.-U.:	439
Abwehrmechanismen von <i>Tipula oleracea</i> gegen den insektenpathogenen Antagonistenkomplex <i>Steinernema feltiae</i> - <i>Xenorhabdus bovienii</i> <i>Defense mechanisms of Tipula oleracea against the insect-pathogenic antagonist complex Steinernema feltiae- Xenorhabdus bovienii</i>	
Bargen, H.; Poehling, H.-M.:	440
Mechanismen der Beutefindung von <i>Episyrphus balteatus</i> Deg. <i>Mechanisms of prey finding by Episyrphus balteatu</i>	
Wührer, B. G.; Hassan, S.:	441
Forschung und kommerzielle Nutzung von Eiparasiten der Gattung <i>Trichogramma</i> in Deutschland - die neuesten Ergebnisse <i>Research and commercial use of egg parasitoids of the genus Trichogramma in Germany - new results</i>	

Engelhard, B.:	442
Einsatz von Nützlingen zur Bekämpfung der wichtigsten Schädlinge im Hopfen <i>The use of beneficial arthropods for the control of the most important pests in hop</i>	
Freier, B.; Trittsch, H.; Möwes, Maureen; Rappaport, Verena:	443
Der relative Wert von Prädatoren bei der natürlichen Kontrolle von Getreideblattläusen <i>The relative value of predators in natural control of cereal aphids</i>	
Micha, S. G.; Wyss, U.:	444
Zur Bedeutung des Lernverhaltens von Blattläus-Parasitoiden <i>On the relevance of learning in aphid parasitoids</i>	
Kreuter, T.:	445
Zum Einfluß der Parasitierung von Getreideblattläusen auf deren Massenwechsel im Vergleich zur Wirkung anderer stenophager Antagonisten <i>Effects of parasitism of cereal aphids on their population dynamic in comparison with the influence of other stenophagous antagonists</i>	
Petersen, G.; Francke, W.; Ibarra, D.; Wyss, U.:	446
Zur Wirkung der Duftstoffe von Hyperparasitoiden auf Blattläuse und Primärparasitoiden <i>The effect of hyperparasitoid volatiles on aphids and primary parasitoids</i>	
Trittsch, H.; Freier, B.; Roßberg, D.:	447
Temperatur - Schlüsselfaktor für Nützlingsleistungen im Winterweizen? <i>Temperature - Key factor for the efficacy of beneficials in winter wheat?</i>	
Möwes, Maureen; Kreuter, T.; Freier, B.; Rappaport, Verena; Trittsch, H.:	448
Parzellentotalernte - eine Untersuchungsmethode zur Bewertung von Nützlingsbonituren <i>A sampling method for evaluating cereal aphid predator countings</i>	
Kühne, S.; Schiller, Kirsten; Dahl, U.:	449
Lebensweise und Entwicklungsbiologie von <i>Coenosia attenuata</i> Stein (Diptera: Muscidae) sowie Einsatzmöglichkeiten im biologischen Pflanzenschutz <i>Habit and development of Coenosia attenuata Stein (Diptera: Muscidae) and their use in biological control</i>	
Kühne, S.; Müller, R.:	450
Trauermücken der Gattung <i>Bradysia</i> (Diptera: Sciaridae) als Gegenspieler pathogener Bodenpilze - Beschreibung einer neuartigen Massenzuchtmethode <i>Fungus gnats of the genus Bradysia (Diptera: Sciaridae) as antagonists of pathogenous soil fungies - description of a new rearing method</i>	
Ulber, B.; Wolf, G. A.:	451
Fraßaktivität und antagonistische Wirkung mycophager Collembolen gegenüber <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron.) Deighton und <i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Sm.) Sacc. <i>Feeding preference and antagonistic effects of mycophagous collembola against Pseudocercospora herpotrichoides (Fron.) Deighton and Fusarium culmorum (W.G.Sm.) Sacc.</i>	
Sermann, Helga; Welsch, Claudia:	452
Vergleichende Untersuchungen zur Wirksamkeit ausgewählter entomopathogener Pilze gegenüber dem Kalifornischen Blüenthrrips <i>Frankliniella occidentalis</i> <i>Comparison of effectiveness of selected entomopathogenic fungi on the Westernflower thrips Frankliniella occidentalis</i>	
Raps, Andrea; Vidal, S.:	453
Der Einfluß eines wurzelbesiedelnden Endophyten auf die Entwicklung von Wurzelgallnematoden an Tomaten <i>The influence of a root-colonizing endophyte on the development of root-knot nematodes on tomato</i>	

- Hallmann, J.; Rodriguez-Kábana, R.; Kloepper, J. W.:** 454
Endophytische Bakterien als biologisches Bekämpfungsverfahren für *Meloidogyne incognita*
Potential of endophytic bacteria for biological control of Meloidogyne incognita
- Koch, E.:** 455
Gewächshausversuche zur Wirksamkeit selektierter Bakterienisolate gegen bodenbürtige Pflanzenkrankheiten
Greenhouse tests with selected bacterial isolates for efficacy against soilborne diseases
- Bedlan, G.:** 456
Biologische Bekämpfung ausgewählter Gemüsekrankheiten mittels *Trichoderma harzianum*
Biological control of vegetable diseases with Trichoderma harzianum
- Vogt, W.; Beuther, E.; Kolle, C.; Buchenauer, H.:** 457
Erhöhung und Stabilisierung der Wirksamkeit der biologischen Bekämpfung von pilzlichen Pathogenen durch Kombination von Antagonisten mit Resistenzinduktoren
Enhancement and stabilisation of biological control of fungal pathogens by combined treatment of antagonists and inducers of resistance
- Raupach, G. S.; Kloepper, J. W.:** 458
Erhöhte Konsistenz biologischer Schädlingsbekämpfung durch „Plant Growth-Promoting Rhizobacteria“ (PGPR)-Kombinationen gegen mehrere Krankheitserreger und deren Kombinationen in *Cucumis sativus* L.
Improved biological control consistency through Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) combinations against multiple cucumber pathogens and their combinations
- Dolej, S.; Bochow, H.:** 459
Phytopanäre Wirkungen von *Bacillus subtilis*-Kulturfiltraten im Pathosystem Tomate-*Fusarium oxysporum*
Phytopanitary effects of Bacillus subtilis culture filtrates in the pathosystem tomato- Fusarium oxysporum
- Koch, E.:** 460
Gewächshausversuche zur Wirksamkeit von *Trichoderma*-Präparaten und -Isolaten
Greenhouse tests on the efficacy of Trichoderma-products and -isolates
- Berg, Gabriele; Marten, Petra; Jakobi, M.; Winkelmann, G.; Bahl, H.:** 461
Charakterisierung der nützlichen Rhizobakterien von Winterraps und Möglichkeiten eines Einsatzes in der biologischen Kontrolle bodenbürtiger Pathogene
Characterization of beneficials rhizobacteria of oilseed rape and possible utilization in biological control of soil-borne pathogens
- Kiewnick, S.; Jacobsen, B.:** 462
Biologische Bekämpfung von *Cercospora beticola* an Zuckerrüben mit Phyllosphäre-Bakterien unter Verwendung verschiedener Nährstoffzusätze
Biological control of Cercospora beticola on sugar beet with phyllosphere bacteria using different food additives
- Leibinger, W.; Mendgen, K.:** 463
Biologische Bekämpfung von Lagerfäuleerregern von Äpfeln im Freiland
Field trials for the biological control of apple postharvest diseases
- Hallmann, J.; Kloepper, J. W.; Rodriguez-Kábana, R.:** 464
Isolation endophytischer Mikroorganismen: Vergleich von Oberflächensterilisation mit Scholander Druckbombe
Isolation of endophytic bacteria: Comparison of trituration and Scholander Pressure Bomb

- Sasse, Andrea; Wolf, G. A.:** *)
 Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung des Rapswelkeerreger (*Verticillium dahliae*)
 durch den Einsatz mikrobieller Antagonisten
- Hoffmann-Hergarten, Sabine; Sikora, R. A.:** 465
 Biologische Kontrolle von Nematoden und bodenbürtigen Pilzkrankheiten in Gemüsekulturen
 durch antagonistische Rhizosphärebakterien
*Biological control of nematodes and soilborne fungal pathogens in vegetables with antagonistic
 rhizobacteria*
- Hasky, Katja; Sikora, R. A.:** 466
 Systemische Wirkungsmechanismen antagonistischer Rhizosphärebakterien gegen den
 Kartoffelzystennematoden *Globodera pallida*
*Mode of actions systemically induced by antagonistic rhizosphere bacteria against the potato
 cyst nematode Globodera pallida*
- Schmiedeknecht, G.; Bochow, H.; Junge, H.:** 467
 Biologischer Pflanzenschutz bei Kartoffeln
Biological control of plant diseases on potatoes
- Hilbeck, Angelika; Eckel, C.; Kennedy, G. G.:** 468
 Wechselwirkungen von *Bacillus thuringiensis*-Insektiziden und natürlichen Gegenspielern auf
 die Populationsdynamik des Kartoffelkäfers, *Leptinotarsa decemlineata*, in North Carolina, USA
*Interactions of Bacillus thuringiensis-insecticides and natural enemies on the population
 dynamics of the Colorado potato beetle, Leptinotarsa decemlineata, in North Carolina, USA*
- Grosch, Rita; Junge, H.:** 469
 Wirkung verschiedener *Bacillus subtilis*-Stämme gegenüber *Pythium aphanidermatum* an Gurke
 und Tomate in hydroponischer Kultur
*Effectiveness of different Bacillus subtilis strains against Pythium aphanidermatum in soilless
 culture of cucumber and tomato*
- Fey, Heike:** 470
 Untersuchungen zum Einsatz phytosanitär wirksamer *Bacillus* spp. zur Saatgutbehandlung beim
 Mais
Investigations on the use of Bacillus spp. with phytosanitary activity for seed treatment of maize
- Schulz, Ulrike; Werner, D.:** 471
 Entwicklung eines Pflanzen-Testsystems zur Quantifizierung des antagonistischen Potentials
 verschiedener *Pseudomonas fluorescens*- und *Bacillus subtilis*-Isolate gegenüber *Pythium
 ultimum*
*Development of a plant test system for quantifying the antagonistic potential of different isolates
 of Pseudomonas fluorescens- and Bacillus subtilis-Isolate toward Pythium ultimum*
- Zimmermann, Gabriele; Vogt, W.; Beuther, E.; Buchenauer, H.:** 472
 Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung des Echten Mehltaus an Gurke und Falschen
 Mehltaus an Kopfsalat durch Behandlung mit Rhizobakterien und Resistenzinduktoren
*Biological control of powdery mildew of cucumber and downy mildew of lettuce by treatment
 with rhizobacteria and inducers of resistance*
- Hessenmüller, Astrid; Zeller, W.:** 473
 Einfluß bakterieller Antagonisten auf bodenbürtige *Phytophthora*-Krankheiten bei
 Erdbeerpflanzen
Biological control of soil-borne Phytophthora diseases on strawberry with bacterial antagonists

*) Beitrag nicht eingegangen

- Schulz, D.; Lamprecht, Sybille; Wolf, G. A.:** *)
 Biologische Bekämpfung des Wurzelbrandregers der Zuckerrübe (*Pythium ultimum*) durch *Pseudomonas fluorescens* B5: Aufklärung der Wirkungsmechanismen
- Turhan, Gülay:** 474
 Ein neues und praktisches Verfahren für die Untersuchung diffundierbarer mikrobieller Stoffwechselprodukte auf ihre antimikrobiellen und phytotoxischen Wirkungen in Petrischalen
A novel and convenient rin-culture technique for testing all kinds of antimicrobial activities and effects of diffusible microbial metabolites in Petri plates
- Brückner, S.:** 475
 Möglichkeiten einer biologischen Kontrolle des Rapswelkeerregers *Verticillium dahliae* Kleb. mit Hilfe bakterieller Antagonisten an Winterraps (*Brassica napus* L.)
Biological control of Verticillium dahliae Kleb. on oilseed-rape (Brassica napus L.) by antagonistic rhizosphere bacteria
- Sermann, Helga; Beyer, U.; Hirte, W.:** 476
 Langzeitwirkung einer Bodenapplikation von *Verticillium lecanii* gegenüber dem Kalifornischen Blütenthrips *Frankliniella occidentalis*
Long term effect of a soil application of Verticillium lecanii on the Western flower thrips Frankliniella occidentalis
- Augustin, Claudia:** 477
 Möglichkeiten einer Schadminderung der Schwarzbeinigkeit an Weizen mittels apathogener Pilze - Einfluß von Bodenfeuchte und -temperatur auf die Art und Intensität der Wirkung ausgewählter Pilzstämme
The influence of soil moisture and soil temperature on type and intensity of effects of pathogenic and non-pathogenic fungi isolates of the Gaeumannomyces/Phialophora-complex on wheat plants
- Beck, D.; Sermann, Helga:** 478
 Zum Einsatz des entomopathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae* gegen den gefurchten Dickmaulrüssler *Othiorhynchus sulcatus* in Rosenbeständen unter Glas
Application of entomopathogenic fungus Metarhizium anisopliae on the Black vine weevil Othiorhynchus sulcatus in rose cultures in glasshouse
- Ehlers, R.-U.; Sulistyanto, D.:** 479
 Einsatz von *Heterorhabditis* spp. zur Bekämpfung von Engerlingen auf Sportrasen
Heterorhabditis spp for bio control of grubs on turf grass
- Ehlers, R.-U.:** 480
 Ko-operation in Wissenschaft und Technologie (COST) Aktion 819: Entomopathogene Nematoden - Zusammenarbeit in Europa
Co-operation in Science and Technology (COST) Action 819: Entomopathogenic nematodes - Interaction in Europe
- Holz, R. A.; Wright, D. J.; Perry, R. N.:** 481
 Der Lipidgehalt und die Fettsäure-Zusammensetzung von verschiedenen Lipidklassen bei Larven im zweiten Stadium von *Globodera rostochiensis* und *G. Pallida*
The lipid content and fatty acid composition of different lipid classes of second stage juveniles of Globodera rostochiensis and G. Pallida
- Köhler, Gabriele:** 482
 Nützlingseinsatz in Sachsen - Erfahrungen bei der Einführung in die Praxis
Use of beneficial organisms in Saxonia - experiments of introduction into practice

*) Beitrag nicht eingegangen

- Jäckel, Barbara; Kummer, Birgit; Kurzhals, Monika:** 483
 Biologische Bekämpfungsmöglichkeiten von *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)
Biological control of Duponchelia fovealis Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)
- Richter, Sabine; Schade, M.; Sengonça, C.:** 484
 Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung der Schadlepidopteren *Pieris rapae* L. und *Plutella xylostella* L. im Kohlanbau durch den Einsatz von *Trichogramma evanescens* Westw.
Studies on the biological control of the lepidopterous pests of cabbage, Pieris rapae L. and Plutella xylostella L., through mass releases of Trichogramma evanescens Westw.
- Sengonça, C.; Schade, M.:** 485
 Laboruntersuchungen zur Saugaktivität, Entwicklung und Reproduktion von *Orius majusculus* Reuter bei alleiniger Fütterung mit *Thrips tabaci* Lindeman
Laboratory studies on the predation, development and reproduction of Orius majusculus Reuter exclusively fed on Thrips tabaci Lindeman
- Schade, M.; Sengonça, C.:** 486
 Laboruntersuchungen zur Eignung von *Typhlodromus pyri* Scheuten als Räuber von *Thrips tabaci* Lindeman
Laboratory studies on the suitability of Typhlodromus pyri Scheuten as a predator of Thrips tabaci Lindeman
- Fungizide/Bakterizide (Sektion 41, 46, 51)**
Fungicides/Bactericides (Section 41, 46, 51)
- Buchenauer, H.:** 487
 Tendenzen in der Entwicklung neuer Wirkstoffe mit antifungalen Eigenschaften aus Naturstoffen
Tendencies in the development of new antifungal compounds from natural products
- Konradt, M.; Kappes, E. M.; Hiemer, M.; Petersen, H.-H.:** 488
 Azoxystrobin - Ein neuer, breit wirksamer, fungizider Wirkstoff mit systemischen Eigenschaften
Azoxystrobin - A novel, broad spectrum, fungicidal compound with systemic properties
- Kappes, E. M.; Konradt, M.; Hiemer, M.; Petersen, H.-H.:** 489
 Azoxystrobin - Erfahrungen in der Bekämpfung von Getreide- und Rebenkrankheiten
Azoxystrobin - Disease control in cereals and vines
- Prigge, G.; Saur, R.:** 490
 Brio®, ein Fungizid mit neuen Aspekten bei der Mehлтаubekämpfung in Getreide
Brio®, a fungicide of new aspects on control of powdery mildews in cereals
- Saur, R.; Menck, B.-H.; Prigge, G.:** 491
 Bekämpfung von Getreidekrankheiten mit dem neuen Fungizid Juwel®
Control of cereal diseases by new fungicide Juwel®
- Mappes, D.; Hauptmann, S.; Lorenz, K.-H.:** 492
 Diskus, ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Schorf (*Venturia inaequalis*) und Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) an Apfel
Diskus, a new fungicide on the control of scab (V. inaequalis) and powdery mildew (P. leucotricha) on apples
- Dohmen, G. P.; Ufer, A.; Künast, C.:** 493
 Ökotoxikologisches Profil von Kresoxim-methyl - einem neuen Fungizid aus der Klasse der Strobilurine
Ecotoxicological profile of Kresoxym-methyl - a new fungicide belonging to the chemical class of the strobilurins

- Körschenhaus, J.-W.; Buchenauer, H.:** 494
Der Einfluß von Azoxystrobin auf Ertrag und Physiologie von Winterweizen sowie den Befall durch *Mycosphaerella graminicola* und *Phaeosphaeria nodorum*
Influence of azoxystrobin on yield and physiology of winter wheat and infection by Mycosphaerella graminicola and Pheosphaeria nodorum
- Werner, Sigrid; Habermeyer, J.; Zinkernagel, V.:** 495
Beeinflussung der Brau- bzw. Backqualität von Sommergerste und Roggen durch ICIA5504
Effects of ICIA5504 on brewing and baking qualities of spring barley and rye
- Verreet, J.-A.; Klink, H.; Krieg, U.; Hedke, K.; Wehrmann A.:** 496
Biologische- epidemiologische und erträgliche Effekte des Fungizids Amistar (Azoxystrobin) aus der Gruppe der β -Methoxyacrylate gegenüber Weizen- u. Gerstenpathogenen auf der Basis stadien- und schwellenorientierter Positionierungskriterien
Biological-epidemiological and yield effects of Amistar (Azoxystrobin) against wheat and barley diseases on the basis of stage and threshold oriented criteria
- Dutzmann, S.; Krämer, W.; Berg, D.; Weißmüller, J.; Clausen, N.-E.:** 497
Wirkungsspektrum und Wirkungsweise des neuen fungiziden Wirkstoffes Spiroxamine
Biological spectrum and activity of the new fungicide Spiroxamine
- Tiemann, R.; Berg, D.; Krämer, W.; Pontzen, R.; Weißmüller, J.:** 498
Wirkungsmechanismus des neuen Fungizids Spiroxamine
Mode of action of the new fungicide Spiroxamine
- Büschbell, T.; Clausen, N.-E.:** 499
Mehrjährige Feldversuchsdaten zur Wirkpotenz von Spiroxamine, einem neuen fungiziden Wirkstoff
Several years of field trial data on the efficacy of Spiroxamine, a new fungicidal agent
- Puhl, T.; Leisse, N.:** 500
Fluquinconazol - das erste Quinazolmolekül für den Ackerbau
Fluquinconazol, the first quinazole molecule in cereals
- Puhl, T.; Hermes, W. J.:** 501
Wurzelschutz durch Fluquinconazol - der erste fungizide Wirkstoff gegen den Erreger der Schwarzbeinigkeit in Sicht
Root protection by Fluquinconazol - the first fungicide against take-all at the horizon
- Oeser, J.; Garvert, U.; Kister, G.:** 502
Scala® und Vision® - zwei neue Schorfmittel mit protektiver und kurativer Wirkung
Scala® and Vision® - two new fungicides for the control of scab in apples
- Bernhard, U.; Wallner, A.; Mayr, A.:** 503
DOE 81673 und DOE 81678 - zwei neue Getreidefungizide mit dem Wirkstoff Quinoxifen
DOE 81673 and DOE 81678 - two new cereal fungicides containing the active quinoxifen
- Raum, J.; Hauck, R.:** 504
CHORUS (Cyprodinil) - ein Spezialfungizid mit breitem Wirkungsspektrum für den Obstanbau
CHORUS (Cyprodinil) - a special, broadspectrum fungicide for pome- and stonefruit
- Raum, J.; Hauck, R.:** 505
SWITCH (Cyprodinil+Fludioxonil) - eine innovative Fungizidkombination gegen *Botrytis* in Sonderkulturen
SWITCH (Cyprodinil+Fludioxonil) - an innovative fungicide combination against Botrytis in special crops
- Kühl, Anke; Stähle-Csech, Ursula:** 506
Neue Möglichkeiten der Halmbruchbekämpfung in Getreide mit Unix®
Opportunities for the control of eyespot in cereals with Unix®

Kunz, S.; Mendgen, K.:	507
Resistenz von <i>Venturia inaequalis</i> -Populationen gegenüber Sterolbiosyntheseinhibitoren <i>Resistance of Venturia inaequalis-populations to ergosterol biosynthesis inhibitors</i>	
 Rechtliche Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz (Sektion 42, 47 und Poster) <i>Plant Protection Legislation - Plant Inspection (Section 42, 47 and Poster)</i>	
Unger, J.-G.; Motte, G.:	508
Das Konzept der schaderegerfreien Gebiete in der phytosanitären Gesetzgebung und Probleme der Anwendung <i>The concept of pest free areas in the phytosanitary legislation and problems of their application</i>	
Kehlenbeck, Hella:	509
Nutzen und Kosten von EU-Binnenmarktregelungen zur Pflanzengesundheit <i>Benefits and costs of new EEC-regulations concerning plant health</i>	
Motte, G.; Unger J.-G.:	510
Internationale Standards und Richtlinien für die Risikoanalyse von Schadorganismen und Warenströmen <i>International standards and Guidelines for pest risk analysis of harmful organisms and commodities</i>	
Lopian, R.:	511
Economic Impact Assessment: Ökonomische Faktoren in der Risikoanalyse von Schadorganismen (PRA) <i>Economic Impact Assessment: Economic factors for Pest Risk Analysis (PRA)</i>	
Koch, Magdalene; Schorn, Karola:	512
Obstvirusverordnung und 'Zertifizierung': Aktuelle Situation und zukünftige Entwicklung <i>German order for the control of viruses in fruit crops and marketing directives: Present situation and future development</i>	
Zajonc, J.; Kappenberg, K. W.:	513
Mykologische- und technologische Untersuchungen zur Entwicklung neuer Quarantänemaßnahmen gegen die Einschleppung der Amerikanischen Eichenwelke <i>Mycological and technological investigations concerning the development of new quarantine measures against the introduction of the oak wilt fungus</i>	
Müller, Petra:	514
<i>Burkholderia (Pseudomonas) solanacearum</i> - Gefahr bei der Kartoffelproduktion in Deutschland? <i>Burkholderia (Pseudomonas) solanacearum - risk for the potato production in Germany?</i>	
Baufeld, P.; Enzian, S.:	515
Ansiedlungspotential und mögliche Schäden des Westlichen Maiswurzelbohrers <i>Diabrotica virgifera</i> (Coleoptera, Chrysomelidae) in Deutschland <i>Establishment potential and possible damages of the western corn rootworm Diabrotica virgifera (Coleoptera, Chrysomelidae) in Germany</i>	
Flüh, M.:	516
Das Europäische Amt für tierärztliche und pflanzengesundheitliche Überwachung - seine Aufgaben im Bereich der Pflanzengesundheit <i>EC Office of Veterinary and Phytosanitary Inspection and Control - its tasks in the phytosanitary field</i>	

Enzian, S.: Definition und Klassifikation von Agrarlandschaften für die Aufgaben in der Folgenabschätzung im Pflanzenschutz <i>Definition and classification of agrarian landscapes for the tasks in technology assessment in plant protection</i>	517
Bathon, H.: „Freisetzung“ von Nützlingen - zur rechtlichen Situation in der Bundesrepublik Deutschland <i>The release of beneficial animals - ist legal status in the Federal Republic of Germany</i>	518
Wick, M.; Artl, K.: Zur Bestimmung des Nutzens der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln <i>Assessment of the benefit of the application of plant protection products</i>	519
Zornbach, W.: Lückenindikationen - ein Überblick <i>Minor uses - an overview</i>	520
Schietinger, R.: Schließen von Lücken - ein neuer Schwerpunkt für die Beratung <i>Closing of gaps in minor crops - a major issue for the extension service</i>	522
Wolski, U.; Wimschneider, W.: Mögliche Zulassungserweiterungen für STOMP SC im Rahmen des Verfahrens zur Schließung von Indikationslücken <i>Possible extensions of registrations for STOMP SC under the „minor use scheme“</i>	523
Klenner, M.; Kock, T.: Zur Geschichte des amtlichen Pflanzenschutzdienstes in Westfalen-Lippe <i>A brief history of the plant protection administration in Westphalia</i>	524
Schmidt, H.-H.: Neueinordnung fungizider Wirkstoffe in Wirkstoffgruppen im Rahmen des Meldeverfahrens nach § 19 PflSchG und Aussagen zu daraus resultierenden qualitativen Veränderungen der Meldeergebnisse aus den Jahren 1987 bis 1995 <i>Reclassification of fungicidal substances under the notification procedure outlined in Section 19 of German Plant Protection Law and comments on the resulting qualitative changes in the notification results for the years 1987 to 1995</i>	525
Wiedemann, W.; Kroll, Ute; Plorin, R.: Zum Nachweis quarantänerelevanter Bakteriosen an Kartoffeln in Sachsen <i>Detection of brown rot and ring rot in samples of potato tubers in Saxonia</i>	526
Landsmann, Cornelia; Unger, J.-G.: Meldungen der Pflanzenschutzdienste über beanstandete Sendungen aus Drittländern 1995 <i>Notifications of intercepted consignments from third countries by German Plant Protection Services in 1995</i>	527
Kappenberg, K. W.; Zajonc, J.: Alternativen zur Methylbromidbegasung von nordamerikanischem Eichenholz im Rahmen von Quarantänebestimmungen der EU <i>Alternatives to methyl bromide fumigation of North American oak wood in the scope of quarantine regulations of the European Union</i>	528
Schönfeld, Ute: Nematologische Untersuchungen von Holz und Rinde im Land Brandenburg <i>Nematological investigations on wood and bark in Brandenburg</i>	529

- Pehl, L.; Maschning, E.:** 530
Zur Situation der Quarantäneschädlinge *Mycosphaerella pini* und *M. dearnessii* in der
Bundesrepublik Deutschland
*To the situation of the quarantine pests Mycosphaerella pini and M. dearnessii in the Federal
Republic of Germany*
- Rittig, F. R.; Friemel, J.:** 531
Aufbau und Betrieb eines elektronischen GLP-Rohdatenarchivs
Electronic GLP raw data archives: Structure and function
- Gartenbau - Obst (Sektion 43 und Poster)**
Horticulture - Fruit (Section 43 and Poster)
- Büttner, Carmen; Graf, H.; Bach, V.:** 532
Virologische Untersuchungen an Gewässern aus Süßkirschenanlagen mit an Kleinfrüchtigkeit
(little cherry disease) erkrankten Süßkirschen
*Investigations on virus contamination of water samples collected in sweet cherry orchards
infected with little cherry disease*
- Bliefernicht, Kirsten; Krczal, Gabriele:** 533
Untersuchungen zur Verbreitung der Apfeltriebsucht in Süddeutschland
Investigations on the occurrence of apple proliferation disease in Southern Germany
- Klementz, Dagmar; Gündel, L.; Steck, U.:** 534
Rückstandsverhalten von Streptomycin auf/in Äpfeln nach Anwendung von Plantomycin im
Freiland
Residue behaviour of Streptomycin in apples after application of Plantomycin in the field
- Schulte, E.; Palm, G.:** 535
Einfluß des Wuchsortes von Apfelfrüchten im Baum auf den Befall mit Bitterfäule
Influence of the growing position of fruits within the tree on apple bitter rot
- Palm, G.:** 536
Entwicklung der Bitterfäule während CA/ULO- und Kühllagerbedingungen an Äpfeln
Development of bitter rot on apple during CA/ULO - and coldstorage conditions
- Galli, P.:** 537
Untersuchungen zur Parasitierung des Schalenwicklers *Adoxophyes orana* in Apfelanlagen von
Baden-Württemberg
*Investigations on the parasitization of the tortricid Adoxophyes orana in apple orchards of
Baden-Württemberg*
- Manuel, A.; Heyer, W.:** 538
Untersuchungen zum Auftreten von Aphiden in einer Apfelanlage und der Einfluß von Ameisen
und Antagonisten auf ihren Massenwechsel
*Presence of aphids in apple orchards and the influence of ants and antagonists on their
population dynamics*
- Trapp, A.; Rank, H.:** 539
Die Anwendung von Visualeinrichtungen zur Überwachung von Sägewespen im Obstbau
Use of colour traps for flight monitoring of sawflies in orchards
- Wetzel, Carmen; Dickler, E.; Kühnhold, J.:** 540
Imidacloprid-Einsatz im Apfelanbau durch Stammapplikation
Use of Imidacloprid in apple orchards by application on the stem

Bröther, H.:	541
Der bakterielle Rindenbrand <i>Pseudomonas syringae</i> an Obstgehölzen <i>Bacterial cancer Pseudomonas syringae on fruit trees</i>	
Schulte, E.; Palm, G.:	542
Bekämpfung von Fäulniserkrankungen am Apfel im Thermonebulisationsverfahren <i>Control of apple fruit rot by a thermal fogging technique</i>	
Kollar, A.:	543
Primäre Infektionsperioden des Apfelschorfes (<i>Venturia inaequalis</i>) und die Bewertung der biologischen und meteorologischen Faktoren <i>Primary infection periods of apple scab (Venturia inaequalis) and the evaluation of the biological and meteorological factors</i>	
Richter, K.; Fischer, Christa:	544
Bewertung der Feuerbrandresistenz von Obstgehölzen <i>Evaluation of fire blight resistance in fruit trees</i>	
Harries, V.; Da Ros, J. R.; Wilhelm, R.:	545
„Resistenz-Management“ bei Spinnmilben im Obstbau (IRAC-Empfehlungen) <i>Fruit crops spider mite resistance management: IRAC guidelines</i>	
Manuel, A.; Heyer, W.:	546
Kurzflügler (Coleoptera: Staphylinidae) und ihre Reaktion auf die Beseitigung von Unterbewuchs (chemisch, mechanisch und Mahd) in einer Apfelanlage <i>Staphylinids and their reaction on the removal of ground vegetation (chemical, mechanical and mow) in an apple orchard</i>	
Rank, H.; Trapp, A.:	547
Erprobung mechanischer Baumstreifen-Bearbeitungsgeräte mit verschiedenen Wirkprinzipien <i>Testing of mechanical working devices for tree strips with different modes of action</i>	
Berg, Gabriele; Bahl, H.:	548
Vergleichende Untersuchungen zur mikrobiellen Besiedlung der Rhizosphäre und Phyllosphäre der Erdbeere <i>Comparison of the microbial populations in the phyllosphere and rhizosphere of strawberry</i>	
 Gartenbau - Zierpflanzen (Sektion 48 und Poster) <i>Horticulture - Ornamentals (Section 48 and Poster)</i>	
Backhaus, G. F.:	549
Zur Problematik der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln an Zierpflanzen <i>On the problem with the application of plant protection products in ornamentals</i>	
Idczak, Elke; Brielmaier-Liebetanz, Ulrike; Müller, Petra:	550
Überprüfung von Nachweismethoden für <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pelargonii</i> an Pelargonien-Mutterpflanzen und Stecklingen aus der Praxis <i>Testing of methods for the detection of Xanthomonas campestris pv. pelargonii in mother plants and cuttings of pelargonium from nurseries</i>	
Griesbach, Erika:	551
Prüfung verschiedener Pelargonien-Formen auf Resistenz gegen <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pelargonii</i> (Xcp) <i>Evaluation of different cultivars of Pelargonium on resistance against Xanthomonas campestris pv. pelargonii</i>	

Themann, Karin; Werres, Sabine; Aust, H.-J.:	552
Vorkommen von <i>Phytophthora</i> spp. im Wasserkreislauf von Containerkulturflächen in Baumschulen <i>Occurrence of Phytophthora spp. in recirculated irrigation water from container plant production in nurseries</i>	
Krebs, E.-K.:	553
Zur Bekämpfung des Weißen Chrysanthemenrostes <i>Control of white rust on chrysanthemum</i>	
Schmidt, R.:	554
Blütenthrips an Schnittrosen - Vergleich von biologischer und chemischer Bekämpfung <i>Frankliniella occidentalis (Pergande) on glasshouse roses - comparison between biological and chemical control</i>	
Lösing, H.:	555
Zur Resistenz und Toleranz verschiedener Rosenunterlagen gegenüber Nematoden der Gattung <i>Pratylenchus</i> und ihrer Bedeutung für den Rosenanbau <i>Resistance and tolerance of different rose rootstocks for Pratylenchus spp. and the importance for rose production</i>	
Heupel, Monika; Brielmaier-Liebetanz, Ulrike:	556
<i>Pseudomonas viridiflava</i> als Krankheitserreger an <i>Viola x wittrockiana</i> -Hybriden <i>Pseudomonas viridiflava a pathogen on Viola x wittrockiana-hybrids</i>	
Hamacher, J.; Kurze, S.:	557
Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Ausbreitung von <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pelargonii</i> (Xcp) in zonalen Pelargonienhybriden <i>Light- and electronmicroscopic investigations on systemic movement of Xanthomonas campestris pv. pelargonii (Xcp) in hybrids of zonal pelargonias</i>	
Orlicz-Luthardt, Anna:	558
Untersuchungen zur <i>Fusarium</i> -Resistenz von Cyclamen <i>The study of Fusarium resistance in Cyclamen</i>	
 Gartenbau - Gemüse (Sektion 53 und Poster) <i>Horticulture - Vegetables (Section 53 and Poster)</i>	
Bruno, H.:	559
Untersuchungen zur Epidemiologie von <i>Pseudoperonospora cubensis</i> , dem Falschen Mehltau an Cucurbitaceen <i>Investigations of the epidemiology of Pseudoperonospora cubensis, the downy mildew of cucurbits</i>	
Krauthausen, H.-J.; Lindhorst, Rosemarie; Richter, Ellen; Hommes, M.:	560
Gezielte Bekämpfung von Pilzkrankheiten an Porree und Zwiebeln <i>Integrated control of fungal diseases in leek and onions</i>	
Richter, Ellen; Hommes, M.; Krauthausen, H.-J.; Lindhorst, Rosemarie:	561
Anwendung von Bekämpfungsschwellen gegen <i>Thrips tabaci</i> in Porree und Zwiebeln als Bestandteil des Integrierten Pflanzenschutzes <i>The use of action thresholds against Thrips tabaci in leek and onion as a component of integrated plant protection</i>	
Hildenhagen, R.; Hommes, M.:	562
Einfluß von <i>Brevicoryne brassicae</i> L. auf das Erntegewicht und die Erntequalität von Kopfkohl <i>Influence of Brevicoryne brassicae L. on the head weight and crop quality of cabbage</i>	

- Vidal, S.; Lehmbus, J.; Siekmann, Gitta:** 563
 Mechanismen der Befallsreduktion durch tierische Schädlinge in Kohluntersaatkulturen
Mechanisms for reduced populations of insect pests in cabbage grown with living mulches
- Marthe, F.; Scholze, P.:** 564
Septoria petroselinii - Darstellung eines Prüfverfahrens und erste Ergebnisse der
 Resistenzevaluierung bei Petersilie (*Petroselinum crispum*)
Septoria petroselinii - Explanation of a screening technique and first results of resistance
 evaluation in parsley (*Petroselinum crispum*)
- Gärber, Ute; Ulbrich, A.:** 565
 Ursachenkomplex der Umfallkrankheit bei Petersilie
The complex of causes of parsley damping-off
- Habekuß, Antje:** 566
 Screening eines *Allium*-Sortimentes der Genbank Gatersleben hinsichtlich Anfälligkeit
 gegenüber *Ditylenchus dipsaci*
Screening of the Gatersleben Allium-collection for resistance to Ditylenchus dipsaci
- Tasca, G.:** 567
 Forschungen über die Möglichkeit der Nutzung biologischer Präparate zur Befallsminderung
 durch pathogene Mikroorganismen bei Obst und Gemüse im Lager
*Research on the possibilities of using biological preparations in order to reduce the attack of
 pathogenic organisms causing depreciation in vegetables and fruits during preservation*
- Bekämpfung tierischer Schädlinge, Insektizide/Akarizide (Sektion 52 und Poster)**
Control of Noxious Animals, Insecticides/Acaricides (Section 52 and Poster)
- Oeser, J.; Garvert, U.; Kister, G.; Fußer, F.:** 568
 Bekämpfung von Rebzikaden mit Kiron®
Control of Green Leafhoppers (EMPOFL) in vine with Kiron®
- Garvert, U.; Schmid, J.:** 569
 Mimic® - ein MAC-Insektizid zur Bekämpfung von Schadschmetterlingslarven im Obst- und
 Weinbau
Mimic® - a MAC - insecticide for the control of Lepidopterous larvae in topfruit and vine
- Mendel, Renate; Wienecke, J.; Führ, F.; Reckmann, U.:** 570
 Aufnahme, Translokation und Wirkung von rindenappliziertem Imidacloprid bei Apfelbäumen
 unter dem Einfluß der Formulierung und der Transpirationsrate der Pflanzen
*Uptake, translocation and action of bark-applied Imidacloprid with apple trees depending on the
 formulation and the plant transpiration rate*
- Seemer, H.; Lux, J.; Welter, K.:** 571
 MASAI - ein neues Akarizid für den Zierpflanzen- und Obstbau
MASAI - a new acaricide for ornamentals and topfruit
- Raum, J.; Hauck, R.:** 572
 PLENUM (Pymetrozine) - ein neues, selektives Insektizid. Anwendung und Praxiserfahrungen in
 Feld- und Sonderkulturen
PLENUM (Pymetrozine) - a new, selective insecticide. Use and field experiences in various crops
- Neumann, H.; Basedow, T.; Feldhege, M.; Straube, B.:** 573
 Mit dem Silikatstaub SILICO-SEC® gegen Vorratsschädlinge - Die sanfte Alternative im
 Vorratsschutz
*Control of storage pests by use of the silica-dust SILICO-SEC®-the gentle alternative in pest
 control*

Bickers, U.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.:	575
Nachweis der Wirkung von Formulierhilfsstoffen auf Bioverfügbarkeit und Wirksamkeit systemischer Fungizide	
<i>Recording the effect of formulation additives on the biological availability and efficacy of systemic fungicides</i>	
Bühler, Beate; Kollar, A.:	576
Untersuchungen zur Strobilurinwirkung auf die zellwandabbauenden Enzyme des Apfelschorfpilzes <i>Venturia inaequalis</i>	
<i>Investigations on the effect of strobilurin on cell wall-degrading enzymes of the apple scab fungus <i>Venturia inaequalis</i></i>	
Petersen, H.-H.; Konradt, M.; Hiemer, M.; Kappes, E.M.:	577
Amistar® - Entwicklungsgeschichte und Profil einer neuen Fungizidgeneration	
<i>Amistar® - Development and profile of a new fungicide generation</i>	
Stark-Urnau, Martina; Leinhos, Gabriele M. E.; Scipio, V.; Gold, R. E.; Düggelin, M.; Guggenheim, R.:	578
Biologische Wirkungsweise von Kresoxim-methyl gegen <i>Venturia inaequalis</i>	
<i>Biological effects of kresoxim-methyl on <i>Venturia inaequalis</i></i>	
Küng, Ruth; Steinemann, A.; Knauf-Beiter, Gertrude:	579
Aufnahme und Persistenz von Cyprodinil in Apfelblättern	
<i>Uptake and persistence of Cyprodinil in apple leaves</i>	
Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen (PTS): Politische und ökonomische Aspekte im Pflanzenschutz (Sektion 10)	
<i>Plant Protection in Tropics and Subtropics (PTS): Political and Economic Aspects in Plant Protection (Section 10)</i>	
Scholz, H.:	580
Umweltschonender Pflanzenschutz - ein Beitrag zur Lösung von Welternährungs- und Umweltproblemen	
<i>Plant protection to save the environment - a contribution to solve human nutrition- and environmental problems in the world</i>	
Frost, M.:	581
Was folgt aus der AGENDA 21 für das Pflanzenschutzgesetz?	
<i>Consequences of the AGENDA 21 for the German plant protection act</i>	
Christenn, J.; Link, R.:	582
Die Bedeutung der „AGENDA 21“ für den Pflanzenschutz in der Entwicklungszusammenarbeit der Bundesrepublik Deutschland	
<i>Implications of the „AGENDA 21“ for crop protection in the development cooperation activities of the Federal Republic of Germany</i>	
Vaagt, G.; Kern, M.:	583
Die Umsetzung des internationalen Verhaltenskodex zum Inverkehrbringen und zur Anwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln: Entwicklungen, Stand und Zukunft	
<i>The implementation of the „International Code of Conduct on the distribution and use of pesticides“: Development, current status and future</i>	
Fleischer, G.; Waibel, H.:	584
Ökonomische und politische Rahmenbedingungen für den Integrierten Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen	
<i>The economic and political framework for Integrated Pest Management in developing countries</i>	

- Jungbluth, Frauke:** 585
Trägt der Integrierte Pflanzenschutz zu einer nachhaltigen Produktionsweise im Obstbau
Thailands bei?
*Does Integrated Pest Management support sustainable production systems in citrus production
in Thailand?*
- Agne, S.:** 586
Ökonomische Analyse der Pflanzenschutzpolitik Costa Ricas
Pesticide use in Costa Rica: Lack of incentives for Integrated Pest Management adoption
- PTS: Chemischer und integrierter Pflanzenschutz (Sektion 15 und Poster)**
PTS: Chemical and Integrated Plant Protection (Section 15 and Poster)
- Kern, M.; Vaagt, G.:** 587
Ungenügende Qualität von Pflanzenschutzmitteln in Entwicklungsländern
Insufficient quality of pesticides in developing countries
- Parusel, Dagmar:** 588
Pestizide und Baumwolle: Probleme und Chancen der Baumwollproduktion
Pesticide use and cotton: Problems and chances of cotton production
- Agne, S.; Waibel, H.:** 590
Pflanzenschutzmitteleinsatz und die Verbreitung des Integrierten Pflanzenschutzes im
Kaffeeanbau von Costa Rica
Demand for pesticide and IPM in Costarican coffee production
- Gamboa, W.; Pohlan, J.:** 591
Strategien des Pflanzenschutzes für den nachhaltigen Anbau von Chayote (*Sechium edule* (Jacq.)
Schwartz) im Valley de Ujarras/Costa Rica
*Strategies of integrated plant protection for the sustainable cultivation of Chayote (Sechium
edule (Jacq.) Schwartz) in the valley of Ujarras/Costa Rica*
- Pontzen, R.; Kurahashi, Y.; Berg, D.; Kagabu, S.; Kraatz, U.:** 592
Wirkungsmechanismus des neuen Reisfungizids Carpropamid
Mode of action of the novel rice blast fungicide carpropamid
- Li, Y. J.; Zingen-Sell, Irmgard; Gartner, Bianka; Abo El-Abbas, F.; Buchenauer, H.:** 593
3-Aminobuttersäure und Methyljasmonat induzieren Resistenz gegenüber Welkekrankheiten an
Baumwolle und Tomaten
*3-Aminobutyric acid and Methyl Jasmonate induce resistance against wilt disease in cotton and
tomato plants*
- Knapp, M.; Koch, W.:** 594
Die Wirkung von Behandlungen mit Fenprothrin auf die Entwicklung von Spinnmilben
(*Tetranychus urticae*) und ihrer natürlichen Gegenspieler im Apfel- und Pfirsichanbau des
jemenitischen Hochlands
*The effect of treatments with fenprothrin on the development of spider mites (Tetranychus
urticae) and their natural enemies in apple and peach orchards of the highlands of Yemen*
- Schulze, W.:** 595
Integrierter Pflanzenschutz im Gemüsebau des tropischen Südostasiens - Realität und Hoffnung
am Beispiel: *Capsicum* sp. (chilli) in Indonesien
*Integrated Pest Management in vegetables of tropical Southeast Asia - Reality and hope with
example chilli (Capsicum sp.) in Indonesia*
- Schulze, W.:** *)
Die Einführung und Verwirklichung des integrierten Pflanzenschutzes im Reisanbau Indonesiens

*) Beitrag nicht eingegangen

Becker, J. O.;Ohr, H. D.; Grech, N. M.; McGiffen, Milton E.; Sims, J. J.: 596
Bodenbegasung mit Methyljodid
Soil fumigation with methyl iodide

PTS: Integrierter und biologischer Pflanzenschutz (Sektion 20)
PTS: Integrated and Biological Plant Protection (Section 20)

Tchatchoua, J.: 597
Integrierte Bekämpfung des Blattfleckererregers *Rhynchosporium oryzae* im Reisanbau der Mbo- und Ndop-Ebenen von Kamerun
Integrated control of leaf scald (Rhynchosporium oryzae) in upland and lowland rice at Mbo and Ndop Plains/Cameroon

Pinnschmidt, H. O.; Teng, P. S.: 598
Anbau-, Ertrags- und Schaderregersituation im „rainfed lowland (RL)“ Reis einiger Gebiete Südostasiens
Cropping-, yield- and pest-situation in rainfed lowland rice of some Southeast Asian areas

Michalik, Susanne; Löhr, B.; Poehling, H. M.: 600
Entwicklung eines Integrierten Pflanzenschutzansatzes für grüne Bohnen (*Phaseolus vulgaris*) in Kenia
Development of an integrated crop protection programme for French beans (Phaseolus vulgaris) in Kenya

Lababidi, M. S.: 601
Integrierte Bekämpfung des Pistazienblattsaugers *Agonoscena tragionii* in Syrien
Integrated control of the Pistachio Psyllid in Syria

Schuster, G.; Guan-Cheng, L.: 602
AVIP, ein in China entwickeltes und geprüftes antivirales Pflanzenstärkungsmittel
AVIP, an antiviral restorative for plants, newly developed in China

Ehlers, R.-U.: 604
Einsatz des insektenpathogenen *Heterorhabditis indicus* zur Bekämpfung von Engerlingen in Zuckerrohr in Tamil Nadu (Indien)
Control of sugarcane grubs with the entomopathogenic nematode Heterorhabditis indicus in Tamil Nadu (India)

Olatunji, G. A.: 605
Untersuchungen über natürliche Insektizide (Biozide): Insektizide Aktivität eines Wirtstoffes aus der Rinde von Mango (*Mangifera indica*)
Studies on natural insecticides (Biocides): Insecticidal activity of the active ingredient of the bark of Mangifera indica

PTS: Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 25, 30 und Poster)
PTS: Biological Plant Protection (Section 25, 30 and Poster)

May, R.; Völksch, B.: 606
Biologische Kontrolle des Blattfleckererregers der Sojabohne, *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* in der epiphytischen Besiedelungsphase durch konkurrierende inkompatible *Pseudomonas syringae*-Pathovars
Biological control of bacterial blight of soybean plants through pre-emptive exclusion of Pseudomonas syringae pv. glycinea in the resident phase by incompatible Pseudomonas syringae-Pvs.

- Griesbach, M.; Gold, C. S.; Speijer, P. R.; Sikora, R. A.:** 607
 Endophytische Pilze aus Bananenrhizomen in Uganda und ihr Potential als biologisches Bekämpfungsmittel gegen den Bananenbohrkäfer *Cosmopolites sordidus*
Fungal endophytes in banana rhizomes and their potential for the control of the banana weevil
- Schuster, R.-P.; Sikora, R. A.:** 608
 Untersuchungen zum Vorkommen, zum Potential und zur Einsatzmöglichkeit endophytischer Pilze in der Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden an Bananen
Investigations on the occurrence, the potential and utilization of endophytic fungi for biological control of plant parasitic nematodes on banana
- Rupprecht, H.; Stephan, D.; Zimmermann, G.; Kromer, K. H.:** 609
 Anwendbarkeit von wäßrigen Formulierungen entomophager Pilzsporen zur Applikation mit kontrollierten Tröpfchengrößen im Ultra-Low-Volume-Verfahren unter ariden Bedingungen
Applicability of water based formulations of entomopathogenic fungal spores under arid conditions with controlled droplets application by using Ultra-Low-Volume technology
- Müther, Jutta; Raffo Benegas, Maria Dolores; Vogt, Heidrun:** 610
 Zur Bedeutung der Raubmilbe *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) im Apfelanbau in der Region Alto Valle, Provinz Rio Negro, Argentinien
On the importance of the predatory mite Neoseiulus californicus (McGregor) (Acari, Phytodeiidae) in apple orchards of the province Rio Negro, Argentina
- Sengonca, Ç.; Uygun, N.; Kersting, U.; Ulusoy, M. R.:** 611
 Erfolgreiche biologische Bekämpfung von *Parabemisia myricae* (Kuwana) durch Einbürgerung des Parasitoiden *Eretmocerus debachi* Rose et Rosen in der Zitrus-Anbauregion des östlichen Mittelmeergebiets der Türkei
Successful biological control of Parabemisia myricae (Kuwana) after establishment of the parasitoid Eretmocerus debachi Rose et Rosen in the East Mediterranean citrus-growing region of Turkey
- Almatni, W.; Mahmalji, M. Z.:** 612
 Natürliche Feinde und biologische Bekämpfung der Apfelblutlaus, *Eriosoma lanigerum* Hausmann, im Süden Syriens
Natural enemies and biological control of woolly apple aphid, Eriosoma lanigerum Hausm., in Southern Syria
- Fofana, B.; Rauber, R.:** 613
 Unkrautunterdrückungsvermögen von Trockenreissorten unter low-input-Bedingungen in Westafrika
Weed suppression ability in upland rice cultivars under low input conditions in West Africa
- Tchatchoua, J.:** 614
 Befallserehebungen pflanzenparasitärer Nematoden im westlichen Hochland von Kamerun
A survey of rice plant parasitic nematodes in the western highlands of Cameroon
- Ranaivo, F.; Stephan, D.; Zimmermann, G.:** 615
 Versuche zur Kombination des entomopathogenen Pilzes *Metarhizium flavoviride* mit Extrakten von Meliaceen im Rahmen der biologischen Bekämpfung afrikanischer Wanderheuschrecken
Experiments on combination of the entomopathogenic fungus Metarhizium flavoviride with extracts of meliaceous plants for biological control of African migratory locusts
- Badawy, H. M. A.:** 616
 Biologische Wirkung von Acetonextrakten aus *Boussingaultia gracilis* auf Larvenstadien des ägyptischen Baumwollwurmes, *Spodoptera littoralis* (Boisd.)
Biological effect of Boussingaultia gracilis acetone extract on larval instars of cotton leafworm Spodoptera littoralis (Boisd.)

PTS: Vorratsschutz (Sektion 35 und Poster)
PTS: Storage Protection (Section 35 and Poster)

- Borgemeister, C.; Adda, C.; Markham, R. H.; Camara, M.; Oussou, R.; Scholz, D.; Schneider, H.; Meikle, W. G.; Poehling, H.-M.:** 617
Fortschritte im Verständnis der Ökologie von *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), einem natürlichen Feind des Großen Kornkäfers *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)
Advances in the understanding of the ecology of Teretriosoma nigrescens Lewis (Coleoptera: Histeridae), a natural enemy of the exotic larger grain borer Prostephanus truncatus (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)
- Scholz, Dagmar; Borgemeister, C.; Meikle, W. G.; Markham, R.; Poehling, H.-M.:** 618
Individuelle Pheromonproduktion bei *Prostephanus truncatus*-Männchen: Auslöser für starken Befall von Maislagern durch diesen Schädling?
Individual pheromone production by male Prostephanus truncatus: The principal factor causing heavy infestation of stored maize?
- Helbig, J.:** 619
Die Wirksamkeit des Prädators *Teretriosoma nigrescens* (Col. Histeridae) im Hinblick auf die Bekämpfung von *Prostephanus truncatus* (Col. Bostrichidae) auf getrockneten Maniokchips und Maniokholz
Ability of the predator Teretriosoma nigrescens LEWIS (Col. Histeridae) to suppress Prostephanus truncatus (HORN) (Col. Bostrichidae) on dried cassava chips and cassava wood
- Lorek, C.; Zimmermann, G.; Markham, R.:** 620
Wirkung entomopathogener Pilze auf den tropischen Lagerschädling *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera: Bostrichidae)
Effects of entomopathogenic fungi on the tropical storage pest Prostephanus truncatus Horn (Coleoptera: Bostrichidae)
- Stumpf, Elke; Bochow, H.; Reichmuth, C.:** 621
Analyse von Nachernteverlusten in kleinbäuerlichen Maniok-Betriebssystemen in Nordghana
Analysis of post-harvest losses in small-scale cassava systems in North-Ghana
- Al-Kirshi, A.-G.; Bochow, H.; Reichmuth, C.:** 622
Eignung traditioneller Läger in den Tropen für den Einsatz biologischer Gegenspieler wie Parasitoide zur Bekämpfung von Vorratsschädlingen
Traditional stores in the tropics as suitable habitat for biological control
- Hell, K.; Setamou, M.; Cardwell, K. F.; Poehling, H.-M.:** 623
Einfluß von Anbau- und Lagerungsmethoden von Mais und die Aflatoxinentwicklung in der bäuerlichen Lagerhaltung von Benin/Westafrika
Influence of farming practices on resulting aflatoxin content in stored maize in Benin, West-Africa
- Adler, C.:** 624
Bedeutung und mögliche Nutzung des Faktors Temperatur im Nachernteschutz der Tropen und Subtropen
Significance and potential utilization of the factor temperature in tropical and subtropical stored product protection
- Helbig, J.:** 625
Untersuchungen zum Potential der in Togo heimischen Nutzarthropoden zur Eindämmung des eingeschleppten Schädling *Prostephanus truncatus* (Col., Bostrichidae)
Ability of naturally occurring parasitoids to suppress the introduced pest Prostephanus truncatus (HORN) (Col., Bostrichidae) in Togo

- Bartels, Daniela; Schliesske, J.:** 626
 Zum sekundären Nahrungswahlverhalten von vorratsschädlichen Käfern aus importiertem Rohkakao (*Theobroma cacao* L.)
On the secondary food selection behavior of post-harvest pestiferous beetles of imported raw cocoa (Theobroma cacao L.)
- PTS: Schädlinge und Krankheiten (Sektion 40 und Poster)**
PTS: Pests and Diseases (Section 40 and Poster)
- Richter, K.; Antonio, J.:** 627
 Zur Schadwirkung von *Zabrotes subfasciatus* Boh. an Bohnensaatgut
Damage effects caused by Zabrotes subfasciatus Boh. on bean seed
- Kersting, U.:** 628
 Jahreszeitlicher Flugverlauf von *Circulifer haematoceps* (M. & R.) in jungen Zitrusanlagen
Seasonal flight pattern of Circulifer haematoceps (M. & R.) in young citrus orchards
- Scholz, U.:** 629
 Untersuchungen zum Auftreten von *Heterodera latipons* und wurzelpathogenen Pilzen an Gerste in Syrien sowie zur Pathogenität von *Cochliobolus sativus* (anam. *Bipolaris sorokiniana*)
Investigations on the occurrence of Heterodera latipons and root pathogenic fungi on barley in Syria and on pathogenicity of Cochliobolus sativus
- Vilich, Vivian:** 630
 Untersuchungen zu *Heterodera latipons* und *Cochliobolus sativus* (anam. *Bipolaris sorokiniana*) in Syrien: Mikrobielle Besiedlung von Gerste bei unterschiedlichem Schaderregerbefall
Investigations on Heterodera latipons and Cochliobolus sativus (anam. Bipolaris sorokiniana) in Syria: Microbial colonization of barley and different disease levels
- Wydra, Kerstin; Msikita, Weston:** 631
 Das Vorkommen und die Bedeutung von Krankheiten an Maniok (*Manihot esculenta* Crantz) in verschiedenen agroökologischen Zonen Westafrikas und Untersuchungen zur Virulenz des Erregers des Bakterienbrandes, *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*
Survey of cassava (Manihot esculenta Crantz) diseases in different ecozones of West Africa and virulence analysis of strains of Xanthomonas campestris pv. manihotis causing cassava bacterial blight
- Quadt-Hallmann, Andrea; Kloepper, J. W.:** 632
 Untersuchungen zur endophytischen Verhaltensweise pflanzenassoziierter, nicht-pathogener Bakterien in Baumwolle: Eindringung und Lokalisierung
Bacterial endophytes in cotton: penetration and location
- Hoyer, Ute; Maiß, E.; Jelkmann, W.; Lesemann, D.-E.; Winter, S.; Vetten, H. J.:** 633
 Entwicklung von Nachweisverfahren für sweet potato sunken vein closterovirus im Rahmen der tropischen und subtropischen Agrarforschung
A molecular biological approach to development of diagnostic techniques for sweet potato sunken vein closterovirus
- Afouda, L.; Wydra, Kerstin:** 634
 Pathologische Charakterisierung von Wurzel- und Stengelfäuleerregern an Maniok (*Manihot esculenta* Crantz) in Westafrika und die Entwicklung von Methoden zur biologischen Kontrolle mit Antagonisten
Virulence analysis of root and stem rot pathogens of cassava (Manihot esculenta Crantz) in West Africa and development of methods for their biological control with antagonists

- Fessehaie, A.; Wydra, Kerstin; Janse, J. D.; Rudolph, K.:** 635
 Charakterisierung von *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (Xcm), dem Erreger des Bakterienbrandes an Maniok (*Manihot esculenta* Crantz), mit physiologisch-biochemischen und serologischen Methoden
Characterization of Xanthomonas campestris pv. *manihotis* (Xcm), incitant of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) bacterial blight by physiological, biochemical and serological methods
- Tchatchoua, J.:** 637
 Pilzliche Schaderreger der Kundebohne (*Vigna unguiculata*) im Hochland von Kamerun
Fungal diseases of cowpeas (Vigna unguiculata Walp.) in the highlands of Cameroon
- Hoffmann, Katrin; Geske, Susan, M.; Moyer, J. W.:** 638
 Einfluß von peanut mottle virus (PeMV) auf den Befallsverlauf von tomato spotted wilt virus (TSWV) in mischinfizierten Erdnußpflanzen (*Arachis hypogaea* L.)
Pathogenesis of tomato spotted wilt virus (TSWV) in selected cultivars of peanut (Arachis hypogaea L.) dually infected with peanut mottle virus (PeMV)
- Oertel, Uta; Schubert, J.; Fuchs, E.:** 639
 Zur Charakterisierung von Isolaten des sugarcane mosaic virus (SCMV)
Characterization of sugarcane potyvirus (SCMV) isolates
- Bello, T. M.; Winter, S.; Fadina, O. O.; Schilder, A. M. C.; Thottappilly, G.:** 640
 Entwicklung und Evaluierung eines serologischen Verfahrens zum Nachweis von *Colletotrichum lindemuthianum* in Samen von Kundebohnen, *Vigna unguiculata* L.
 Development and evaluation of a serological assay for the detection of *Colletotrichum lindemuthianum* in seeds of cowpea, *Vigna unguiculata* L.
- Khatri-Chhetri, G.; Wydra, Kerstin; Rudolph, K.:** 641
 Pathologische und physiologische Charakterisierung von *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola*, dem Erreger des Bakterienbrandes der Augenbohne (*Vigna unguiculata*)
Analysis of virulence and metabolic fingerprints of Xanthomonas campestris pv. *vignicola* strains causing bacterial blight and bacterial pustule on cowpea in different geographic areas
- PTS: Biodiversität von Krankheitserregern, Schädlingen und Nützlingen (Sektion 45, 50 und Poster)**
PTS: Biodiversity of Pathogens, Pests and Beneficials (Section 45, 50 and Poster)
- Hindorf, H.; Omondi, C.:** 643
 Variabilität des Erregers der Kaffeekirschen-Krankheit, *Colletotrichum kahawae*
Variability of Colletotrichum kahawae, the causal agent of Coffee Berry Disease (CBD)
- Nirenberg, Helgard I.; Ibrahim, G.; Hering, O.; O'Donnell, K.:** 644
 Neubewertung der systematischen Stellung von *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* - morphologische, phytopathologische und molekularbiologische Untersuchungen an acht Rassen
Evaluation of the systematic position of Fusarium oxysporum f. sp. *vasinfectum* - morphological, phytopathologic, and molecular experiments with 8 races
- Kroschel, J.; Sauerborn, J.:** 645
 Die Diversität von Phytophagen parasitischer Unkräuter und Möglichkeiten ihrer Verwendung in der biologischen Bekämpfung
The diversity of phytophagous insects associated with parasitic weeds and possibilities of their use in biological control
- Hallmann, J.; Kloeppe, J. W.; Rodriguez-Kábana, R.:** 646
 Die Bedeutung bakterieller Biodiversität für die biologische Nematodenbekämpfung
The impact of bacterial diversity on biological control of plant-parasitic nematodes

Kersting, U.: Der Einfluß von Anbausystemen auf Biodiversität und Schädlingsgradationen <i>Effects of crop productions systems on biodiversity and pest epidemics</i>	647
Kersting, U.: Biodiversität in integrierten Pest-Management-Programmen am Beispiel des Zitrusanbaus in der Türkei <i>Biodiversity in integrated pest management programs exemplified for citrus in Turkey</i>	648
Saucke, Dorothea; Welz, H. G.; Geiger, H. H.: Genetische Diversität in kenianischen, chinesischen und mitteleuropäischen Feldpopulationen von <i>Setosphaeria turcica</i> <i>Genetic diversity in Kenyan, Chinese and Central European populations of Setosphaeria turcica</i>	649
Müller, P.: Biodiversität in biologischen Systemen. Welche Konzepte lassen sich im System Schaderreger/Wirtspflanze nutzen? <i>Biodiversity in biological systems. Which concepts are useful for parasite/host systems?</i>	650
Schmutterer, H.: Niem - Pflanzenschutz mit Möglichkeiten zur Erhaltung der Biodiversität in Agroökosystemen der Tropen und gemäßigten Klimazonen <i>Neem - Plant protection with advances in preservation of the biodiversity in agro-ecosystems of the tropics and temperate climatic zones</i>	651
Wenzel, G.: Die Biodiversität als Strategie genetischer Populationsdynamik in der Pflanzenzüchtung <i>Biodiversity as a genetic population-dynamic strategy in plant breeding</i>	652

Vorwort

Die 50. Deutsche Pflanzenschutztagung - ein Jubiläum! - findet vom 23. bis 26. September 1996 in Münster statt. Veranstaltungsort ist die Westfälische Wilhelms-Universität.

Schon 1977 traf man sich zur 41. Deutschen Pflanzenschutztagung in Münster. Die Kurzfassungen der Vorträge der damaligen Tagung sind in Heft 178 der „Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“ auf 288 Seiten veröffentlicht.

Im Rahmen der 50. Deutschen Pflanzenschutztagung wird ein weiteres Jubiläum gefeiert: Das Außeninstitut in Münster der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft „Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde“ wird 50 Jahre alt. Aus diesem Anlaß sind zwei Sektionen des Tagungsprogramms am 24.09.96 für ein Festkolloquium vorgesehen, bei dem in neun Vorträgen die Geschichte und die Forschungsarbeiten des Institutes vorgestellt werden.

Während der Tagung wird wieder der Pflanzenschutz in seiner gesamten Themenbreite präsentiert werden. Gleichzeitig wird mit der Einrichtung des Sachgebietes „Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen“ ein besonderer Schwerpunkt gesetzt. Forschungsergebnisse aus diesem Bereich werden in 57 Vorträgen und 12 Postern zu verschiedenen Teilgebieten vorgestellt.

Ein 22 Wissenschaftler umfassendes Programmkomitee hat für die 50. Deutsche Pflanzenschutztagung insgesamt 364 Vorträge und 261 Poster ausgewählt. Dazu waren erstmals alle Leiter der Arbeitskreise der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft eingeladen.

Die Kurzfassungen aller Vorträge und Poster werden wie bei früheren Tagungen in einem Band der „Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft“ veröffentlicht. Herrn Professor Dr. Laux und allen an der termingerechten Zusammenstellung dieses 28. Tagungsbandes Beteiligten sei dafür gedankt. Mein Dank geht besonders auch an das Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe unter der Leitung von Herrn Leitenden Landwirtschaftsdirektor Dr. Kock und an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), die mit viel Zeit und Mühe zur Vorbereitung und Durchführung der 50. Deutschen Pflanzenschutztagung erfolgreich beigetragen haben.



Prof. Dr. F. Klingauf
Vorsitzender des Organisationskomitees



Prof. Dr. Rudolf Heitefuß

EHRENURKUNDE

*In Anerkennung seiner hervorragenden
Verdienste um die Phytomedizin und
den Pflanzenschutz wird*

Herrn Professor Dr.

RUDOLF HEITEFUSS

die Otto-Appel-Denk Münze verliehen.

*Die Verleihung dieser Denk Münze, die zu
Ehren des Altmeisters der deutschen Phyto-
pathologie, Geheimrat Prof. Dr. Dr. h. c. mult.
Otto Appel, gestiftet wurde, bringt die Wert-
schätzung von Wissenschaft und Praxis zum
Ausdruck, die dem Wirken von
Herrn Professor Dr. Rudolf Heitefuss
als Forscher und Hochschullehrer entgegen-
gebracht wird.*

*Mit seinen Untersuchungen zur phyto-
pathologischen Physiologie hat er das phyto-
medizinische Verständnis von Wirt-
Pathogen Beziehungen vertieft. Bleibende
Verdienste hat er sich gleichermaßen in der
Fortentwicklung des Integrierten Pflanz-
schutzes und seiner Einführung in die Praxis
erworben.*

Braunschweig, den 19. Mai 1996

*Richard Pranke,
Vizepräsident des Kuratoriums*

*Fred Klingenberg,
Vize Sekretär des Kuratoriums*



DEUTSCHE
PHYTOMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E.V.



URKUNDE

Die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.
verleiht für das Jahr 1996 die

ANTON-DE-BARY-MEDAILLE

an Herrn

Professor Dr. Paul E. Waggoner

in Würdigung seiner herausragenden Verdienste
bei der Einführung der Computersimulation in der Phytopathologie.

Mainz, im Januar 1996

Für das Kuratorium

Helmut Willems

1. Vorsitzender

DEUTSCHE
PHYTOMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E.V.



URKUNDE

Die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.
verleiht für das Jahr 1996 den

JULIUS-KÜHN-PREIS

an Herrn

Professor Dr. Andreas von Tiedemann

in Anerkennung seiner grundlegenden Arbeiten
zur Krankheitsprädisposition von landwirtschaftlichen
Kulturpflanzen durch Ozon.

Mainz, im Mai 1996

Helmut Willuhn

1. Vorsitzender

A. V. TIEDEMANN

UNIVERSITÄT ROSTOCK, AGRARWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT, FACHGEBIET PHYTOMEDIZIN

Krankheitsprädisposition durch Ozon - Ableitungen für die landwirtschaftliche Praxis und die phytopathologische Forschung

Einleitung

Troposphärisches Ozon bzw. die Wirkung desselben als abiotischer Schadfaktor auf Pflanzen hat es nicht leicht, zumal in Deutschland, als ein Thema der Phytomedizin bzw. des Pflanzenschutzes ernst genommen zu werden. Das ist umso erstaunlicher, als in den Lehrbüchern der Phytomedizin, den klassischen wie den modernen, Kapitel über abiotische Krankheitsursachen, früher die sog. Rauchgase, heute vornehmlich Stickoxide und Photooxidantien, stets enthalten sind. Dies mag verschiedene Gründe haben. Einmal sind (biotische) Schaderreger-Wirtspflanze-Beziehungen aufgrund ihrer biologischen Dynamik natürlich weitaus interessanter als reine Toxizitätseffekte. Darüberhinaus spielen in der Praxis erstere natürlich auch eine viel größere Rolle als letztere. Vielleicht bestehen aber auch zu große methodische Probleme, um Schadgasbelastungen realistisch zu simulieren und die Wirkungen zu erfassen. Letzlich mag sogar eine gewisse Ohnmacht gegenüber der als weitgehend unumkehrbar angesehenen Luftverschmutzung eine Rolle spielen, die sowohl Wissenschaftlern als auch potentiellen Geldgebern die Motivation nimmt.

All diesen berechtigten Einwänden zum Trotz habe ich mich vor nunmehr 12 Jahren - nicht ahnend, wohin das führen würde - dem Thema Ozon gewidmet, in einer Zeit als dieses atmosphärische Gas als Pflanzengift gerade ins Gerede gekommen war. Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, welche unerwarteten Arbeitsgebiete sich einem Pflanzenpathologen eröffnen, der sich dem Stressfaktor Ozon zugewendet hat.

Ozonschäden an landwirtschaftlichen Kulturen in Deutschland

Seit Mitte der siebziger Jahre häuften sich Berichte über abnorm hohe Ozonwerte in verschiedenen Teilen Deutschlands, wie der Oberrheinischen Tiefebene, Randbereichen des Ruhrgebiets oder im Schwarzwald. Ein Alarmwert waren die $664 \mu\text{g pro m}^3$, gemessen am 23. Juni 1976 in Mannheim, die den bis dahin höchsten in Deutschland gemessenen Ozonwert darstellten und deutlich machten, daß auch in Europa kalifornische Belastungen auftreten können (GUDERIAN 1985). Neben solchen Spitzenbelastungen, die meist nur über wenige Stunden am Nachmittag auftreten, zeigen aber auch zwei andere langjährige Meßreihen, die zwischen 1876 und 1910 im Raum Paris und von 1956 bis 1984 am Kap Arkona auf Rügen durchgeführt wurden, daß sich die Hintergrundbelastung mit troposphärischem Ozon in Mitteleuropa in diesem Zeitraum nahezu verdreifacht hat (VOLZ & KLEY 1988). Die Ursache hierfür ist hinlänglich bekannt: obgleich Ozon kein direkt emittierter Schadstoff ist, steht seine photochemische Bildung in direkter Proportionalität zur Menge ausgestoßener Präkursoren, den Stickoxide, in erster Linie aus Kraftfahrzeugen und Industrie.

Ein sicherer Nachweis von Ozonschäden an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Deutschland gelang erstmals Knabe im Jahre 1967 (zit. n. CLAUSSEN 1975), allerdings zunächst nur an Tabakpflanzen, die als Ozonindikatoren im Freiland exponiert worden waren. Inzwischen zeigt Tabak auch im erwerbsmäßigen Anbau in Südbaden immer wieder die typischen weißen Sprengelungen, die unverwechselbare Schadsymptome von Ozon sind. Bei anderen Pflanzenarten trifft die Diagnostik aus naheliegenden Gründen auf erhebliche Probleme. Ozon ist als Agens schon

kurz nach der Aufnahme durch die Stomata nicht mehr nachweisbar, da es sehr schnell in kurzlebige Sauerstoffradikale zerfällt. Symptome treten oft latent oder mit Verzögerung auf und mischen sich mit biotisch bedingten (Schadpilz, Schädlinge) Schädigungen. Bei Buschbohnen im Raum Warburg traten 1991 bräunliche, auf die Blattoberseite beschränkte Blattbronzierungen auf, bei denen keine biotischen Schadursachen nachweisbar waren. Eine histologische Untersuchung des Querschnitts geschädigter Blätter ergab die für Ozon typische Begrenzung der Zellschäden auf das Palisadenparenchym. Solche diagnostischen Merkmale verstärken zwar den Verdacht auf Ozoneinwirkung, geben aber keine vollkommene Sicherheit.

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der Diagnosesicherheit besteht im Einsatz des Ozon-Antidots EDU (Ethylendiharnstoff). EDU wurde in den USA zum Nachweis von Ozonschäden an zahlreichen sensiblen Kulturen wie Buschbohnen, Sojabohnen, Erdnuß, Kartoffel, Tomate und Reben eingesetzt. Es gilt als frei von Nebenwirkungen gegen biotische Schaderreger. Wir haben es 1991 in fränkischen Weinbergen eingesetzt, in denen ungeklärte Blattbronzierungen an bestimmten Rebsorten auftraten. Hierbei wurden einzelne Rebzeilen in 6-12tägigen Abständen während der Vegetationszeit insgesamt 12 mal mit EDU behandelt. Hierdurch konnte die Bronzierung signifikant vermindert werden (Tab. 1). Unter der Voraussetzung, daß EDU keine Nebenwirkungen auf andere mögliche Schadfaktoren hat, war damit indirekt bewiesen, daß die Reben durch Ozon geschädigt worden sind. Die Diagnose von abiotischen Schäden an Pflanzen bleibt dennoch eine schwierige Frage, die nur durch die Kombination vielfältiger Informationen, wie Schadgasbelastung des Standortes, Sensitivität der Kulturart, Symptomvergleiche und Antidotversuche mit ausreichender Sicherheit beantwortet werden kann.

Tab. 1. Einfluß von Antioxidantienbehandlungen auf die Blattbronzierungen bei Reben (Sorte 'Traminer', Veitshöchheim 1991)

Behandlung	Blattschädigungsindex (0-8) ^a	
	Boniturdatum	
	12. August	24. September
Kontrolle	4,22a	4,89a
EDU	3,14b	4,19b
Benomyl	1,0c	1,09 c

^a Indices 1 = 0% bis 8 = 100 %, Tukey multiple range test für $P \leq 0,05$

n. TIEDEMANN & HERRMANN 1992

Mit Hilfe von EDU kann auch die Ertragswirkung von Ozon quantifiziert werden. Der Vorteil ist, daß dies unter normalen Feldbedingungen geschehen kann, während in Kammern durchgeführte Begasungsversuche zur Frage der Ertragsbeeinflussung stets unter artifiziellen Standraumbedingungen leiden (Kammereffekte). In einem zweijährigen Versuch wurde Winterweizen (Sorte 'Kanzler') zwischen Mai und Juli (EC 37-80) in etwa 10tägigen Abständen 4-5 Mal mit EDU behandelt. Der übrige Pflanzenschutz beschränkte sich auf konventionelle Blatt- und Ährenbehandlungen. Wie in Tabelle 2 ausgewiesen, ergaben sich in beiden Jahren 6 % Mehrertrag durch EDU. Vermutlich durch die leichte Verzögerung der Seneszenz bewirkte EDU in beiden Jahren einen erhöhten Befall mit Mehltau und Septoria, sodaß der wahre Ertragsunterschied durch EDU-Behandlung noch größer als 6% gewesen sein muß. Diese Größenordnung von ozonbedingten Verlusten bei Weizen in Europa wird auch durch die Ergebnisse des europäischen 'Open-top-

chamber'-Versuches (1986-92) mit 5-15% Ertragsreduktionen bestätigt. Für Gerste und Hafer konnten dagegen keine gesicherten Ertragsrückgänge ermittelt werden (SKÄRBY ET AL. 1992).

Tab. 2. Einfluß von EDU-Behandlungen auf Pilzbefall und Ertrag von Winterweizen (Sorte 'Kanzler', Warburg)

Jahr, Behandlung	Ozon- schäden +/-	Krankheiten		Ertrag [kg ha ⁻¹]
		Mehltau [% Blattbefall]	Septoria	
1992				
-EDU	-	3	0	8.395a (100)
+EDU	-	8	2	8.923b (106)
1993				
-EDU	-	1	1	9.314a (100)
+EDU	-	7	7	9.864a (106)

Krankheitsbonituren zu EC 75-80 auf den beiden obersten Blättern; multipler Rangtest (LSD), $P \leq 0,1$
Die Daten wurden freundlicherweise von der LK Westfalen-Lippe, Kreisstelle Höxter, zur Verfügung gestellt.

Ableitungen für die Risikobeurteilung in der Praxis

Eine Risikoeinschätzung bezüglich der Schadwirkung von Ozon in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion ist zwar wünschenswert, stößt aber auf erhebliche Schwierigkeiten. Einige davon seien hier an exemplarisch dargestellt.

Bei einem Versuch mit Sommerweizen in sog. 'Open-top-chambers' wurden in den belasteten Varianten Kammern mit 30 bzw. 60 ppb Ozon begast (8 h pro Tag). Kontrollkammern erhielten entweder gefilterte Luft oder authentische Umgebungsluft mit dem "natürlichen" Ozongehalt. Die sich aus der Umgebungsluft ergebenden Ozonkonzentrationen lagen zwischen denen der beiden mit Ozon begasteten Varianten, die Gesamtdosis aufgrund der höheren Nachtwerte sogar darüber. Nach 31 Tagen wurde jedoch an den Weizenpflanzen aus der Umgebungsluft keinerlei Ozonschädigung festgestellt, während auf den mit 30 bzw. 60 ppb belasteten Pflanzen Blattschäden von bis zu 50 % auftraten (TIEDEMANN ET AL. 1991). Eine Erklärung für dieses Phänomen kann nur in Gasmischungseffekten liegen, die in der Umgebungsluft die biologische Wirksamkeit des Ozons beeinträchtigt haben müssen. Dieser Versuch mag auch erklären, warum Pflanzen bei Kammerbegasungen mit dem reinen Schadgas häufig so viel empfindlicher reagieren als bei vergleichbaren Schadgaskonzentrationen im Freiland.

Ein weiterer im Freiland wirksam werdender Mechanismus ist die Adaptationsfähigkeit der Pflanzen. Bei Begasung von jungen Ackerbohnen mit 80 ppb Ozon (5 Tage je 7 Stunden) erwiesen sich Pflanzen, die vor dieser Behandlung einer 10tägigen Belastung mit subakuten Dosen von Ozon (40 ppb) ausgesetzt waren, als deutlich widerstandsfähiger.

Andere Einflußfaktoren auf die Ozonwirkung resultieren aus den Maßnahmen des intensiven Anbaus. So kann mit erhöhter Stickstoffdüngung die Schadwirkung von Ozon weitgehend unterdrückt werden, da die Pflanzen toleranter werden (Abb. 1). Auch unter den modernen Blattfungiziden im

Getreidebau finden sich zahlreiche Mittel, die in Versuchen eine antioxidative Nebenwirkung hatten, also die Pflanze toleranter gegenüber Ozon machten.

All diese Beispiele von Wechselwirkungen mögen verdeutlichen, welche Grenzen einer Erstellung von Dosis-Wirkungsbeziehungen zur Beurteilung der tatsächlichen Schädigung von Ozon in der praktischen Pflanzenproduktion gesetzt sind. Neben den schon genannten Faktoren haben auch Sorte, Witterung (insbesondere Wasserversorgung) und die spezifische Verteilung und Höhe der Belastung wesentlichen Einfluß, der bei der Einschätzung des Schadensrisikos berücksichtigt werden müßte.

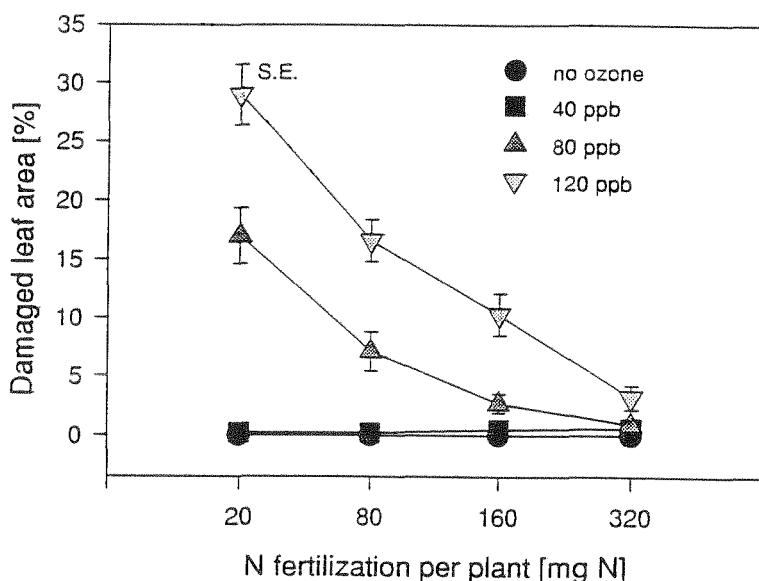


Abb. 1. Einfluß der N-Düngung auf die Sensitivität von Weizen (EC 37-39; f u. f-1) gegenüber Ozon (Gefäßversuch in der Klimakammer mit n = 20 Pflanzen; Ozonbelastung 5 Tage je 7 Stunden; S.E., Standardfehler)

Ozon verändert die Prädisposition der Pflanze für den Pathogenbefall

Schon bald nach der Entdeckung der ersten akuten Pflanzenschäden durch Ozon in den fünfziger Jahren in den USA wurden auch Sekundärwirkungen der Ozonbelastung in Form einer veränderten Anfälligkeit der Pflanzen für Schaderreger beschrieben. Die Resistenz einer Pflanze, insbesondere die polygenetisch verankerte, quantitative Resistenz, ist keine festgelegte Größe, sondern innerhalb einer bestimmten Schwankungsbreite stark von Umweltbedingungen abhängig. Diese bestimmen den physiologischen Status der Pflanze und damit auch die quantitative Ausprägung des Befalls. Diesen durch Außenfaktoren bestimmten und die quantitative Resistenz betreffenden Reaktionszustand der Pflanze bezeichnet man als ihre "Prädisposition".

Zahlreiche Untersuchungen in den vergangenen 20 Jahren haben gezeigt, daß die prädisponierende Wirkung einer erhöhten Ozonbelastung auf die Pflanze weder in der Richtung noch in der Stärke einheitlich ist. So gibt es Beispiele sowohl für eine Erhöhung als auch für eine Verminderung der Prädisposition durch Ozon, also für eine erhöhte oder auch verminderte Anfälligkeit der Pflanze. In

einer Studie, die die bisherige Forschung auf diesem Gebiet zusammenfaßt, ergab sich bei 25 von insgesamt 45 untersuchten Pflanzenkrankheiten eine Förderung des Befallsverlaufs durch Ozon, bei 11 eine Befallsreduktion und bei den restlichen neun kein Effekt (MANNING & TIEDEMANN 1995). Neben den gewählten Vorbelastungsszenarien hatte die Art des Pathogens, genauer die Form seines Parasitismus, den maßgebenden Einfluß auf die Prädispositionswirkung von Ozon. Deutlich wird dies am Beispiel von Mehltau und *Septoria nodorum* an Weizen, nach einer Vorbelastung der Pflanzen mit realistischen Dosen von Ozon (5 Tage jeweils 7 h mit 40-120 ppb).

Bei einer solchen präinokulativen Belastung wird der Weizen, besonders ab dem Schossen, deutlich anfälliger gegenüber *Septoria*, dagegen aber geht der Mehltaubefall zurück (Abb. 2). Da bei einem solchen Versuchsansatz ein direkter Einfluß von Ozon auf die Pathogene ausscheidet, stellt sich für den Pflanzenpathologen die Frage nach den zugrundeliegenden resistenzphysiologischen Mechanismen. Das nähere Studium des Einflusses von Ozon auf die Resistenz von Pflanzen kann wichtige Hinweise auf die beteiligten Resistenzfaktoren liefern. Andererseits sind Kenntnisse über die physiologischen Mechanismen aber auch Voraussetzung für eine Einschätzung der prädisponierenden Effekte von Ozon auf andere wichtige Schaderreger in der Landwirtschaft.

Seneszenz und Blattpermeabilität als prädisponierende Faktoren

Ein prägnanter Effekt erhöhter Ozonbelastung auf Pflanzen ist die Induktion von vorzeitiger Seneszenz. Versteht man Alterung und Seneszenz eines Organismus im wesentlichen als einen Prozess zunehmend ungebremster Autoxidation in den Zellen (LESHAM ET AL. 1986), wird dieser Zusammenhang erklärlich. Die für die Zellalterung mitverantwortlich gemachten Sauerstoffradikale decken sich vermutlich weitgehend mit denen, die nach unserer Kenntnis auch die Toxizität von Ozon bedingen (MEHLHORN ET AL. 1990).

Tatsächlich ergab ein Vergleich von Alterungs- und Ozoneffekten auf die Anfälligkeit von Weizen gegenüber Mehltau bzw. *Septoria* hohe Übereinstimmungen in der Wirkung beider Faktoren (Abb. 2). Weizen wurde sowohl mit zunehmender Alterung wie verstärkter Ozonbelastung anfälliger gegenüber *Septoria*, zugleich aber resistenter gegenüber Mehltau. Auch der Infektionsprozess beider Erreger wurde durch die Faktoren Alterung und Ozon in fast identischer Weise beeinflusst. Bei *Septoria* setzte nach Auskeimen der Konidien die Appressorienbildung deutlich früher ein, während die Abwehr der Pflanze, die Papillenbildung an der Penetrationsstelle, gleichzeitig zurückging. Dies erklärt den erhöhten Infektionserfolg und die schnellere Befallsentwicklung von *Septoria* auf alterndem bzw. ozonbelastetem Weizen (TIEDEMANN & FIRSCHING 1993).

Umgekehrt waren die Verhältnisse beim Mehltau. Mit zunehmender Seneszenz verzögerte sich deutlich die Haustorienbildung, während die Rate der pro Penetrationsstelle gebildeten Papillen zunahm. Auf ozonbelasteten Pflanzen zeigten sich die gleichen Effekte. Nach diesen Ergebnissen kann als wesentliche prädisponierende Wirkung von Ozon die induzierte vorzeitige Alterung angesehen werden. Zur Beurteilung anderer Schaderreger würde demnach schon die Betrachtung von deren Reaktion auf die natürliche Alterung der Pflanze Hinweise auf die zu erwartende prädisponierende Wirkung von Ozon geben.

Bei *Septoria* läßt sich die prädisponierende Wirkung sogar noch genauer charakterisieren. Ein Merkmal seneszenten Blattgewebes ist die erhöhte Durchlässigkeit für niedermolekulare Zellinhaltsstoffe (TIEDEMANN & PFAHLER 1994). Auch durch Ozon wird die Blattpermeabilität erhöht, dies ist allerdings deutlich vom Entwicklungsstadium des Weizens abhängig. Junger Weizen bis zum Ende der Bestockung sowie Weizen ab dem Ährenschieben erwies sich als besonders ozonempfindlich und reagierte mit besonders stark erhöhter Gewebepерmeabilität. Dagegen prägte sich bei Weizen in der Phase des Schossens eine ausgesprochene Toleranz gegenüber Ozon aus. Die Permeabilitätserhöhung drückte sich bei submers in Wasser (48 h bei 6°C) inkubierten Blättern in

erhöhtem Austritt von Nitrat, Amino-N-Verbindungen und löslichen Kohlehydraten ('leakage'-Lösung) aus.

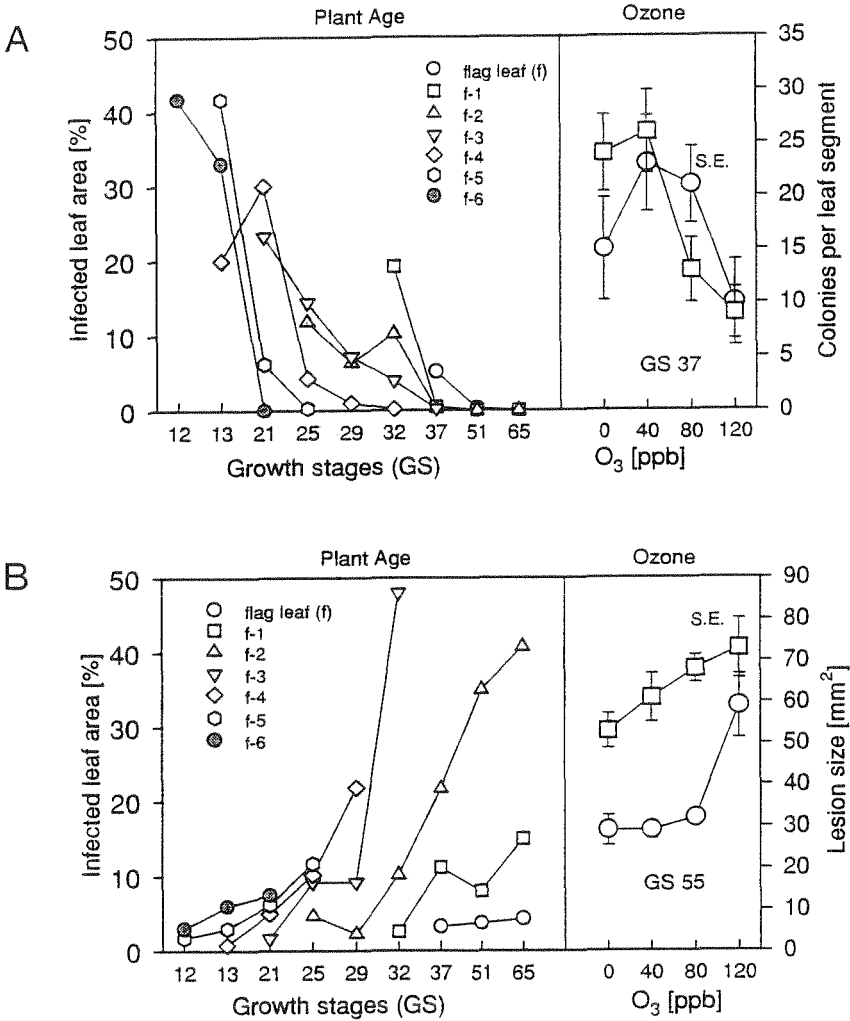


Abb. 2. Einfluß von ontogenetischer Alterung (links) und von Ozon (rechts) auf die Anfälligkeit von Weizen gegenüber Ectem Mehltau (A) bzw. *Septoria nodorum* (B), Ozonbegasung vor der Inokulation (5 Tage x 7 Stunden).

Tatsächlich übte die so gewonnene 'leakage'-Lösung von ozonbelasteten Blättern eine keimstimulierende Wirkung auf Konidien von *Septoria nodorum* aus. Die Stimulierung war wiederum nur dann feststellbar, wenn die 'leakage'-Lösung von sensiblen Entwicklungsstadien des Weizens stammte. Die durch Ozon verstärkte Diffusion von Blattinhaltsstoffen aus den Blättern ist damit eine plausible Erklärung für die beschleunigte Anfangsentwicklung von *Septoria*-Konidien bei der Infektion gestreifter Weizenblätter. Durch die Prädispositionsstudien mit dem Stressfaktor Ozon konnte somit die Rolle der Seneszenz und insbesondere der Gewebeporosität für die Resistenz gegenüber diesem Pathogen eindrücklich dargestellt werden.

Sauerstoffradikale in der Pathogenese - Stressanalogien zwischen Ozon und Pathogenen

Prädispositionsstudien mit Ozon können aber nicht nur interessante Hinweise auf Resistenzfaktoren der Pflanze, sondern auch auf Pathogenitätsfaktoren der Erreger liefern. Bei Ozonbegasungsversuchen mit Reben und Ackerbohnen wurde überraschend festgestellt, daß die mit Ozon vorbehandelten Pflanzen resistenter gegenüber dem Befall mit dem Grauschimmelerreger, *Botrytis cinerea*, wurden. Ozon dringt fast ausschließlich über die Spaltöffnungen in die Pflanze ein und generiert im Cytosol verschiedene Sauerstoffradikale wie Superoxid, H_2O_2 und das OH^* -Radikal. Erst diese Radikale induzieren die Zellschädigung. Um diesem oxidativen Stress zu begegnen, haben Pflanzen hocheffiziente enzymatische und nichtenzymatische Abwehrmechanismen entwickelt. Aus der Beobachtung, daß Abwehrsysteme gegen Ozon auch gegen die Infektion mit *Botrytis* wirksam sind, leiteten wir die Hypothese ab, daß der Pilz die Pflanze mit ähnlichen oxidativen Waffen wie Ozon angreifen muß.

Tatsächlich fanden sich für diese Annahme noch weitere Hinweise. So korrelierte in einem Sortiment unterschiedlich sensitiver Buschbohnsorten die Sensitivität gegenüber Ozon hoch mit der Anfälligkeit gegenüber *B. cinerea*. Ebenso verhielt es sich beim Vergleich mit der Sensitivität gegenüber Paraquat, einem Induktor von Superoxidradikalen in den Chloroplasten. Die gleichen Phänomene waren auch an ozonsensitiven Mutanten von *Arabidopsis thaliana* gegenüber dem Wildtyp feststellbar, diese somit nicht an Bohnen gebunden.

Über die Pathogenität von *B. cinerea* herrscht angesichts der weltweiten Verbreitung und Bedeutung dieses Schadpilzes ein erstaunlich unklares Verständnis. Bislang herrschte die Vorstellung vor, daß *Botrytis* durch die Exkretion zellwandabbauender Enzyme, insbesondere Polygalakturonasen, das lebende Wirtsgewebe angreift und abtötet. Letzteres ist die unabdingbare Voraussetzung dafür, daß dieser nekrotrophe Pilz seinen Wirt besiedeln kann. Neuere Arbeiten lassen diese Vorstellung allerdings zweifelhaft erscheinen. So gelang es nicht, die Aggressivität verschiedener Isolate mit der Menge ausgeschiedener Enzyme in Korrelation zu bringen. Auch besitzen die Enzymausscheidungen nicht die für die Wirtsabtötung erforderliche phytotoxische Wirkung. Andere Faktoren müssen also für die Pathogenität von *Botrytis* verantwortlich sein.

Neue Aspekte erbrachten Arbeiten von Edlich et al. (1989), die zeigten, daß *Botrytis* mit Hilfe von Zuckeroxidasen auf zuckerhaltigem Substrat H_2O_2 produziert. Der aktive Sauerstoff wurde als möglicher Pathogenitätsfaktor angesehen. An infizierten Bohnenblattscheiben wurde daher versucht, während der frühen Phasen der Infektion mit *B. cinerea* Sauerstoffradikale nachzuweisen. Tatsächlich war bei aggressiven Isolaten ein früher Anstieg (12-36 hpi) der H_2O_2 -Produktion feststellbar. Noch wichtiger aber war, daß in dieser Phase in anfälligen Interaktionen auch OH^* -Radikale auftraten (TIEDEMANN 1996a). OH^* -Radikale gelten als die cytotoxischste unter den bekannten Sauerstoffverbindungen und sind von der Pflanze nicht entgiftbar.

Beim Vergleich verschiedener Isolate von *B. cinerea* ergaben sich hohe Korrelationen zwischen ihrer Aggressivität und den in der frühen Phase der Infektion gebildeten Sauerstoffradikalmengen, keine jedoch mit den zellwandabbauenden Enzymen. Durch Zugabe von Sauerstoffradikalfängern wie Katalase und D-Mannitol konnte die Infektion vermindert werden, obwohl eine direkte Hemmung des Pilzes durch diese Substanzen nicht erfolgt. Die geschilderten Beobachtungen und Daten bestärken die Annahme, daß die Pathogenität von *Botrytis* auf der Induktion phytotoxischer Sauerstoffradikale in der Frühphase der Infektion beruht. Daraus ergeben sich natürlich weitere wichtige Fragen, vor allem die beiden folgenden:

- 1) Wie erfolgt die Induktion der Sauerstoffradikale, auf welchem Weg und wo entstehen sie?
- 2) Wie schützt sich die Pilzhyphe selbst vor der weitgehend unselektiven cytotoxischen Wirkung der Sauerstoffradikale?

Ein weiteres auffälliges Ausscheidungsprodukt von *B. cinerea* ist Oxalsäure. Die von verschiedenen Isolaten des Pathogens ausgeschiedenen Mengen unterschieden sich erheblich und korrelierten hoch mit der Aggressivität. Damit stellt sich die Frage nach einer möglichen Rolle der Oxalsäure als Toxin in der Pathogenese. Eingehendere Untersuchungen zeigten aber, daß die bis 36 hpi gebildeten Mengen an Oxalsäure mit unter 0,1 mM selbst bei den aggressivsten Isolaten zu gering waren, um für die Abtötung des Wirtsgewebes infrage zu kommen (TIEDEMANN 1996b).

Eine andere mögliche Rolle von Oxalsäure wurde in neueren Arbeiten zum Ligninabbau holzzerstörender Pilze entdeckt. Diese auch als Weißfäulepilze bezeichneten Organismen scheiden beim Angriff auf das Substrat erhebliche Mengen Oxalsäure aus, deren Funktion bislang unklar war. Auch beim Holzabbau ist man aufgrund gewichtiger Einwände von der Vorstellung eines rein enzymatischen Angriffs abgekommen. Nach jetzigem Wissenstand dient die Oxalsäure als Vorläufer in einer Kette von Redoxvorgängen, über die letztendlich H_2O_2 und das aggressive OH^* -Radikal entstehen. Erst diese aggressiven Sauerstoffspezies bewirken dann die Depolymerisierung des Lignins (BARR ET AL. 1992).

Ein solcher Wirkungsmechanismus würde die widersprüchlichen Befunde bezüglich der Rolle der Oxalsäure auch bei Botrytis plausibel erklären. Ein anderer Weg der Bildung von aktivem Sauerstoff bestünde in einer bislang nicht beachteten Rolle der Pektinasen. Diese werden, unabhängig zwar von der Aggressivität des Isolats, aber doch von allen Botrytis-Stämmen schon sehr früh (ab etwa 6 dpi) in relativ großen Mengen produziert und ausgeschieden. Beim Angriff auf die Mittellamelle setzen sie aus Ca-Pektaten größere Mengen an Ca^{++} frei. Kalziumionen sind in Warmblüterleukozyten als einer der Faktoren erkannt worden, die an der Induktion des sog. "oxidative burst" beteiligt sind, also einer plötzlichen H_2O_2 -Bildung durch Aktivierung membrangebundener NADPH-Oxidase zur Abtötung eingedrungener Keime. Dies wurde inzwischen auch für Pflanzenzellen festgestellt (SCHWACKE & HAGER 1992). Bei einem solchen Induktions- und Bildungsmechanismus, lokalisiert innerhalb der Wirtszelle, wäre auch die Frage der selektiven Schädigung nur des Wirtes, nicht aber des Pilzes erklärt.

Obgleich die Induktion und Bildung der aktiven Sauerstoffspezies noch ungeklärt ist, ergibt sich für die Pathogenitätsfaktoren von *B. cinerea* ein ganz neues Bild, welches in folgenden entscheidenden Punkten zusammengefaßt werden kann:

- 1) Die Abtötung des intakten Wirtsgewebes in frühen Phasen der Infektion erfolgt oxidativ.
- 2) Oxalsäure ist ein Pathogenitätsfaktor, wirkt aber nicht direkt als Phytotoxin, sondern vermutlich als Vorläufer der Bildung von Sauerstoffradikalen.
- 3) Zellwandabbauende Enzyme spielen bei der Wirtszellabtötung keine Rolle. Sie dienen dem Abbau von bereits abgetötetem Pflanzengewebe.
- 4) Pektinasen könnten indirekt an der frühen Wirtszellabtötung beteiligt sein, allerdings nicht in ihrer Funktion als Hydrolasen, sondern ebenfalls als Auslöser der Bildung von Sauerstoffradikalen.
- 5) Die Selektivität des oxidativen Angriffs mit Schädigung nur des Wirtes beruht vermutlich auf dem Entstehungsort der Sauerstoffradikale in der Wirtszelle.

Ozon und Phytopathologie - Resumee eines ergiebigen Forschungsgebietes

Ozon als ein pflanzengiftiges atmosphärisches Schadgas war Ausgangspunkt der oben geschilderten Arbeiten. Von den Risiken und möglichen direkten Schäden in der Landwirtschaft führte uns das Thema zur prädispositionsbeeinflussenden Wirkung von Ozon auf pilzliche Pflanzenkrankheiten. Die Mechanismen, die dabei erkennbar wurden, gaben Einblick in Faktoren der quantitativen Resistenz gegenüber den betrachteten Pathogenen, wie die Rolle der Seneszenz und der Blattpermeabilität für

niedermolekulare Zellinhaltsstoffe. Analogien zwischen der Ozonsensitivität von Pflanzen und ihrer Anfälligkeit für bestimmte Pathogene geben Aufschluß über mögliche Pathogenitätsfaktoren. Im Falle von *B. cinerea* konnte dabei eine völlig neue Vorstellung über die entscheidenden ersten Schritte der Infektion gewonnen werden, alte Widersprüche aufgelöst und weiterführende Konzepte für die Erforschung des nekrotrophen Parasitismus entwickelt werden. Die weiterführende Forschung wird zeigen, welche Rolle Sauerstoffradikale bei pflanzlichen Nekrosereaktionen auch gegenüber anderen nekrotrophen Pathogenen spielen. Dabei wird zu untersuchen sein, inwieweit solche Reaktionen über eine Hypersensitivität zu Resistenz führen oder den ersten Schritt der Wirtsabtötung und -besiedelung darstellen.

DANK

All den Personen, die mich in den vergangenen Jahren so sehr unterstützt und meine Arbeit bereichert haben, möchte ich meine tiefe Dankbarkeit aussprechen, zuallererst meiner Frau und meiner Familie.

Literatur

- BARR, D.P., M.M. SHAH, T.A. GROVER & S.D. AUST, 1992. Production of hydroxyl radical by lignin peroxidase from *Phanerochaete chrysosporium*. Arch. Biochem. Biophys., 298, 480-485.
- CLAUSSEN, T., 1975. Die Reaktionen der Pflanzen auf Wirkungen des photochemischen Smogs. Acta Phytom., Heft 3.
- EDLICH, W., G. LORENZ, H. LYR, E. NEGA & E.-H. POMMER, 1989. New aspects on the infection mechanism of *Botrytis cinerea* Pers. Neth. J. Pl. Pathol., 95, 52-62.
- GUDERIAN, R. (Hrsg.), 1985. Air pollution by photochemical oxidants. Springer Verlag, Berlin.
- LESHAM, Y.Y., A.H. HALAVY & C. FRENKEL, 1986. Processes and control of plant senescence. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- MANNING, W.J. & A.V. TIEDEMANN, 1995. Climate change: Effects of increased atmospheric carbon dioxide (CO₂), ozone (O₃), and ultraviolet-B (UV-B) radiation on plant diseases. Environ. Pollution, 88, 219-245.
- MEHLHORN, H., B.J. TABNER & A.R. WELLBURN, 1990. Electron spin resonance evidence for the formation of free radicals in plants exposed to ozone. Physiologia Plantarum 79, 377-383.
- SCHWACKE, R. & A. HAGER, 1992. Fungal elicitors induce a transient release of active oxygen species from cultured spruce cells that is dependent on Ca²⁺ and protein-kinase activity. Planta, 187, 136-141.
- SKÄRBY, L., G. SELLDEN, L. MORTENSEN, J. BENDER, M. JONES, L. DE TEMMERMANN, A. WENZEL & J. FUHRER, 1992. Responses of cereals to air pollutants in open-top chambers. In: "Effects of Air Pollution on Agricultural Crops in Europe", Air Pollution Research Report 46, Commission of the European Communities, pp. 241-259.
- TIEDEMANN, A.V., H.J. WEIGEL & H.J. JÄGER, 1991. Effects of open-top chamber fumigations with ozone on three fungal leaf diseases of wheat and the mycoflora of the phyllosphere. Environ. Pollution, 72, 205-224.
- TIEDEMANN, A.V. & J.V. HERRMANN, 1992. First record of grapevine oxidant stipple in Germany and effects of field treatments with ethylenediurea (EDU) and benomyl on the disease. Z. PflKrankh. PflSchutz, 99, 533-541.
- TIEDEMANN, A.V. & K.H. FIRSCHING, 1993. Effects of ozone exposure and leaf age of wheat on infection processes of *Septoria nodorum* Berk. Plant Pathology, 42, 287-293.
- TIEDEMANN, A.V. & B. PFÄHLER, 1994. Growth stage-dependent effects of ozone on the permeability for ions and non-electrolytes of wheat leaves in relation to the susceptibility to *Septoria nodorum* Berk. Physiol. Mol. Pl. Path., 45, 153-167.
- TIEDEMANN A.V., 1996a. Evidence for a role of active oxygen species as pathogenicity factors of *Botrytis cinerea* during infection of bean leaves. Physiol. Mol. Pl. Path., (eingereicht)
- TIEDEMANN A.V., 1996b. Lack of evidence for a sole and direct role of oxalic acid and cell-wall degrading enzymes in pathogenicity of *Botrytis cinerea* during infection of bean leaves. Physiol. Mol. Pl. Path., (eingereicht)
- VOLZ, A. & D. KLEY, 1988. Evaluation of the Montsouris series of ozone measurements made in the nineteenth century. Nature 332, 240-242.

Th. Kock

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde
der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Münster

Pflanzenschutzmittel-Zulassungen mit Anwendungsaufgaben im Brennpunkt der Diskussion zwischen Wasserschutz und Pflanzenschutz

Vorbemerkungen

Die amtliche Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln (*PSM*) wurde mit dem Pflanzenschutzgesetz von 1968 aus der bis dahin freiwilligen Anerkennung in eine obligatorische Zulassungsprüfung überführt und diese Zulassungsprüfung mit dem Gesetz von 1986 um wesentliche Prüfbereiche zur möglichen Beeinträchtigung des Naturhaushaltes erweitert. Seither darf die Zulassung eines PSM nur erteilt werden, wenn die Prüfung ergibt, daß *"PSM bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung*

- a) ***keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch oder Tier und auf das Grundwasser hat***
- b) ***und keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt hat, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind".***

Schutz des Grundwassers

Die ersten Anwendungsverbote und -beschränkungen wurden mit einer Verordnung vom 23. Juli 1971 bekanntgemacht. Sie enthielt noch keine Einschränkungen zum Grundwasserschutz. Auch das PSM-Verzeichnis der Biologischen Bundesanstalt vom April 1972 gab noch keine Auflage zum Schutz von Wasserschutzgebieten an; aber bereits die 2. Ergänzungslieferung vom Juni 1973 bringt für einige Wirkstoffe die diesbezügliche erste Kennzeichnung mit folgendem Wortlaut: *"Keine Anwendung in Zufließbereichen (Einzugsgebieten) von Grundwassergewinnungsanlagen bzw. Trinkwassertalsperren"*.

In den Folgejahren wurden immer häufiger Wirkstoffe als grundwassergefährdend eingestuft und in die Pflanzenschutzanwendungs-Verordnung aufgenommen. Das Maximum an Wirkstoffen, die aufgrund von Modellrechnungen mit einer W-Auflage versehen wurden Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

und daher in Wasserschutzgebieten nicht einsetzbar waren, enthielt die Verordnung vom 27. Juli 1988 (73 Wirkstoffe).

Die Modellrechnungen wurden von verschiedener Seite hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf natürliche Standorte in Zweifel gezogen, und eine Anzahl Wirkstoffe in Lysimeterstudien überprüft. Aufgrund dieser Lysimeterstudien konnte für eine größere Zahl von Wirkstoffen die W-Auflage zurückgenommen werden, so daß in der Änderungsverordnung vom 3. August 1993 nur noch 60 Wirkstoffe und gemäß dem Änderungsentwurf der VO vom 15. April 1996 nur noch 48 Wirkstoffe mit W-Auflage aufgeführt sind. Nach weiteren Lysimeterstudien für bestimmte Wirkstoffe kann eine erneute Korrektur erwartet werden.

Die heutigen Bewertungskriterien bei der Zulassung berücksichtigen beide Wege: die Modellrechnungen auf der Grundlage physikalisch-chemischer Parameter **und** die Versickerungsergebnisse in Lysimetern: Ein Wirkstoff, der im Lysimeter mit mehr als 0,1 µg/l gefunden wird, kann dann aber nicht zugelassen werden. Mit dieser Maßzahl ist gewährleistet, daß das **echte Grundwasser** nicht über dem **Trinkwassergrenzwert** belastet werden kann. Insofern wird es künftig bei Wiederzulassungen bzw. Neuzulassungen von PSM keine W-Auflagen mehr geben und damit genießt das Grundwasser einen flächendeckenden Schutz.

Problemstellung

Das **Grundwasser** wird in einer großen Anzahl von Trinkwassergewinnungsanlagen durch **Oberflächenwasserversickerung oder aber auch durch Uferfiltration angereichert** (1). Wenn das in der Vergangenheit mit PSM-kontaminiertem Wasser geschah, enthielt das geförderte Trinkwasser selbstverständlich diesen Anteil an PSM, die mit dem Oberflächenwasser ins Grundwasser geschleust wurden.

Um dieses wirksam zu verhindern, gibt es grundsätzlich zwei Wege:

- Verhinderung der Kontamination des Oberflächenwassers mit PSM durch entsprechende Anwendungsaufgaben oder Minderungsstrategien (2,3)
- durch Eliminierung der PSM aus dem zu versickernden Oberflächenwasser mittels Aufbereitungsverfahren, z.B. durch Aktivkohlefilterung oder Ozonierung u.ä.

Vor allem der erste Weg wird zunächst zu fordern sein, denn Vorsorge ist eigentlich das bessere Verfahren. Aber diese Anwendungsaufgaben werden z.T. kontrovers diskutiert, da sie vielfach als pauschale Auflage für alle Standorte erteilt werden.

Das **Wasserwerk**, das Oberflächenwasser zur Grundwasseranreicherung verwenden will, muß Oberflächenwasser verwenden, das nicht höher als 0,1 µg/l pro Wirkstoff bzw. in der Summe 0,5 µg/l mit PSM belastet sein darf, d.h. es muß eine Reinigungsstufe (z.B. mittels Aktivkohle) vorschalten. Das Wasserhaushaltsgesetz schreibt es ihm vor. Insofern muß das Wasserwerk darauf hoffen, daß das genutzte Oberflächenwasser diesen Trinkwassergrenzwert nicht überschreitet.

Der **Landwirt**, der durch Mißachtung von Anwendungsaufgaben oder als Folge von erlaubten Anwendungen den Vorfluter mit mehr als 0,1 µg/l Wirkstoff belastet, kann in der Regel nicht ordnungsrechtlich gezwungen werden, da der Wert 0,1 µg/l nur für Trinkwasser und nicht für Oberflächenwasser gilt. Daher verstoßen auch Kläranlagen, die mit PSM belastete Abwässer in die Vorfluter leiten, nicht gegen eine Gesetzes-Vorschrift und auch Industriefirmen dürfen daher mit behördlicher Erlaubnis weitaus höher belastete Abwässer in die Flüsse einleiten.

Um diese Werte in Oberflächenwasser, das zur Trinkwassergewinnung genutzt wird, künftig einhalten zu können, hat ein Bund/Länder-Arbeitskreis "Zielvorgaben" (LAWA-AK "ZV") 1993 als Nachfolger des Bund/Länder-Arbeitskreises "Gefährliche Stoffe - Qualitätsziele für oberirdische Gewässer" (BLAK QZ) im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) und des Bundesumweltministeriums (BMU) die Aufgabe übernommen, die "Erprobung der bisher abgeleiteten Zielvorgaben (0,1 µg/l) für Biozide und Pflanzenbehandlungsmittel" durchzuführen. Die Zusammenfassung der Länderberichte ist mit Stand vom 10. Juli 1996 (3) fertiggestellt worden und liegt allen Ländergremien jetzt vor.

Schutz des Oberflächenwassers

Wie zum Bereich Grundwasserschutz ausgeführt wurde, erscheint das echte Grundwasser durch die heutige PSM-Zulassungssituation weitgehend geschützt zu sein. Daher werden meine Ausführungen schwerpunktmäßig zum Oberflächenwasser am Beispiel einer der wohl größten Oberflächenwasser nutzenden Trinkwassergewinnungsanlagen gemacht: das Wasserwerk Haltern der Gelsenwasser AG mit dem Einzugsgebiet der Tal Sperre Haltern (*Abb. 1*). [**Anmerkung:** Die *Abb. 1-3* stellte dankenswerterweise die Gel-

senwasser AG zur Verfügung. Die Fachexkursion im Rahmen der Pflanzenschutztagung wird zu diesem Wasserwerk führen.]

Die Förderung von jährlich ca. 110 Millionen m³ Wasser besteht zu etwa ¼ aus echtem Grundwasser aus den Waldgebieten der Haard und der Hohen Mark südlich und westlich von Haltern und zu ¾ aus Oberflächenwasser der Talsperre Haltern, das jedoch über zahlreiche Filterbecken durch bis zu 200 m mächtige natürliche Sandschichten in den Untergrund versickert wird. Das Wasser hat eine mehrmonatige Fließzeit durch die Sandschichten, wobei es von allen biologischen Inhaltsstoffen hochgradig gereinigt wird. Chemische Inhaltsstoffe - wie z.B. Pflanzenschutzmittel - ,die in gelöster Form im Oberflächenwasser auftreten, gelangten weitgehend ungehindert in den Untergrund und belasteten bis Mitte der 80iger Jahre unbemerkt das geförderte Trinkwasser, allerdings in toxikologisch unbedenklicher Größenordnung. Als dieses durch die regelmäßigen Wasseranalysen des Trinkwassers und des Rohwassers (zunächst am Wirkstoff Atrazin) erkannt wurde, entwickelte sich eine Kooperation zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft, die seit 1988 über verschiedenste Wege versucht, das Problem der Oberflächenwasser-Kontamination mit PSM zu lösen (4, 5, 6). Dieser langwierige Weg konnte jedoch - das war allen klar - nicht bis zum Inkrafttreten der Trinkwasserverordnung zum 01. Oktober 1989 mit den quasi-Nullwerten von 0,1 µg/l pro Wirkstoff das Problem für das Wasserwerk lösen. Daher wurde von Gelsenwasser ein spezielles Verfahren entwickelt, mit dem das Rohwasser vor dem Versickern durch Zugabe von Aktivkohlepulver von den vorhandenen PSM-Wirkstoffen gereinigt wird. Diese Aufbereitung soll möglichst nur eine Übergangsmaßnahme sein, damit für das gesamte Einzugsgebiet langfristig ein Sanierungs- und Vermeidungskonzept auf kooperativer Basis entwickelt werden kann (7). Für dieses Kooperationskonzept wurde in den Jahren 1988-1993 durch das Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des damaligen Bundesgesundheitsamtes in Berlin ein Forschungsvorhaben bearbeitet, das grundlegende Erkenntnisse über Pflanzenschutzmittelanwendung und Oberflächen-Kontamination brachte (8).

Welche Wege bisher im Rahmen der Kooperationen zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft beschritten wurden, und welche Erfolgsaussichten bestehen, wurde bereits an anderer Stelle veröffentlicht (9). Desweiteren werden die Ergebnisse aus Versuchen, aus Detailprojekten sowie die Ergebnisse der Beratungen seit 1990 in Form von Jahres-

berichten über die Kooperation von der Landwirtschaftskammer, Kreisstelle Coesfeld, herausgegeben (4).

Anwendungsaufgaben

Die Wasserwirtschaft wünscht sich, daß die Landwirte im Rahmen der guten fachlichen Praxis alle Auflagen vollständig berücksichtigen, auch dann, wenn die Beachtung nur als Anwendungsempfehlung zu sehen ist, und eine Nichtbeachtung keine Ordnungswidrigkeit darstellt.

Bevor einzelne Anwendungsaufgaben diskutiert werden, soll das Problem des **Einzugsgebietes des Halterner Stausees** charakterisiert werden.

Das Gesamteinzugsgebiet umfaßt 880 km² (= 88.000 ha), das zu $\frac{3}{4}$ landwirtschaftlich genutzt wird (ca. 60.000 ha LF). Allein 16.000 ha werden mit Mais und 28.000 ha mit Wintergetreide bebaut.

Die Talsperre hat zwei hydrogeologisch sich stark unterscheidende Zuflußsysteme, den Halterner Mühlenbach, der 1/3 der Wassermenge liefert, und die Stever mit 2/3 der Einspeisung.

In niederschlagsarmen Zeiten kann aus dem Dortmund-Ems-Kanal Wasser zur Einspeisung in die Stever entnommen werden, wodurch sich das Oberflächenwasser-Einzugsgebiet wesentlich erweitert. Das Kanalwasser wird durch Wasser aus zahlreichen Bächen aufgefüllt, die ebenfalls aus landwirtschaftlichen Flächen sowie durch Kläranlagen belastet sind.

Das Gebiet des Halterner Mühlenbaches besteht überwiegend aus Sanden und Sandkalcken, während das Stevergebiet überwiegend aus Sandmergeln bis Tonmergelfacies besteht (Abb. 2). Aus diesen Unterschieden resultieren sehr unterschiedliche Belastungen dieser Teileinzugsgebiete wie es am Beispiel der Mittleren Atrazin-Konzentrationen aus dem Jahr 1988/1989 (Abb. 3) im WaBoLu-Gutachten (7,8) erkennbar ist.

Das WaBoLu-Gutachten (8) und zahlreiche andere Arbeiten (10,11) zeigen auf, daß die **Eintragspfade** in Abhängigkeit z.B. von den Bodenarten, den Hangneigungen, dem Vorhandensein von Drainagen u.a. Faktoren (12,13,14) von Gebiet zu Gebiet sehr unter-

schiedlich sein können. Eine zusammenfassende Darstellung der Probleme haben meine Mitarbeiter, FRAHM und GEBEL (2) im Septemberheft "Gesunde Pflanzen" dargestellt.

Die **Anwendungsaufgaben zum Schutze der Oberflächengewässer** schränken die Anwendung zum Schutze des **Naturhaushaltes - Bereich Wasserorganismen** (Auflagen-Kürzel **NW**) - ein. Sie betreffen hauptsächlich die Eintragspfade "Abtrift" und "Abschwemmung (runoff)". Eine neue Auflage (NW 800) wurde zum Eintragspfad "Drainagen" als Reaktion auf die Isoproturon-Problematik formuliert: *"Keine Anwendung auf drainierten Flächen zwischen dem 1. November und dem 15. März"*. Aus der Sicht des Stevereinzugsgebietes ist diese Auflage keine Lösung, wie von FRAHM und GEBEL (2) nachgewiesen wird. Für das Zielvorhaben "Trinkwasserschutz" werden von ihnen andere Wege empfohlen und teilweise im Bereich der Kooperation bereits umgesetzt.

In der Diskussion um die Anwendungsaufgaben werden leider immer wieder die beiden Zielvorgaben "Trinkwasserschutz" und "Schutz der Wasserorganismen" vermischt. Die Wasserwirtschaft reklamiert zum Schutz des Trinkwassers die Einhaltung der NW-Auflagen zur Vermeidung von

- Abtrift (NW 600 bzw. die noch fizierte neue Auflage NW 601)
- Abschwemmung (NW 639, NW 640, NW 700)
- Drainagenbelastung (NW 800).

Das muß aber nicht automatisch notwendig sein: Die von Gelsenwasser jährlich ermittelten regionalen Gewässerbelastungen, die beispielsweise jährlich in Form farbiger Karten vorgelegt werden (15,4) zeigen, daß in weiten Bereichen der landwirtschaftlich genutzten Flächen die Zielvorgabe "Trinkwasserschutz" (0,1 µg/l) eingehalten wird. Wie die Folien, die wegen der Farbigkeit nicht mit abgedruckt sind, zeigen, gibt es keine flächendeckenden sondern mehr regionale Probleme. Diese werden in regionaler und zeitlicher Abhängigkeit von FRAHM und GEBEL aufgezeigt (2).

Ob die Bewertung bei der derzeitigen Expositionsabschätzung für Gewässerorganismen, die von der für den empfindlichsten Organismus unbedenklichen Konzentration ausgeht, in dieser strengen Form überhaupt dem Ziel des Pflanzenschutzgesetzes § 15 entspricht, möchte ich bewußt in Frage stellen.

Es fehlen nach meiner Kenntnis gewässerökologische Untersuchungen über dauerhafte Veränderungen des "Naturhaushaltes", die "nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind" (§15, Abs. 1 Nr. 3b PflSchG):

Die Werte werden in Laborversuchen unter Dauerexposition ermittelt und die Regeneration der Prüforganismen aus Dauerstadien, wie sie in natürlichen Gewässern als Überlebensstrategie vor allem bei empfindlichen Organismen phylogenetisch entwickelt wurden, werden nicht einkalkuliert. Die Belastung der Gewässer durch die landwirtschaftliche Praxis bei der Anwendung von PSM sind in der Regel kurzfristige Stoßbelastungen.

Es sollte auch nicht verkannt werden, daß eine anthropogen verursachte veränderte Artenzusammensetzung der Gewässer-Biozönose nicht unbedingt schon eine gewässerbiologische Katastrophe ist. Die in der Regel besser untersuchten Biozönosen der Kulturlandschaften, nicht zuletzt in Form der auf landwirtschaftlichen Flächen optimierten "Bodenfruchtbarkeit", zeigen dieses deutlich. Anthropogen verursachte Successionen - um in der Sprache der Pflanzensoziologen zu sprechen - können durchaus eine stabile Gleichgewichtslage haben und zudem ökologisch wertvoll sein.

Zum Schluß: Das Pflanzenschutzgesetz stellt den "Schutz des Menschen als Teil des Naturhaushaltes" nicht ausdrücklich dar, aber dieses sollte bei aller berechtigten Kritik zu PSM-Anwendung nicht vergessen werden. Die Menschheit ist aus heutiger Sicht ohne chemischen Pflanzenschutz auf der vorhandenen Anbaufläche nicht zu ernähren!

Literatur

- (1) MATHYS, W., 1994: Pestizidbelastungen von Grund- und Trinkwässern durch die Prozesse der "Künstlichen Grundwasseranreicherung" oder der Uferfiltration: unterschätzte Kontaminationsquellen. - Zbl. Hyg. 196, 338-359.
- (2) FRAHM, J. und D. GEBEL, 1996: Herbizidstrategien in wassersensiblen Gebieten. Gesunde Pflanzen 47 (H.9) (im Druck) SCHERER, P., U. MÜLLER-WEGENER und
- (3) LAWA-Arbeitskreis "Zielvorgaben", 1996: Erprobung der vorläufigen Zielvorgaben für Wirkstoffe in Bioziden und Pflanzenbehandlungsmitteln für das Schutzgut "Trinkwasserversorgung". - Zusammenfassung der Länderberichte durch das Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Stand 10. Juli 1996).
- (4) KREISSTELLE COESFELD DER LANDWIRTSCHAFTSKAMMER WESTFALEN-

LIPPE ab 1990: Kooperation Landwirtschaft und Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Stevertalsperre.

- (5) IWW-Fachkolloquium (Drittes), 1992: Erfahrungsaustausch über regionale Ergebnisse der Kooperation Wasserwirtschaft/Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. - Berichte aus dem Rheinsch-Westfälischen Institut für Wasserchemie und Wassertechnologie GmbH, Institut an der Universität - GH - Duisburg, Band 8.
- (6) IWW-Fachkolloquium (Fünftes), 1994: 5 Jahre 12-Punkte-Programm NRW - Bilanz und Ausblick - Berichte aus dem Rheinisch-Westfälischen Institut für Wasserchemie und Wassertechnologie GmbH, Institut an der Universität - GH - Duisburg, Band 15.
- (7) SCHERER, P., U. MÜLLER-WEGENER und K. KÖTTER, 1992: Pflanzenschutzmittelanwendung im Einzugsgebiet der Talsperre Haltern und deren Einwirkung auf das Trinkwasser. Ausgangsanalyse und Ergebnisse eines Forschungsprojektes. gwf - Wasser/Abwasser 133, (1992) Nr. 12, S. 620-626
- (8) MÜLLER-WEGENER, U., W. KLEINE, B. KASCHANIAN, CHR. EHRING, R. SCHMIDT, K. POLL und G. MILDE, 1994: Pflanzenschutzmittelauswirkungen auf Trinkwassertalsperren am Beispiel des Halterner Stausees. Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Band 92.
- (9) KOCK, TH. 1995: Probleme durch kooperatives Management lösen. Pflanzenschutzpraxis 4, S. 30-32
- (10) LANG, ST., 1994: Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer. - Dissertation Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin.
- (11) HAIDER, Josef, 1994: Herbizide in Oberflächenabfluß und Bodenabtrag. - Feldversuche mit simuliertem Regen. - Dissertation Technische Universität München - Weihenstephan, Lehrstuhl für Bodenkunde.
- (12) HOOF, U., 1995: "Vermeidung der PSM-Austräge von befestigten Hofflächen". Zwischenbericht des Staatlichen Umweltamtes, Münster:
- (13) HOOF, U. und C. SCHLETT, 1995: Kooperativer Gewässerschutz im Münsterland Pflanzenschutzmittelausträge aus Punktquellen. Broschüre des Staatlichen Umweltamtes, Münster, und der Gelsenwasser AG:
- (14) SEEL, P., T.P. KNEPPER, S. GABRIEL, S., A. WEBER u. HABERER, K., 1996: Kläranlagen als Haupteintragspfad für Pflanzenschutzmittel in ein Flußgewässer. Bilanzierung der Einträge. Vom Wasser, Bd. 86, S. 247-262
- (15) SCHEERER, P. und C. SCHLETT, 1995: Ermittlung regionaler Gewässerbelastungen mit Pflanzenschutzmitteln im Einzugsbereich des Wasserwerks Haltern. - gwf-Wasser/Abwasser 136, Heft 10, S. 522-526.

Abb. 1: Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerkes Haltern

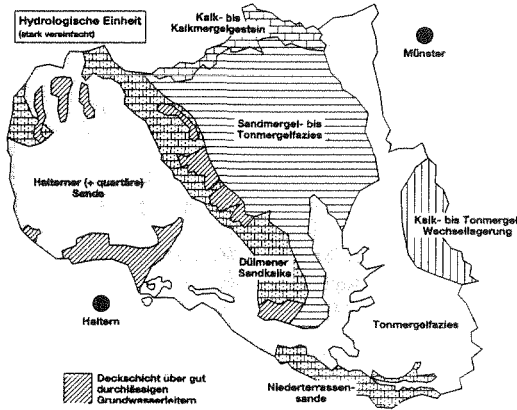
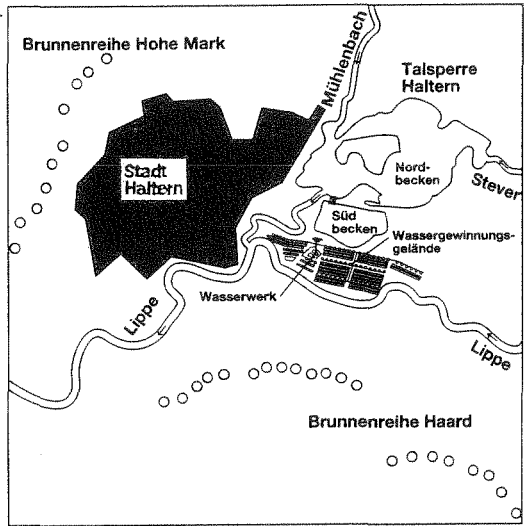
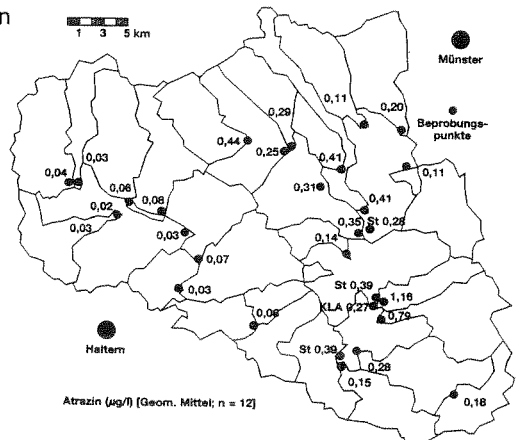


Abb. 2 Hydrogeologische Einheiten des Einzugsgebietes der Talsperre Haltern

Abb. 3: Mittlere Atrazin-Konzentrationen in den beprobten Vorflutern am Auslaß der Untereinzugsgebiete im Zeitraum Mai 1988 bis April 1989



Kurzfassungen der Vorträge und Poster

Anwendungstechnik (Sektion 1, 6 und Poster)

D. Ehlert

Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim

Die ortsdifferenzierte Pflanzenschutzmittelapplikation in der teilflächenspezifischen Pflanzenproduktion

Ein möglicher und erfolgversprechender Ansatz für eine umweltschonendere Pflanzenproduktion ist die teilflächenspezifische Feldbewirtschaftung. Sie beinhaltet die örtlich differenzierte, bedarfsgerechte Behandlung unterschiedlicher Teilflächen eines Schrages bei Düngung, Pflanzenschutz, Aussaat und Bodenbearbeitung.

Erst im Zusammenwirken mit dem aus der Militärtechnik stammenden satellitengestützten Ortungssystem Differential Global Positioning System (DGPS) konnte seit Ende der achtziger Jahre eine entscheidende Voraussetzung für die technische Realisierung der teilflächenspezifischen Feldbewirtschaftung geschaffen werden.

Die Entwicklung von Landmaschinen mit ortsabhängiger Wirkung im Bereich ihrer jeweiligen Arbeitsbreiten wird als relativ kurzfristig lösbare Aufgabe angesehen. Es gibt bereits erste funktionierende Düngerstreuer, Feldspritzgeräte und Sämaschinen, die über Bordcomputer nach einer vorher erarbeiteten Applikationsdatei ortsspezifisch Aufwandmengen steuern.

Mit Maschinenentwicklungen allein ist das Verfahren der teilflächenspezifischen Bestandesführung jedoch nicht zu realisieren. Das hauptsächlich zu lösende Problem besteht in einer hinreichend genauen und kostengünstigen Erarbeitung der Sollvorgaben. Aus eigenen Erfahrungen ist bekannt, daß die minimal vertretbaren Aufwendungen für die manuelle Unkrautbonitur zum teilflächenspezifischen Herbizideinsatz etwa 45 min/ha betragen. Um Gewinngleichheit zu erzielen, müßten diese und die Mehraufwendungen für die teilflächenspezifische Applikationstechnik vorrangig durch Mitteleinsparungen kompensiert werden.

Infolge der großen anfallenden und zu verarbeitenden Datenmengen wird ein teilflächenspezifischer Pflanzenbau erst durch den Einsatz leistungsfähiger Sensor- und Informationstechnik möglich, die z.T. noch entwickelt oder angepaßt werden muß.

Dies gilt auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes im besonderen Maße für die sensorgestützte Unkrauterkenkung, die eine grundsätzliche Voraussetzung für den breiten teilflächenspezifischen Herbizideinsatz unter Praxisbedingungen ist.

Gegenwärtig existiert noch keine technische Lösung, die alle Anforderungen an eine sachgerechte Unkrauterkenkung erfüllt. Im Bereich der Forschung und Entwicklung sind die Richtungen

- Bilderkennung von Einzelpflanzen nach Unkrautart und -anzahl,
- Erkennung nach spektralen Merkmalen,
- Kombination spektraler Erkennung mit Zählung,
- Boniturhilfe durch "elektronisches Notizbuch"

zur Lösung des Problems erkennbar.

Durch Kombination mit DGPS wird eine off-line Herbizidapplikation möglich. Werden Erkennungs- und Steuerzeiten deutlich unter einer Sekunde erreicht, rückt die on-line Behandlung in den Bereich des Machbaren.

Nach bisherigen Erkenntnissen besteht der Haupteffekt der teilflächenspezifischen Unkrautbehandlung in einer möglichen Reduzierung der auszubringenden Herbizidmenge und der damit verbundenen Senkung der Umweltbelastung sowie in der Realisierbarkeit einer gleichzeitigen Mehrmittelapplikation. Im ATB durchgeführte Simulationsrechnungen ergaben, daß die durch teilflächenspezifische Herbizidbehandlung zu erwartenden Mittelkosteneinsparungen in Größenordnungen von ca. 40 DM/ha liegen dürften.

Im Bereich der Applikationstechnik sind noch technische Entwicklungsarbeiten zur Direkt-einspeisung zu leisten, um Herbizidarten und -mengen ohne räumlichen und zeitlichen Versatz zielgenauer ausbringen zu können.

Für eine ortsdifferenzierte Fungizid- und Insektizidanwendung existieren noch keine gesicherten Erkenntnisse hinsichtlich bestehender Effekte, Möglichkeiten und Grenzen.

Nur durch die vollständige Integration des teilflächenspezifischen Pflanzenschutzes in das aus den weiteren Komponenten Düngung , Aussaat und Bodenbearbeitung bestehende Gesamtsystem, einschließlich Informationstechnik und Betriebsmanagement, besteht für den Landwirt die Möglichkeit zum Erzielen eines maximalen betriebswirtschaftlichen Gewinns sowie des gleichzeitigen Nachweises einer umweltschonenden Pflanzenproduktion.

H. Schmidt und A. Herbst

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe Anwendungstechnik, Braunschweig

Erfassung des Standes der Technik bei Feldspritzgeräten im Hinblick auf die dynamische Belagsverteilung

Bei der Biologischen Bundesanstalt wird eine Methode erarbeitet, mit der im Rahmen der Prüfung von Feldspritzgeräten die dynamische Verteilungsqualität beurteilt werden kann. Dazu gehört auch die Entwicklung eines Prüfkriteriums, d. h. eines realistischen Grenzwertes für die Verteilungsungleichmäßigkeit unter Berücksichtigung von unter Einsatzbedingungen auftretenden Gestängebewegungen.

Aus diesem Grund wird eine umfangreiche Versuchsreihe mit verschiedenen Feldspritzgeräten, die hinsichtlich der Gestängeaufhängung den Stand der Technik repräsentieren, durchgeführt. Da für die Geräteprüfung reproduzierbare Meßbedingungen gefordert werden, werden die Messungen auf dem Schwingungsprüfstand der BBA unter Verwendung standardisierter Anregungssignale vorgenommen. Diese Anregungen simulieren die Fahrt des angehängten oder angebauten Gerätes mit 6 km/h über eine verdichtete Fahrgasse. Für die Erfassung der Längsverteilung des Spritzbelages wurde ein spezielles Meßsystem entwickelt, durch welches die Fahrgeschwindigkeit des Gerätes dargestellt und der Spritzbelag kapazitiv gemessen wird. Parallel wird mit Hilfe eines Ultraschallsystems die Gestängebewegung erfaßt.

Für die bisher untersuchten Geräte, vornehmlich Anbaugeräte, wurden für die Variationskoeffizienten der Längsverteilung Werte zwischen 6 % und 10 % in einer Entfernung von 2 m von der Gestängemitte ermittelt. Diese Belagsverteilungen sind damit nur geringfügig schlechter als herkömmlich ermittelte Querverteilungen. Deutlicher wird der Einfluß der Gestängebewegungen, wenn die Messung in der Nähe des Gestängeendes durchgeführt wird. Für Messungen in 5,5 m von der Gestängemitte erhöhen sich die Variationskoeffizienten auf 12 % bis 23 %.

Die am Schwingungsprüfstand ermittelten Werte stimmen gut mit Feldversuchsdaten überein. Es konnte ebenso nachgewiesen werden, daß die horizontalen Bewegungen des Spritzgestänges einen dominierenden Einfluß auf die Belagsverteilung haben.

L. Knott

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Münster

Abtritt bei verschiedenen Pflanzenschutzdüsen

Bei Versuchen in einem geschlossenen Raum werden folgende Düsentypen der Größe ... 03 bei einem Überdruck von 3,5 bar und einer Fahrgeschwindigkeit von 6,0 km/h hinsichtlich des Abtrittverhaltens miteinander verglichen: Mehrbereichsdüsen (LU), Abtritt-Schutzdüsen (DG), Pralldüsen (TT) und Luftansaugdüsen (ID). Die Erfassung der Abtritt erfolgt im Luftraum und am Boden bei Windgeschwindigkeiten von maximal 4 m/s.

Die zusammenfassende Bewertung aller Meßergebnisse führt zu folgenden Vergleichszahlen (Mehrbereichsdüsen = 100):

Düsenbezeichnung	Typenbezeichnung	Abtritt relativ	
		Boden	Luft
Mehrbereichsdüse	LU	100	100
Pralldüse	TT	90	53
Abtritt-Schutzdüse	DG	81	44
Luftansaugdüse	ID	38	19

Die Übersicht läßt deutlich die Vorteile der Luftansaugdüsen erkennen. Das trifft auch unter Berücksichtigung der Tatsache zu, daß dieser Düsentyp bei vergleichbarem Wasseraufwand eine Nummer kleiner und bei entsprechend höherem Überdruck einzusetzen ist. Die Auswertung zeigt außerdem, daß Pralldüsen in bezug auf das Abtriffrisiko ungünstiger zu bewerten sind als Luftansaugdüsen oder Abtritt-Schutzdüsen.

Ch. Helck und A. Herbst

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Fachgruppe Anwendungstechnik, Braunschweig

Bewertung des Abtriftpotentials von Pflanzenschutzdüsen in einem Klimawindkanal

Der Begriff Abtriftpotential bezeichnet einen qualitativen Maßstab für das Verhalten von Pflanzenschutzgeräten hinsichtlich des unerwünschten Abtransportes von Spritzflüssigkeit durch Windeinfluß. Im Bezug auf Pflanzenschutzdüsen wird damit zum Ausdruck gebracht, daß die Düse ursächlich an der Entstehung von Abtritt beteiligt ist, da sie eine gewisse driffähige Anfangsmenge liefert. Über die Quantifizierung dieser Anfangsmenge soll ein bewertender Vergleich der einzelnen Düsen möglich sein.

Um die Messung durchführen zu können, werden die Düsen in einem Windkanal einer Luftströmung ausgesetzt. In einer festen Entfernung windabwärts wird in einer Ebene senkrecht zur Windrichtung die entstehende Zweiphasenströmung vermessen. Mit Hilfe eines horizontal und vertikal traversierbaren Phasen-Doppler-Particle-Analysers (PDPA) besteht die Möglichkeit Größe und Geschwindigkeit der Einzeltropfen in der Meßebeine zu bestimmen. Es wurde eine Methode entwickelt und verifiziert, die es erlaubt mit dem PDPA auch den absoluten Volumenstrom zu messen.

In einer ersten Versuchsreihe wurden mit dem PDPA vier Flachstrahldüsen mit jeweils vier Drücken, sowie vier Hohlkegeldüsen mit einem Druck vermessen. Die Windgeschwindigkeit betrug für alle Versuche 2 m/s. Bei einer Ausbrinöhöhe von 50 cm waren dabei in 2 m Entfernung windabwärts 3 % - 20 % der ausgebrachten Menge noch nicht auf der Zielfläche angekommen. Die Verteilung über die Höhe war für die Flachstrahldüsen bei gleichen Drücken zwar ähnlich, jedoch gab es charakteristische Unterschiede bei verschiedenen Drücken. Die einzelnen Düsen zeigten dabei mit höherem Druck eine Verlagerung des Hauptanteils der schwebenden Menge nach unten. Die Höhenprofile von Flachstrahl- und Hohlkegeldüsen ließen keine Ähnlichkeit erkennen.

Es zeigte sich, daß eine Bewertung nur über das in Schwebefindliche Gesamtvolumen ein unzureichendes Bild vom Abtriftpotential liefert, da die Tropfenmengen jeweils sehr unterschiedlich in der Meßebeine über die Höhe verteilt waren. Neben diesem prozentualen Volumenanteil wurden auch andere das Abtriftpotential charakterisierende Kennzahlen abgeleitet. Diese Kennzahlen berücksichtigen insbesondere die Tatsache, daß mit zunehmender Höhe auch die Abtriftgefahr und -weite zunimmt. Inwieweit diese Kennzahlen eine realistische Bewertung zulassen, wird diskutiert.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

R. Ringel

Cyanamid Agrar GmbH & Co. KG, Ingelheim

Cyanamid ECOMATIC - ein mehrwegbasiertes System zur Reduzierung von Mittelresten und Verpackungen unter Einbeziehung verlustmindernder Dosiertechniken

Der Einsatz von Einweg-Standardgebinden für Pflanzenschutzmittel ist bei steigenden Betriebsgrößen mit einem hohen Aufwand für Spülen und Entsorgen verbunden. Da das Kontaminationsrisiko beim Umgang mit Konzentraten die größte Bedeutung hat, sind auch aus dieser Sicht Alternativen zu Einweggebinden gefordert.

Das vorgestellte System basiert auf einem Mehrwegbehälter aus Kunststoff und eignet sich für alle flüssigen Formulierungen, auch Suspensionskonzentrate. Um die Mehrwegfähigkeit zu sichern, ist der Behälter mit einem Spezialverschluß versehen, der eine Fremdbefüllung verhindert. Für die Entnahme und Dosierung war eine spezielle Technik zu entwickeln, die im System integriert ist und ein geschlossenes Transfer-System erlaubt. Die Technik basiert auf einem Vakuumbehälter, der unter Verzicht auf Saugstrecken auf den Mehrweg-Behälter gekuppelt wird. Die Zielmenge des Mittels wird in den Vakuumbehälter eingemessen und dann direkt in die Pflanzenschutzspritze geführt. Ziel ist damit die direkte Befüllung am Feltrand, dem Zielort der Applikation.

Die Fülleistung liegt bei etwa 10 - 20 l Produkt pro Minute. Im Aufwandmengenbereich ab 0,5 l/ha beträgt der Dosierfehler unter +/- 2,5 %. Durch die Befüllung im geschlossenen System, kann die Kontamination um den Faktor 3 - 20 vermindert werden. Die Mehrwegbehälter selbst verbleiben 5 Jahre im Umlauf.

Das vorgestellte System bietet damit insbesondere für Großverbraucher bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Aufwandmengen ab 0,5 l/ha eine praktikable Alternative bei verbesserter Umwelt- und Anwendersicherheit.

Kersting, E.

Bayer, Pflanzenschutzzentrum Monheim

Konzept zur sachgerechten Reinigung von Pflanzenschutzgeräten

Pflanzenschutzmittel dürfen nicht durch eine unsachgemäße Gerätereinigung in Oberflächengewässer gelangen. Daher wurde von einer Arbeitsgruppe des Arbeitskreises „Pflanzenschutztechnik“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft auf der Grundlage zahlreicher Untersuchungen ein Reinigungskonzept erarbeitet. Grundsätzlich wird empfohlen, die Reinigung von Pflanzenschutzgeräten auf dem Feld vorzunehmen. Die hierbei anfallenden Reinigungsflüssigkeiten können auf der Behandlungsfläche ausgebracht werden, ohne daß Schäden an Kulturen zu erwarten sind. Dadurch können teure Waschplätze mit hohen Folgekosten sowie das Risiko der wiederkehrenden punktuellen Kontamination von Boden und Wasser vermieden werden. Hierzu im einzelnen: **Pflanzenschutzmittelgebinde** sollen unmittelbar nach der Entleerung gespült werden. Das hierbei anfallende Spülwasser ist direkt dem Behälter des Pflanzenschutzgerätes zuzuführen. **Spritzflüssigkeitsreste** sollen mindestens auf 1/10 verdünnt werden. Eine Ausbringung auf einem unbehandelten Rest der Behandlungsfläche ist anzuraten. Bei der **Geräteinnenreinigung** fallen größere Mengen an Reinigungsflüssigkeiten an. Sie sind jedoch geringer konzentriert. Ein Verteilen kann daher auf den bereits behandelten Flächen erfolgen. Bei Kulturwechsel (z. B. von Weizen auf Zuckerrüben) ist eine besonders gründliche Innenreinigung vorzusehen. Bei einigen Pflanzenschutzmitteln (speziell mit Sulfonylen als Wirkstoff) ist neben den genannten technischen Hilfsmitteln nach bisherigen Erkenntnissen ein Reinigungsmittel zu empfehlen. Hierbei ist die Gebrauchsanleitung des verwendeten Pflanzenschutzmittels zu beachten. Für eine gründliche Behälterinnenreinigung sind rotierende Reinigungsdüsen eine gute Hilfe. Die **Geräteaußenreinigung** erfolgt zweckmäßigerweise ebenfalls auf einer unbehandelten Teilfläche des Feldes. Verwendet werden soll hierzu eine Waschbürste. Die Bodenbelastung durch das Waschwasser ist niedriger als auf den behandelten Flächen. Entsprechend große Zusatzbehälter für klares Wasser sind erforderlich.

Kommt eine Reinigung des Pflanzenschutzgerätes auf dem Feld nicht in Frage, so ist diese auf einem entsprechend gestalteten Waschplatz vorzunehmen. Die Anforderungen an Waschplätze sehen vor, daß sämtliches auf den Plätzen anfallendes Wasser zu sammeln ist und nach folgend ordnungsgemäß entsorgt werden muß.

H. Ganzelmeier

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe Anwendungstechnik

Stand der Europäischen Normung für Pflanzenschutzgeräte

Die Einhaltung der in EU-Richtlinien genannten grundlegenden Schutzanforderungen, wird von den Mitgliedstaaten als erfüllt angesehen, wenn die Herstellung von Erzeugnissen nach harmonisierten Normen erfolgt. Gesetzgebung und Normung stehen daher in einem engen Zusammenhang. Die Normungsvorhaben auf europäischer und internationaler Ebene werden zwischen CEN (European Committee for Standardization) und ISO (International Organization for Standardization) abgestimmt. So werden bei CEN/TC 144/WG 3 überwiegend die Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte, während bei ISO/TC 23/SC 6 schwerpunktmäßig die Prüfverfahren und -methoden abgestimmt und festgelegt werden.

Europäische Normung im Bereich **Arbeitsschutz**: Auf der Grundlage der EG-Richtlinie Maschinen 89/392/EWG sind die sicherheitstechnischen Anforderungen an Spritz- und Sprühgeräte für Flächen- und Raumkulturen in der europäischen Norm EN 907 festgelegt worden. Die Veröffentlichung als harmonisierte europäische Norm dürfte in Kürze erfolgen.

Europäische Normung im Bereich **Umweltschutz**: Obwohl es für diesen Bereich noch keine gesetzlichen Grundlagen auf der europäischen Ebene gibt, wurden die Normungsarbeiten Mitte 1992 aufgegriffen. In Deutschland stieß dieses Normungsthema auf großes Interesse. Für die Biologische Bundesanstalt ergab sich die Möglichkeit, ihr, in Folge der Mitte 1988 in Kraft getretenen gesetzlichen Regelungen, entwickeltes technisches Regelwerk (BBA Merkmale, Prüfvorschriften) und ihre insbesondere aus den Geräteprüfungen resultierenden umfangreichen Erfahrungen in die Diskussion einbringen zu können. Für die Pflanzenschutzgeräteindustrie bestand die Chance, die bisherigen nationalen Vorschriften zu internationalisieren und den im Rahmen der europäischen Normung gegebenen Handlungsspielraum im Vorfeld einer Gesetzgebung ausnutzen zu können. Es liegen zwei Dokumente für Spritz- und Sprühgeräte für Flächen- und Raumkulturen vor, die in Kürze als Normentwürfe veröffentlicht werden sollen. Die darin enthaltenen Anforderungen können im großen und ganzen mit den BBA-Merkmalen verglichen werden. Im wesentlichen werden folgende Sachverhalte geregelt: Spritzflüssigkeitsbehälter, Spritzgestänge, Gebläse, Düsen u. Filter, Betriebsmeßeinrichtungen, Regeleinrichtungen, Verteilgenauigkeit, Abtriftvermeidung, Gerätereinigung, Kanisterreinigung, Bandspritzeinrichtung, u. a.

S. Rietz, H.-J. Osteroth und D. Rautmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe Anwendungstechnik, Braunschweig

BBA-Prüfung von Pflanzenschutzgeräten unter besonderer Berücksichtigung neuer Entwicklungen

Im Rahmen der BBA-Prüfung von Pflanzenschutzgeräten werden neue Entwicklungen in der Pflanzenschutzgerätetechnik untersucht. Dabei wird durch Vorversuche auch ermittelt, ob die geltenden Merkmale zur Überprüfung geeignet sind. Es hat sich u. a. folgendes herausgestellt:

Sprühgeräte mit Pflanzenschutzmittelrückgewinnung erzeugen weniger Abtrift als die herkömmliche Technik. Die Messung der Rückführungsrate ist technisch einfach, jedoch ist ihre Höhe nur bedingt ein Maß für die Abtriftreduzierung. Sprühgeräte mit Sensortechnik zur Bestandserkennung applizieren nur dort, wo die Sensoren einen Bestand erkennen, in Bestandslücken wird damit keine Abtrift erzeugt. Versuche haben gezeigt, daß zuverlässige Aussagen über die Abtriftminderung solcher Geräte zur Zeit nur durch Freilandversuche gemacht werden können. Ein bundesweites Abtriftmeßprogramm für abtriftreduzierende Pflanzenschutzgeräte ist angelaufen. Merkmale zur Beurteilung der Abtriftminderung stehen noch aus.

Aufbauten auf Sprühgebläsen sollen eine bessere, gezieltere Anpassung der Luftführung an den Bestand ermöglichen. Merkmale zur Beurteilung der Symmetrie der Luftströmung bezüglich Richtung und Geschwindigkeit werden zur Zeit neuen Erkenntnissen angepaßt.

Die Teilflächenapplikation von Pflanzenschutzmitteln setzt auch schnell reagierende Direkteinspeisesysteme voraus. Die Prüfung von Direkteinspeisesystemen bei Feldspritzgeräten hat ergeben, daß die heutigen Systeme 20 bis 60 m Wegstrecke für einen vollständigen Auf- oder Abbau der gewünschten Konzentration benötigen und daher für eine Teilflächenapplikation nur beschränkt einsetzbar sind.

Geräte, die ihre verlustmindernden Eigenschaften bei der Prüfung nachgewiesen haben, werden von der BBA in das Verzeichnis "Verlustmindernde Geräte" eingetragen. Im PSM-Zulassungsverfahren können für diese Geräte vielfach die Mindestabstände zu Gewässern reduziert werden.

O. Westphal

Technische Universität Berlin,
Institut für Maschinenkonstruktion, Fachgebiet Landmaschinen

Sensorgesteuertes Düsenschnalten - Funktion und Ergebnisse aus dem Wein- und Obstbau

Im Vergleich zum Feldbau sind in den Raumkulturen die Verluste an Pflanzenschutzmitteln je Behandlung groß. Je nach Anbauregion werden jährlich bis zu 20 Behandlungen durchgeführt. Die Verlustpotentiale bei der Behandlung von Raumkulturen stehen in direktem Zusammenhang mit der Erziehungsform der Zielflächen. Eine Möglichkeit zur Reduzierung ist die Unterbrechung des Wirkstoffstromes in den Verlustentstehungsbereichen. Hierfür ist eine sensorisch gesteuerte Düsenschnalttechnik entwickelt und Versuchsgeräte für den Wein- und Obstbau damit ausgestattet worden. Die Ergebnisse aus zweijährigen Versuchen im Weinbau sind vielversprechend. Die Gesamteinsparungspotentiale einer Vegetationsperiode sind größer 20% der eingesetzten Wirkstoffmengen. Bei Junganlagen konnten Einsparungsquoten bis 60% erzielt werden. Der Bodenbelag innerhalb der Reihen konnte auf ein Drittel reduziert werden. Die Abtrift konnte in den Schwebeteilchen auf 30% bis 15%, im Bodensediment auf 50% gesenkt werden. Die Ergebnisse im Obstbau zeigen die gleiche Tendenz und werden umfangreich für Ende 1997 erwartet. Ergänzend zu diesen Versuchen ist die Schaltgenauigkeit mit Belagsversuchen untersucht worden. Es zeigten sich keine relevanten Erniedrigungen der Belagsmassen in den Übergangszonen. Eine wesentliche Entlastung des Anwenders wird durch die systemimplizite Ab- bzw. Einschaltfunktion am Reihenende bzw. -anfang erzielt.

Der Systemcontroller kann umfangreiche Informationen zur Verfügung stellen. Dies sind z.B. die Einsparungsmengen je Reihe und Düse, die Gesamteinsparungsquote und die Fahrgeschwindigkeit. Die Informationen können über die serielle Schnittstelle mit einem Computer ausgelesen werden und sind somit für eine dokumentierende Archivierung nutzbar. Darüber hinaus sind Systemüberwachungsfunktionen, wie Verschmutzungsanzeige der Sensoren und Spannungsabfall der Bordversorgung sowie eine Fehleingabeüberprüfung vorgesehen. Die in der Praxis unveränderte Handhabung der Geräte mit sensorgesteuerter Düsenschnaltung läßt gegenüber der Recyclingtechnik eine hohe Akzeptanz in der Praxis erwarten.

K. Schmidt

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Sprühgeräte und deren Einstellung im praktischen Einsatz

Die Erzielung einer ausreichenden Wirkung bei möglichst niedrigem Aufwand an Pflanzenschutzmittel und geringer Umweltbelastung erfordert eine hohe Verteilgenauigkeit der Pflanzenschutzgeräte. Angesichts der Vielzahl von Gerätetypen mit unterschiedlichen Gebläsebauarten und der damit zu behandelnden Baumformen stellt sich im Obstbau die Frage, wie die Geräte so eingestellt werden können, daß sich bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln im Baum eine bestmögliche Verteilung ergibt, und ob es hierzu günstiger ist, Vertikalprüfstände zu verwenden oder die Geräte direkt in der jeweiligen Obstanlage einzustellen.

In einem mehrjährigen Versuchsprogramm wurde deshalb an mehreren Standorten die Verteilung von verschiedenen Sprühgeräten mit unterschiedlichen Einstellungen im Baum gemessen. Aufbauend auf den Ergebnissen und parallelen Messungen mit einem Vertikalverteilungsprüfstand wurden Einstellanleitungen für unterschiedliche Gerätebauarten erstellt. Diese Einstellanleitungen berücksichtigen sowohl die konstruktiv bedingten Merkmale der verschiedenen Bauformen von Sprühgeräten als auch die Möglichkeiten der obstbaulichen Praxis.

Die Verteilungsmessungen mit derart eingestellten Sprühgeräten haben gezeigt, daß eine Anpassung an die oberen und unteren Bestandsgrenzen sowie eine Ausrichtung der Düsen nach einfachen Anleitungen für die Einstellung eines Gerätes entscheidend und ausreichend sind, um einerseits eine gute Verteilung zu erzielen und andererseits Abdrift und Bodenbelastung auf ein unvermeidbares Minimum zu reduzieren. Dies muß in der zu behandelnden Obstanlage geschehen und kann von jedem Praktiker mit einfachen Hilfsmitteln erfolgen. Vertikalprüfstände sind hierzu nicht notwendig. Diese sind hingegen dafür geeignet, konstruktive Mängel an den Sprühgeräten zu erkennen und deshalb vorteilhaft im Rahmen der Entwicklung solcher Geräte einzusetzen.

Roland Ipach

Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau,
Fachbereich Phytomedizin, Neustadt a.d. Weinstraße

Möglichkeiten zur Verringerung des Bodensedimentes im Weinbau durch den Einsatz unterschiedlicher Applikationstechniken bei verschiedenen Entwicklungsstadien der Rebe.

Obwohl im Weinbau bei der Behandlung der Trauben und der Laubwand nicht in Richtung Boden appliziert wird, lagern sich zum Teil erhebliche Mengen an Spritztröpfchen auf dem Boden ab. Beim Einsatz herkömmlicher Sprühtechnik können bei frühen Entwicklungsstadien mit geringer Zielfläche bis zu 80 % der ausgebrachten Flüssigkeit auf den Boden innerhalb der behandelten Anlage gelangen. Mit zunehmender Laubwanddichte verringert sich das Bodensediment auf ca. 30 % bei lockerer, lichter Laubwand bzw. bis ca. 15 % bei dichter, kompakter Laubwand. Ziel der Untersuchungen war, festzustellen inwieweit durch den Einsatz verschiedener driftreduzierender Applikationstechniken das Bodensediment innerhalb der zu behandelnden Weinbergsanlage reduziert werden kann. Im Vergleich zu einem herkömmlichen Sprühgerät wurden verschiedene Recyclingsysteme mit unterschiedlichen Düsenbestückungen eingesetzt.

Durch den Einsatz von verlustmindernden Techniken (Recyclinggeräte) konnte bei jedem Entwicklungsstadium und Belaubungszustand das Bodensediment gegenüber der herkömmlichen Sprühtechnik deutlich reduziert werden. Im Vorblütbereich erbrachte der Kollektor WKS - N mit Abstand die geringsten Verluste durch Sedimentation. Die Bodenablagerungen wurden im Vergleich zum Standard um 95 % verringert. Der Einsatz des Tunnelspritzgerätes JOCO N2 erbrachte um 76 % reduzierte Sedimentationsverluste. Nach der Blüte weisen die Sedimentationsraten der beiden Systeme mit 15 - 18 % der Ablagerung herkömmlicher Geräte keine großen Unterschiede mehr auf. Anders ausgedrückt, entsprach dies einer Verringerung des Bodensedimentes um 82 - 85 % im Vergleich zum Standardgerät. Das Reflektorsystem der Fa. Holder konnte aus technischen Gründen nur zu einem Termin (ES 75) eingesetzt werden. Die Verringerung des Bodensedimentes lag mit diesem Gerät bei 43 %. Der Einsatz driftreduzierender Injektordüsen (Turbo Drop - Düsen) ergab sowohl beim konventionellen Sprühgerät als auch beim Tunnelspritzgerät keine Verringerung des Bodensedimentes.

H. Koch und P. Weißer

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Applikationstechnische Untersuchungen an Zierpflanzen im Unterglasanbau

Zierpflanzen in Gewächshäusern werden üblicherweise im Spritzverfahren behandelt. Dabei wird die Spritzflüssigkeit in der in der Gebrauchsanleitung ausgewiesenen Anwendungskonzentration angemischt. Eine Wasseraufwandmenge wird derzeit nicht empfohlen oder festgelegt, so daß die tatsächlich ausgebrachte Flüssigkeits- und Stoffmenge vom Verhalten des Anwenders abhängt und erst nach der Applikation feststeht. Praxisüblich sind Wasseraufwandmengen von 3000 bis 6000 l/ha. Im Gegensatz hierzu muß beim Einsatz von (Kalt)-Nebelgeräten die Stoffmenge vorher festgelegt werden. Solche Geräte sind nicht von subjektiven Einschätzungen abhängig sondern arbeiten programmgesteuert. Der Anwender muß die richtige Aufwandmenge unter Beachtung der Regeln der guten fachlichen Praxis festlegen.

In einer Meßreihe wurde untersucht, welche Belagsmassen und Verteilungen an Hibiskus im Gewächshaus mit definierten Wasseraufwandmengen zwischen 65 und 5500 l/ha im Spritzverfahren und beim Kaltnebeln (65 l/ha) erreicht werden. Gearbeitet wurde mit dem Tracer Na-Fluorescein, teilweise wurden auch Präparate zugesetzt.

Es wurde die Verteilung auf den Tischen im gesamten Gewächshaus sowie innerhalb des Bestandes an Blattober- und -unterseite unter Praxisbedingungen untersucht. An Hibiskus waren die Belagsmassen beim Kaltnebeln (65 l/ha) auf der Blattunterseite sehr gering, auf den Oberseiten dagegen höher als im praxisüblichen Spritzverfahren. Aus dem hohen Wasseraufwand im Spritzverfahren ergibt sich eine relativ gleichmäßige Bedekung von Blattober- und -unterseite, allerdings sinkt die Belagsmasse wegen des Abfließens. Oberhalb von 500 - 1000 l/ha nehmen die mittleren Belagsmassen sehr stark ab, was durch Überschreiten der Retentionskapazität und zunehmenden Run Off erklärt werden kann. Wirkungsversuche mit Kontaktmitteln gegen Spinnmilben korrespondierten mit den Belägen an der Blattunterseite der beiden Verfahren.

Bei der Spritzapplikation mit einem Wasseraufwand von weniger als 200 l/ha zeigten sich deutlich höhere mittlere Belagsmassen im Vergleich zur Raumapplikation des Nebelns. Der Verbleib der nicht angelagerten Stoffmenge wird noch weiter untersucht. Infolge der hohen Wasseraufwandmengen und der konzentrationsbezogenen Dosierung werden zwar je Flächeneinheit relativ hohe Präparatemengen ausgebracht, diese werden aber wegen Runoff nicht angelagert und deshalb nicht gegen Schaderreger wirksam. Die nicht angelagerten Stoffmengen verbleiben im Boden der getopften Pflanzen bzw. auf den Tischen. Die Ergebnisse liefern einen Beitrag zu der laufenden Diskussion um die Dosiervorgaben bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Zierpflanzen und die Einführung von Mengenangaben.

Grothaus, H.-P. ⁽¹⁾; von Hörsten, D. ⁽¹⁾; Wolf, G. ⁽²⁾

⁽¹⁾ Institut für Agrartechnik der Universität Göttingen

⁽²⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

Einsatz von verschiedenen thermischen Verfahren zur Behandlung von Zuckerrüben- und Weizensaatgut

Die Grundlagen für die thermische Abtötung von Krankheitserregern in Saatgut wurden am Beispiel von künstlich mit *Fusarium culmorum* infiziertem Winterweizen und hochgradig mit *Phoma betae* und anderen Pathogenen infiziertem Zuckerrübensaatgut ermittelt. Das Ziel der Untersuchungen war es, die bekannten thermischen Verfahren zu optimieren oder neue Methoden zu entwickeln, wobei neben der vollständigen Abtötung des Krankheitserregers der Erhalt der Keimfähigkeit Voraussetzung war. Die Saatgutbehandlung mit Mikrowellenenergie wurde in einer meßtechnisch vollständig ausgestatteten Mikrowellenversuchsanlage durchgeführt, die eine Einstellung und kontinuierliche Erfassung sämtlicher ultrahochfrequenztechnischer und produktbezogener Parameter ermöglicht.

Mit einer Heißwasserbehandlung ist eine vollständige Abtötung des Krankheitserregers am Winterweizensaatgut (15 % Feuchte) bei Erhalt der Keimfähigkeit bei 48 bis 52 °C und Zeiten von 60 bis 120 min möglich. Je niedriger die Temperatur gewählt wird, um so länger muß die Behandlungsdauer sein. Bei Zuckerrübensaatgut (8 % Feuchte) konnte zwar eine deutliche Reduzierung des Pilzbefalls erreicht werden, jedoch ist dies nur bei einer Verminderung der Keimfähigkeit möglich.

Bei der Heißluftbehandlung muß zwischen einer offenen und geschlossenen Behandlung (Dampfsperre) unterschieden werden. Mit der offenen Heißluftbehandlung ist ein Erhalt der Keimfähigkeit bei Abtötung des Erregers nicht möglich. Ein Einschweißen des Saatguts in evakuierte Folienbeutel konnte das Austrocknen der Körner während der Behandlung verhindern. Durch diese Maßnahme ist ein positiver Behandlungserfolg, d.h. Abtötung des Pilzes unter Erhalt der Keimfähigkeit, möglich. An Zuckerrüben- und Weizensaatgut mit einem definierten Feuchtegehalt von 15 % wird dieses Ziel bei Temperaturen von 60 bis 68 °C und Behandlungszeiten von 30 bis 120 min erreicht.

Eine ausschließliche Mikrowellenbehandlung kann wie die offene Heißluftbehandlung nicht zur Entkeimung von Saatgut eingesetzt werden. Durch gleichzeitige Applikation von Wasserdampf in den Behandlungsraum wird eine Austrocknung des Saatguts während der Mikrowellenbehandlung verhindert. Mit der kombinierten Mikrowellendampfbehandlung ist bei Temperaturen von 68 bis 75 °C bei sehr kurzen Behandlungszeiten von 3 bis 10 min eine vollständige Abtötung des Erregers in Weizensaatgut unter vollem Erhalt der Keimfähigkeit möglich. Das thermisch empfindlichere Zuckerrübensaatgut (8 % Feuchte) darf nicht Temperaturen über 65 bis 70 °C bei Behandlungszeiten von 5 bis 15 min ausgesetzt werden. Es ist besonders hervorzuheben, daß das Saatgut während der Behandlung nicht befeuchtet wird, so daß eine Nachtrocknung entbehrlich ist.

Nur mit der Heißluftbehandlung mit Dampfsperre und der kombinierten Mikrowellendampfbehandlung ist eine vollständige Abtötung des Erregers und ein Erhalt der Keimfähigkeit möglich. Durch die mit geringem bautechnischen Aufwand leicht in vorhandene Anlagen integrierbare Mikrowellendampfbehandlung können die Nachteile der anderen Verfahren ausgeschlossen werden, so daß mit geringem Arbeitsaufwand bei sehr kurzen Behandlungszeiten von 3 bis 15 min eine Abtötung der samenbürtigen Krankheitserreger in Saatgut möglich ist.



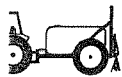



H. - J. Wehmann






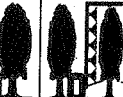
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Fachgruppe Anwendungstechnik, Braunschweig

Übersicht zum Stand der Pflanzenschutzgerätetechnik

Seit dem 01.07.1988 sind inzwischen ca. 750 Erklärungen nach § 25 des Pflanzenschutzgesetzes mit den zugehörigen Beschreibungen bei der Biologischen Bundesanstalt eingegangen. Die Auswertung dieser Erklärungsunterlagen ermöglicht eine aktuelle Marktübersicht:

1. Spritz- und Sprühgeräte für Flächenkulturen als						
	Anbau- geräte	Aufbau- geräte	Anhänge- geräte	Selbst- fahrer	Bandspritz- geräte	dar.:Geräte mit Luftunter- stützung
Anzahl erklärter Gerätetypen	61 (43%)	30 (21%)	39 (27%)	9 (6%)	4 (3%)	21 (15%)
Behälter (l)	200 - 1500	600 - 4000	600 - 5000	2000 - 4000	150 - 300	800 - 4000
Gestänge (m)	7 - 24	8 - 36	12 - 36	12 - 36	4- - 12-reihig	12 - 28
Pumpe (l/min)	58 - 240	94 - 2x225	94 - 2x225	138 - 2x225	16 - 70	100 - 344
tech. Restm. (% d. Beh. vol.)	1,6 - 2,6	1,9 - 3,0	1,2 - 3,0	0,8 - 2,1	2,1 - 3,1	1,6 - 3,0

2. Sprühgeräte für Raumkulturen mit						
	Axial- gebläse	Axial- gebläse mit Aufsatz	Radial- gebläse	Radial- gebläse mit Aufsatz	Tangential- (Querstrom) gebläse	PSM-Rück- führung - (Recycling)
Anzahl erklärter Gerätetypen	63 (56%)	31 (28%)	7 (6%)	2 (2%)	3 (3%)	6 (5%)
Verwendungs- bereiche						
Weinbau	51	22	7	2	3	4
Obstbau	54	30	7	2	3	4
Hopfenbau	15	—	—	—	—	1
Behälter (l)	100-4000	200-2000	120-3000	300-800	200-3000	100-1000
Gebläse (m³/h)	1300 - 100000	15000 - 65000	2500 - 22000	11000 - 18000	20000 - 40000	15000 - 65000
Pumpe (l/min)	20 - 150	40 - 240	55 - 85	50 - 115	50 - 160	60 - 140

A. Schenk

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abteilung Pflanzenschutz, Aufgabenbereich Gerätetechnik und -prüfung, Freising

Pflanzenschutzgerätekontrolle mit EDV von der Erfassung bis zum Kontrollbericht.

Im Hinblick auf die in Zukunft geforderte Dokumentation der Querverteilungsmessung (Variationskoeffizient) bei Pflanzenschutzgeräten ist der Einsatz von elektronischer Datenverarbeitung (EDV) unerlässlich. Bisher entwickelten die Hersteller von Kontrolltechniken lediglich „Insellösungen“, welche nur die Ergebnisse der Querverteilung dokumentierten.

Alle anderen Kontrollmerkmale müssen per Hand in den Kontrollbericht eingetragen werden. Dieser Vorgang wiederholt sich alle zwei Jahre mit dem gleichen Aufwand bei der nächstfälligen Kontrolle.

Hier war der Ansatzpunkt zur Entwicklung eines Datenerfassungssystems, das sowohl die Besitzer- und Gerätegrunddaten sowie sämtliche Kontrollergebnisse mit gleichem Kostenaufwand wie bisher erfassen und verwalten kann.

Systembeschreibung

Das unter Windows lauffähige Programm gliedert sich wie folgt:

1. Die Eingaben der Besitzer- und Gerätedaten, sowie der visuellen Kontrollergebnisse erfolgt über Tastatur.
2. Die Meßergebnisse von Querverteilung, Durchfluß-, Drehzahl- und Druckmessung werden automatisch über serielle Schnittstellen eingelesen.
3. Eine Online-Hilfe bietet dem Benutzer den direkten Zugriff auf Geräte- und Kontrollmerkmale.
4. Die Ausgabe des Kontrollberichtes erfolgt auf dem Drucker.
5. Das System ist als Datenbank-System aufgebaut und bietet vielfältige Möglichkeiten der Datenauswertung.

Praxiserfahrungen

Der Kontrollablauf wird für das Kontrollpersonal vereinfacht. Meß- und Übertragungsfehler werden vermieden, weil z.B. das Meßergebnis der Pumpenleistung nur bei 5 bar erfaßt wird. Die Meßergebnisse der Manometer- und Querverteilungsmessungen können als Anlage zum Kontrollbericht ausgedruckt und somit als Einstellhilfen genutzt werden.

P. Kaul, S. Gebauer, R. Neukampf

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik,
Fachgruppe Anwendungstechnik, Kleinmachnow

Bewertung von technischen, klimatischen und pflanzenbaulichen Einflüssen auf die Abtrift

Es wird ein Simulationsmodell zur Bewertung der direkten Abtrift PEDRIMO (Pesticide Drift Model) vorgestellt. Mit diesem Modell werden die Bewegung, Ausbreitung und Sedimentation von Tropfenwolken berechnet, wie sie bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln entstehen. Im Ergebnis liefert es die auf Nachbarflächen in bestimmten Abständen sedimentierenden und die in der Luft verschwebenden Mengenanteile. Die Modellvarianten für Feldspritzgeräte und Flugzeuge (Obst-Sprühgeräte in Vorbereitung) unterscheiden sich insbesondere durch die Festlegungen zur Ausdehnung der anfänglich entstehenden Tropfenwolken. Zu ihrer Bestimmung wurden Untersuchungen im Windkanal angestellt. Das Modell ist bereits durch Vergleich mit Abtrift-Meßergebnissen unter Praxisabedingungen validiert worden, muß jedoch noch durch Einbeziehung der vollen Bandbreite der praktisch auftretenden Einflußparameter umfassender als bisher bewertet werden. Infolge des stochastischen Charakters des Wetters ist keine vollständige Übereinstimmung erreichbar.

Mit Hilfe von Variantenrechnungen wurde die Bedeutung der verschiedenen Einflußparameter auf die Variation der Abtrift untersucht und verglichen. Der auf Nachbarflächen sedimentierende Anteil wird für Feldgeräte am stärksten durch die Parameter Windgeschwindigkeit, Zielflächenabstand der Düsen, Tropfengrößenspektrum, Verdunstung und Arbeitsbreite beeinflusst. Für den in der Luft verschwebenden Anteil erhält man entsprechend der Stärke des Einflusses die Reihenfolge Tropfengrößenspektrum, Windgeschwindigkeit, Gerätehöhe, Fahrgeschwindigkeit, Kulturhöhe und Stabilität der Atmosphäre. Vergleichende Berechnungen ermöglichen die Bewertung des Abtriftpotentials verschiedener Düsen sowie die Beurteilung unterschiedlicher Wetterbedingungen.

G. Bäcker* und H. Bleifeld**

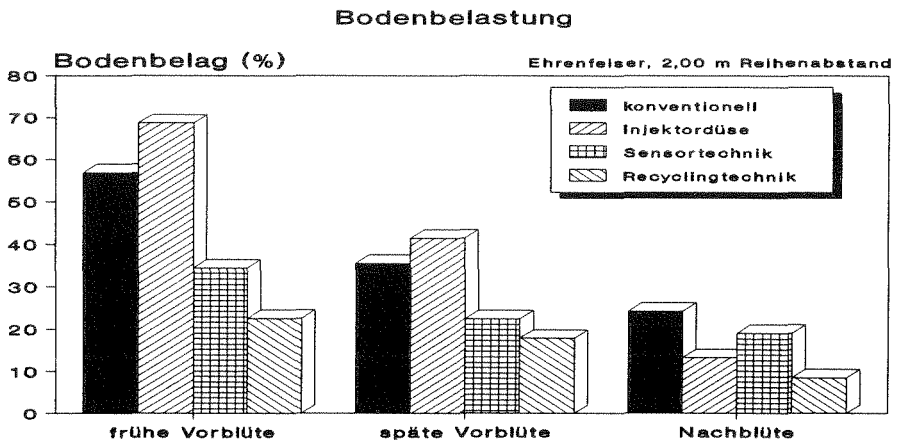
* Fachgebiet Technik, Forschungsanstalt Geisenheim

** Hoechst Schering AgrEvo GmbH, Hattersheim

Bodenbelastung beim Einsatz unterschiedlicher Applikationsverfahren im Weinbau

Bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln im Weinbau hängt die Bodenbelastung in sehr starkem Maße vom Vegetationsstadium ab. Besonders in den frühen Entwicklungsstadien, während der Austriebs- und Vorblütenbehandlungen erreicht beim Einsatz konventioneller Geräte der größte Teil des ausgebrachten Pflanzenschutzmittels nicht die Zielfläche und belastet damit die Weinbergskrumme. Mit Hilfe neuer Applikationsverfahren, wie der Recyclingtechnik zur Rückgewinnung nicht angelagerter Sprühteilchen und der Sensortechnik zur Erkennung und Aussparung von Bestandlücken lassen sich die dabei entstehenden Wirkstoffverluste in erheblichem Umfang einschränken und die Bodenkontamination wird auf ein Minimum begrenzt.

Vergleichsmessungen aus dem Jahr 1995 zeigen, daß das Bodensediment im frühen Vorblütenstadium (Stadium 55) beim Einsatz des Sensorgerätes nahezu halbiert und mit Recyclinggeräten auf weniger als die Hälfte reduziert werden kann. Ähnliche Relationen, wenn auch auf einem insgesamt niedrigeren Niveau, zeigten sich bis zum Zeitpunkt der vollen Belaubung der Rebstöcke (Stadium 73). Damit konnten diese Techniken neben dem günstigeren Abtriftverhalten auch ihre Vorteile hinsichtlich der Bodenbelastung innerhalb der behandelten Parzelle unter Beweis stellen.



U. Raisigl, H. Raffel
CIBA - GEIGY AG, Basel; CIBA - GEIGY GmbH, 60323 Frankfurt

Caliset, ein Hilfsmittel zur besseren Einstellung von Sprühgeräten in Raumkulturen

Rücksicht auf die Natur - einer der Hauptkriterien der modernen Landwirtschaft - bedeutet, Pflanzenschutzmittel zielgerichtet auf der zu behandelnden Fläche anzuwenden, um die Umwelt nachhaltig zu schonen. Um den bestmöglichen Schutz der Kultur vor Krankheiten zu erreichen, muß vor allem die Applikation sorgsam durchgeführt werden. Der fortschrittliche Landwirt ist sich dessen genauso bewußt wie die Hersteller von Pflanzenschutzmitteln. Jedoch der beste Wille bleibt ohne Erfolg, wenn die Voraussetzung, die optimierte Einstellung der Spritzgeräte auf die Kultur, nicht oder nur unzureichend gegeben ist.

Ciba-Geigy hat sich, in Zusammenarbeit mit offiziellen Stellen in der Schweiz, des Problems im Obst-, Wein- und Feldbau angenommen. Caliset heißt das Produkt und ist ein System, das dem Anwender bei der Einstellung seines Spritzgerätes behilflich sein soll. In einer einfachen Tasche sind alle Hilfsmittel zusammengetragen, die notwendig sind um die Einstellung von Sprüh- und Spritzgeräten auf dem Hof und vor allem in der eigenen Kultur durchzuführen. Somit sind Geräteeinstellungen an unterschiedlichen Erziehungsformen oder im Laufe der Vegetation jeder Zeit möglich. Von der Meßstange bis zur Stoppuhr, von der abwaschbaren Formeltafel bis zum Bleistift, ist in dieser Tasche alles enthalten. Sicherlich, jeder hat irgendwo auf seinem Hof einen Bleistift, einen Solarrechner oder eine Schnur - Formeltafel, Bänder und Meßstangen dagegen sind kein normaler Bestandteil eines Bauernhofes und selten schnell zur Hand. Doch Zeit ist immer knapp und wer sucht schon mühsam nach den einzelnen Bestandteilen seiner Kalibrierungseinrichtung?

Mit Caliset hat er alle Hilfsmittel in einer Tasche die er mit sich aufs Feld nehmen kann. Mit Hilfe von Nägeln, Stoppuhr, Schnur, Solarrechner und einer einfach auszufüllenden Formeltafel kann er dann an Ort und Stelle seine Fahrgeschwindigkeit, den Düsendurchfluss und das Ausbringvolumen berechnen. Dazu kommt noch, daß der Anwender zum ersten Mal mit Hilfe von Meßstangen und Kontrollbänder den Luftstrom des Sprühgerätes exakt auf die Höhe der jeweils zu behandelnden Kultur einstellen kann, bei allen Sorten und Erziehungsarten, mit Ausnahme von Hochstammanlagen. Die Hilfsmittel und Vorgehensweise sind denkbar einfach und jeder Anwender kann die Einstellung ohne großen Zeitaufwand selber vornehmen.

Der Gedanke hinter dem Applikationsset läßt sich zusammenfassen unter dem Begriff " **Sicherheit** ".

- Ciba- Geigy als Hersteller von Pflanzenschutzprodukten ist sich der Verantwortung bewußt, ihre Produkte nicht nur zu vertreiben, sondern den Anwender auch bei der Anwendung zu beraten und zu betreuen. Neben der richtigen Mittelwahl und des optimalen Anwendungstermines ist die richtige Einstellung der Sprühgeräte eine wichtige Grundlage für die sachgerechte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und für den letztendlich gewünschten biologischen Erfolg einer Maßnahme mitentscheidend.
- Der Anwender will sich sicher fühlen in seiner Arbeit. Er möchte der Öffentlichkeit gegenüber die Gewißheit haben, daß er die Pflanzenschutzmittel in der angemessenen Menge ("gezielt und nur soviel wie nötig") und unter Zuhilfenahme bester technischer Mittel ausbringt.

Caliset mit seiner unterschiedlichen Ausstattung für Feld-, Obst- und Weinbau ist somit auch Bestandteil für den Einsatz im integrierten Pflanzenbau.

H.-J. Wygoda, S. Rietz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe Anwendungstechnik, Kleinmachnow

Vorteile neuer Sprühtechnik für den Unterglasanbau gegenüber dem konventionellen Spritzen

Hoher Flüssigkeitsaufwand, ungleichmäßige Verteilung und ungenügende Mittelanlagerung auf den Blattunterseiten kennzeichnen u. a. die Pflanzenschutzmittelanwendung im Unterglasanbau.

Zur Verbesserung dieser applikationstechnischen Mängel werden seit 1994 umfangreiche Anlagerungs- und Verteilungsversuche mit dem Prototyp eines an Deckenschiene fahrenden Sprühgerätes durchgeführt. Untersucht werden die Möglichkeiten durch Luftunterstützung und verschiedene Luftleiteinrichtungen zu einer besseren Applikationstechnik im Unterglasanbau zu kommen.

Die Ergebnisse weisen eine deutlich vergrößerte Ablagerungsmenge an den Blattunterseiten aus. Als wichtige Kriterien hierfür haben sich bisher herausgestellt: ausreichend starke und auf die Zielflächen ausgerichtete Luftströmungen in Verbindung mit dem Einsatz feintropfiger Düsen, deren optimale Ausrichtung im Luftstrom und die Wahl einer geringen Fahrgeschwindigkeit insbesondere in Reihen- und weniger dichten Flächenkulturen. Bei dichten Flächenkulturen, die ein geschlossenes Laubdach bilden, gelingt es auch mit Luftunterstützung nicht, den Bestand von oben zu durchdringen und zu einer ausreichenden Anlagerung auf den Blattunterseiten zu kommen. Hier führt die Behandlung von den Seiten her zu besseren Ergebnissen.

Insgesamt haben die Versuche bisher gezeigt, gegenüber dem konventionellen Spritzen lassen sich beispielsweise auf schwer zugänglichen Zielflächen Steigerungsraten in der Anlagerung von mindestens dem 2 und bis zu dem 10 fachen nachweisen.

Begleitende Versuche zur biologischen Wirksamkeit mit Blattläusen in Chrysanthemen und Spinnmilben in Gurken mit verringerten Aufwandmengen an Pflanzenschutzmitteln und Wasser wiesen ebenfalls bessere Wirkungsgrade dieser neuartigen Applikationstechnik auf.

E. Durmuşoğlu¹, W. Maasfeld² und Ç. Şengonca¹

¹ Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

² Bayer AG Landwirtschaftszentrum, PF-E/MR 6660, 40789 Monheim

Bedeutung von Abwaschungen zur Ermittlung der abstreifbaren Pflanzenschutzmittelrückstände auf Apfel- und Rosenblättern *

Bei Ernte- und Pflegearbeiten in Kulturen, die mit Pflanzenschutzmitteln behandelt wurden, erfolgt eine Exposition hauptsächlich durch abstreifbare Rückstände auf den Blättern. Daher sind die Kenntnisse über die Höhe der abstreifbaren Rückstände von großer Bedeutung. In dieser Arbeit wurden daher die abstreifbaren Rückstände von zwei Pflanzenschutzmitteln, Bitertanol (Handelsname: Baycor) und Triflumuron (Handelsname: Alsystin) auf Apfelblättern sowie Bitertanol (Handelsname: Baymat) und Methiocarb (Handelsname: Mesuroi) auf Rosenblättern exemplarisch ermittelt. Dabei stand zunächst das methodische Vorgehen im Vordergrund: Vergleich ganze Blätter gegen Blattscheiben; Einfluß der Wiederholungen der Extraktion; Dauer des Extraktionsvorganges.

Die Proben wurden mit einer Netzmittellösung fünf Mal hintereinander versetzt und auf einer Schüttelmaschine 20 oder 40 Minuten geschüttelt. Die Rückstandsanalyse erfolgte hochdruckflüssigchromatographisch unter Verwendung von Fluoreszenz- und UV-Detektion.

Die ermittelten abstreifbaren Rückstände auf Apfelblättern waren bei Blattproben doppelt so hoch wie bei Scheibenproben. Bei den Rosenblattproben konnten jedoch zwischen den zwei Probenarten keine statistischen Unterschiede festgestellt werden, wenngleich auch die Rückstände bei ganzen Blättern etwas höher waren als bei Scheibenproben. Bezüglich der Extraktionswiederholungen wurde festgestellt, daß die abstreifbaren Rückstände von Apfelblättern (Wirkstoffe: Bitertanol und Triflumuron) bei der ersten Abwaschung zu 75 bzw. 45 % abgespült wurden. Dagegen ergab die erste Abspülung von Rosenblättern (Wirkstoffe: Bitertanol und Methiocarb) bereits 90 % der mit fünf Extraktionen erhaltenen abstreifbaren Rückstände. Zwischen der Extraktionsdauer von 20 bzw. 40 Minuten konnte sowohl bei den Apfel- als auch Rosenblättern (jeweils Scheibenproben als auch ganze Blätter) mit den drei Wirkstoffen kein Unterschied festgestellt werden.

* Gefördert von Bayer AG Landwirtschaftszentrum

K. Lindner*, U. Burth* und O. Röder**

* Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

** Fraunhofer Gesellschaft, Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden

Einführung der Saatgutbehandlung von Winterweizen mit niederenergetischen Elektronen in die landwirtschaftliche Praxis

Das Verfahren zur Saatgutbehandlung mit niederenergetischen Elektronen als Alternative zur Beizung wurde in Zusammenarbeit zwischen der Fraunhofer Gesellschaft und der Biologischen Bundesanstalt entwickelt. Das Prinzip der Methode besteht darin, die biozide Wirkung niederenergetischer Elektronen auf die äußeren Schalenschichten des Samens zu begrenzen, so daß bei hinreichender Wirkung gegen die in diesen Bereichen überdauernden Krankheitserreger der Keimling nicht geschädigt wird.

Unter Nutzung einer Laboranlage wurden sowohl Grundlagenuntersuchungen als auch umfangreiche Praxisversuche durchgeführt. Im Ergebnis dieser Arbeiten konnte die Verfahrensentwicklung für Weizen abgeschlossen werden. Die erzielte fungizide Wirkung der Elektronenbehandlung war am Ende dieser Entwicklungsphase wie folgt zu

charakterisieren: Wirkungsgrad gegen *Tilletia caries* - > 99 %

Wirkungsgrad gegen *Septoria nodorum* - 70-80 %

Zusatzwirkung gegen *Fusarium* spp. und *Microdochium nivale*.

Seit September 1995 steht eine Pilotanlage (Leistung: 5-15 t/h) zur Verfügung. Mit dem Ziel, die Praxisreife des Verfahrens sowohl unter den sehr unterschiedlichen klimatischen und standortspezifischen Bedingungen Deutschlands als auch weiterer europäischer Länder nachzuweisen, sind Parzellenversuche und kontrollierte Anbauvergleiche in Sachsen und Sachsen-Anhalt sowie Versuche in Schweden, der Schweiz und Großbritannien durchgeführt worden.

Erste Untersuchungsergebnisse verdeutlichen, daß hinsichtlich der Bestandesentwicklung von gebeiztem und elektronenbehandeltem zertifiziertem Winterweizen keine Unterschiede bestehen. Zudem ist einzuschätzen, daß der fungizide Effekt im Vergleich zu Elektronenbehandlungen in der Laboranlage geringfügig verbessert und diese Wirkung stabilisiert werden konnte.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Herbizide (Sektion 2, 7 und Postet)

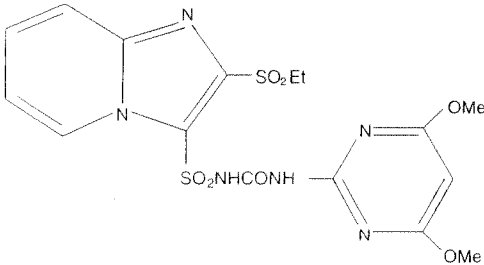
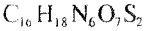
W. Voegler Monsanto Deutschland (GmbH), Düsseldorf
J.P. Euler Ceregen, Monsanto Europe S.A., Brüssel

MON 37500 - ein neuer Wirkstoff zur Kontrolle von Unkräutern in Winterweizen

MON 37500 ist ein neues hochwirksames Herbizid zur Bekämpfung von einjährigen Schädgräsern, Quecke und einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern im Winterweizen.

MON 37588 gehört zur chemischen Gruppe der Sulfonylharnstoffe und wurde gemeinsam von der Monsanto Company, St. Louis und Takeda Industries, Ltd. Osaka entwickelt. Als common name ist Sulfosulfuron vorgeschlagen worden. Das Produkt ist als wasserdispergiertes Granulat (80 %) formuliert.

Strukturformel:



Chemische Bezeichnung:

1-(2-ethylsulfonylimidazol[1,2-a]pyridin-3-ylsulfonyl)-3-(4,6-dimethoxypyrimidin-2-yl)-harnstoff

Wasserlöslichkeit: pH 5 18 ppm
pH 7 1627 ppm
pH 9 482 ppm
Schmelzpunkt: 201.1-201.7° C
Dampfdruck: < 10⁻⁷ mm Hg
LD₅₀(Ratte oral): > 5000 mg/kg

MON 37500 wird vorrangig über die Blätter und Triebe aufgenommen und ist daher in seiner Wirkung unabhängig von Bodentyp und Bodenfeuchtigkeit. Nach schneller Penetration erfolgt ein rascher akropetaler Transport in das meristematisch aktive Gewebe. Hinsichtlich des Wirkungsmechanismus ist der Wirkstoff vergleichbar mit dem anderer Sulfonylharnstoffe.

Das Produkt wird im Frühjahr im Nachauflauf der Ungräser/ Unkräuter eingesetzt. Die Aufwandmenge beträgt 10 bis 25 g/ha. Der Zusatz eines Netzmittels verbessert die Wirksamkeit. Zu dem mit MON 37500 bekämpfbaren Unkrautspektrum gehören: *Agropyron repens*, *Apera spica-venti*, *Bromus spp.*, *Galium aparine*, *Matricaria spp.* und *Stellaria media*.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen lassen eine gute Verträglichkeit in Winter- und Sommerweizen erkennen. Es wird eine Zulassung in Winterweizen angestrebt.

Weinmann, J. und A. Brink

Hoechst Schering AgrEvo GmbH, Düsseldorf

Ralon Super - neue Möglichkeiten zur Bekämpfung von Schadgräsern in Getreide

Mit dem Produkt Ralon® (*Wirkstoff: Fenoxaprop-Ethyl*) war es bisher möglich, die schwer zu bekämpfenden Ungräser Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides HUDS.*) und Flughafer (*Avena fatua L.*) in Winter- und Sommerweizen wie in Winterroggen sehr sicher und schonend im Nachauflauf zu bekämpfen. In Gerste erreicht Ralon keine ausreichende Selektivität.

Ralon® Super ist eine Weiterentwicklung des Produktes. Es wurden zwei Veränderungen vorgenommen.

Ralon Super enthält das biologisch aktive Isomer des Wirkstoffes (*Fenoxaprop-p-Ethyl*). Dadurch wurde es möglich, die Wirkstoffkonzentration im Produkt zu erhöhen und mit einer um den Faktor 2,5 auf 1,2 l/ha verringerten Produkt-Aufwandmenge eine gleichbleibend gute Wirkung gegen Ackerfuchsschwanz, Flughafer und Windhalm zu erzielen.

Weiterhin wurde der im Ralon enthaltene Safener Fenchlorazol im Ralon Super durch einen neuen Safener (*Hoe 107892*) ersetzt. Durch ein, speziell auf die Erfordernisse des deutschen Marktes, abgestimmtes Wirkstoff-Safener-Verhältnis wird eine Verbesserung der Kulturverträglichkeit - insbesondere in Sommergerste - erreicht.

Dieser Fortschritt ermöglicht es erstmals, die hohe Wirkungssicherheit des Wirkstoffes Fenoxaprop-p-Ethyl gegen Flughafer und Ackerfuchsschwanz auch in Sommergerste im Nachauflauf gezielt und verträglich zu nutzen. Ralon Super kann ab Dreiblattstadium (*BBCH 13*) bis zum Ende der Bestockung (*BBCH 29*) der Kultur angewendet werden. Die Ungräser werden mit Ralon Super ab Zweiblattstadium bis in die Schoßphase des Ungrases sehr sicher erfaßt. Windhalm sollte bis zur Hauptbestockung (*BBCH 25*) bekämpft werden.

Trotz verbesserter Kulturverträglichkeit ist eine Registrierung von Ralon Super in Wintergerste nicht vorgesehen. Eine ausreichende Kulturverträglichkeit in Wintergerste kann nicht immer gewährleistet werden.

Die Zulassung von Ralon Super wird für das Frühjahr 1997 in den Kulturen Winterweizen, Winterroggen, Wintertriticale und Sommergerste erwartet. In den Wintergetreidearten ist die Anwendung sowohl im Herbst wie auch im Frühjahr möglich.

® reg. Marke Hoechst Schering AgrEvo GmbH

P. Schlotter und S. Schuster

DowElanco GmbH, Berg-am-Laim-Str. 47, 81673 München

STARANE 400 EW - ein innovatives Herbizid zur Unkrautbekämpfung in Getreide, Mais und Grünland

STARANE 180 enthält Fluroxypyr als Methylheptyl-Ester (MHE) mit 180 gae/l. Die Weiterentwicklung ist STARANE 400 EW, eine flüssige, lösungsmittelfreie Formulierung. Fluroxypyr liegt in dieser Formulierung als Butoxypropyl-Ester (BPE) mit 400 gae/l vor.

STARANE 400 EW ist eine Öl-in-Wasser Emulsion (=EW), d.h. die Formulierung ist frei von organischen Lösungsmittel. Das Applikationsverhalten ist der EC-Formulierung vergleichbar.

Die biologische Aktivität von STARANE 400 EW je g Fluroxypyr ist vergleichbar mit STARANE 180. Aufgrund der höheren Konzentration reduziert sich die Hektar - Aufwandmenge von STARANE 400 EW:

(in l/ha)	Starane 180	Starane 400 EW
Getreide	1,0	0,45
Grünland	2,0	0,9
Mais	1,5	0,675

In umfangreichen Versuchen wurde Starane 400 EW im Vergleich zu Starane 180 geprüft. Beide Formulierungen zeigen bei vergleichbaren Aufwandmengen gleiche Wirkung und Verträglichkeit. Wie Starane 180 ist auch Starane 400 EW mit den im Getreideanbau gängigen Herbiziden mischbar.

Aufgrund der höheren Wirkstoffkonzentration von STARANE 400 EW reduziert sich das Verpackungsmaterial um mehr als die Hälfte. Damit ergeben sich Einsparungen der Transport-, Lager- sowie Emballagensorgungs-Kosten. STARANE 400 EW verfügt über einen höheren Flammpunkt und ist nicht reizend. Dadurch ergeben sich weitere Vorteile hinsichtlich Transport und Lagerung.

STARANE 400 EW enthält kein Lösungsmittel, damit ist es umweltfreundlicher und geruchsneutral.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Fluroxypyr-Methylheptyl-Esters beschränken die Möglichkeiten der Formulierungen und Emulsionskonzentrate. Der neue Butoxypropyl-Ester ermöglicht auch die Entwicklung von EW, EC, WP oder WDG-Formulierungen sowohl solo als auch in Kombination mit anderen Wirkstoffen, jeweils mit höheren Wirkstoffkonzentrationen und/oder verbesserter Kulturverträglichkeit im Vergleich zum Fluroxypyr-Methylheptyl-Ester.

Im Vortrag werden vergleichende Versuchsergebnisse zu Starane 180 bzw. 400 EW zu Wirksamkeit und Wirkungsspektrum bei alleinigem Einsatz sowie in Mischungen vorgestellt.

Die Zulassung von Starane 400 EW wurde beantragt. Die Prüfnummer in amtlichen Versuchen ist DOE 81680.

P. Kinzel, P. Schlotter und S. Schuster

DowElanco GmbH, Berg-am-Laim-Str. 47, 81673 München

ATOL - ein neues Kombinationsherbizid zur Unkrautbekämpfung in Getreide

ATOL ist ein Entwicklungsprodukt von DowElanco zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern in Wintergetreide. Es enthält in einer Formulierung als Suspoemulsionskonzentrat (SE) neben dem bewährten STARANE-Wirkstoff Fluroxypyr (100g/l) den neuen Wirkstoff Metosulam (10g/l) aus der Gruppe der Triazolpyrimidine.

ATOL wird hauptsächlich über das Blatt aufgenommen. Empfindliche Unkräuter werden im Wachstum gehemmt und sterben ab.

Die Anwendung erfolgt im Frühjahr im Nachaufverfahren ab Vegetationsbeginn bis Bestockungsende des Getreides. ATOL ist in seiner Wirkung weitgehend temperaturunabhängig, daher kann das Produkt auch zu frühen Terminen mit gutem Bekämpfungserfolg eingesetzt werden. Eine optimale Wirkung wird erzielt, wenn sich die Hauptmasse der Unkräuter im Keim- bis 4 - Blattstadium befindet und günstige Wachstumsbedingungen vorherrschen.

Mit einer Aufwandmenge von 1,0 l/ha werden die wichtigsten Unkräuter im Getreide erfaßt, insbesondere Klettenlabkraut, Kamille, Vogelmiere, Taubnessel sowie Ausfallraps.

Der frühe Einsatzzeitpunkt zu Vegetationsbeginn eröffnet die Möglichkeit der kombinierten Ausbringung mit Flüssigdüngern und anderen Herbiziden, z. B. zur Bekämpfung von Ungräsern. ATOL kann problemlos mit den meisten Herbiziden, Fungiziden und Wachstumsregulatoren gemischt werden.

ATOL ist in Wintergetreide verträglich. Unter Berücksichtigung der guten landwirtschaftlichen Praxis ist der Nachbau aller Kulturen möglich.

Im Vortrag werden deutsche Versuchsergebnisse zu Wirksamkeit und Wirkung vorgestellt.

Die Zulassung von ATOL wurde beantragt.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Guy MACHEFER, Albrecht HORNUF, Peter NAUNHEIM
Rhône-Poulenc Agro GmbH, Emil-Hoffman-Str. 1a, D-50996 Köln

BACARA, eine neue Lösung zur Bekämpfung von zweikeimblättrigen Unkräutern und Windhalm in Wintergetreide bei Herbstanwendung.

BACARA ist ein Suspensionskonzentrat, bestehend aus den boden- und blattwirksamen Wirkstoffen Diflufenican (100 g/l) und Flurtamone (250 g/l). Seit Beginn der Entwicklung dieses Präparates im Herbst 1991 wurden in Deutschland in den vier Wintergetreidearten 67 Versuche angelegt und ausgewertet, deren Ergebnisse dargestellt werden.

Sowohl Diflufenican als auch Flurtamone greifen in die Karotinoid-Biosynthese ein. Nach Wirkstoffaufnahme, welche zum größten Teil über die Wurzel und das Hypokotyl erfolgt, zeigen die bereits aufgelaufenen Unkräuter weißliche bis violette Verfärbungen der Herzblätter (bleaching), bevor das Wachstum eingestellt wird. Unkräuter, die nach der Behandlung auflaufen, sterben im Keimblattstadium ab. Teilweise erfolgt die Abtötung auch während des Keimvorganges, insbesondere bei den Unkrautarten Ackerstiefmütterchen, Vogelmiere, Rote Taubnessel, Ehrenpreisarten und Ackervergißmeinnicht.

In allen Wintergetreidearten zeichnet sich BACARA durch eine gute Kulturverträglichkeit aus. In der Mehrzahl der Versuche wurden keinerlei Phytotoxizitätssymptome an der Kulturpflanze festgestellt. In einigen wenigen Fällen, wie zum Beispiel bei zu flacher oder zu tiefer Saatgutablage im Zusammenhang mit Bodenverdichtung oder bei starken Niederschlägen unmittelbar nach der Anwendung, traten überwiegend auf dem ersten und zweiten Blatt streifenförmige, weißliche Aufhellungen auf. Ausdünnungen wurden an keinem Versuchsstandort bonitiert.

Aus der Wirkstoffkombination von Diflufenican und Flurtamone ergibt sich mit BACARA ein breit und sicher wirksames Produkt. Das Wirkungsspektrum erstreckt sich über alle wichtigen dikotylen Unkrautarten und Windhalm. Gegen Unkräuter, insbesondere gegen Klettenlabkraut, ist Diflufenican die wirksamere Komponente, während Windhalm hauptsächlich durch Flurtamone bekämpft wird. Die Einzelwirkstoffe ergänzen sich im BACARA optimal, so daß ein Produkt mit hoher Wirkungssicherheit vorliegt, was sich bei der Bekämpfung von Klettenlabkraut in einer weiteren Verringerung der Nachbehandlungsquote im Frühjahr niederschlägt.

Bei den anderen in Getreide häufig vorkommenden Unkrautarten wie Vogelmiere, Ackerstiefmütterchen, Kamillearten, Ehrenpreisarten, Taubnesselarten und Ackervergißmeinnicht wurde in allen Untersuchungen eine volle und sehr sichere Wirksamkeit gewährleistet.

Aufgrund des starken Unkrautbesatzes an den Versuchsstandorten und einer vollständigen Unkrautkontrolle wurden durch die Behandlungen erhebliche Mehrerträge im Vergleich zur unbehandelten Variante ermittelt.

Die Zulassung wird für das Frühjahr 1997 erwartet; demnach kann BACARA vom Vorauflauf (BBCH 00-08) über den frühen Nachauflauf (BBCH 09-12) bis zum Nachauflauf (BBCH 13-29) der Unkräuter durchgehend im Herbst unabhängig vom Stadium der Kulturpflanze in allen Getreidearten bei einer einheitlichen Aufwandmenge von 1.0 l/ha eingesetzt werden.

Optimale Unkrautkontrolle wird bei Anwendung auf feinkrümeligem, abgesetztem und feuchtem Saatbett bei gleichmäßiger Saattiefe sowie im Keimblattstadium der Leitunkräuter erzielt.

W. Benz, J. Mahlstedt
BAYER AG, Vertriebsorganisation Deutschland, Österreich, Schweiz
Konrad-Adenauer-Ufer 41-45, D-50668 Köln

W. Thielert
BAYER AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, D-51368 Leverkusen

P. Kinzel
Dow Elanco GmbH, Berg-am-Laim-Str. 47, D-81673 München

BAY FOE 5043 - ein neues selektives Maisherbizid zur Anwendung im Vor- und Nachauflauf

BAY FOE 5043 ist ein neues Oxyacetamid der BAYER AG, dessen Wirkungsschwerpunkt bei einjährigen Ungräsern und einigen dikotylen Unkräutern liegt.

Die Stoffeigenschaften wurden bereits ausführlich in Hohenheim (1996) vorgestellt.

In Deutschland wird BAY FOE 5043 derzeit unter der Prüfnummer **BAY 11390 60 WG** amtlich geprüft.

Aufgrund mehrjähriger Versuchsergebnisse kann das Präparat sowohl zur Vorauf- als auch im Nachauflauf unabhängig vom Entwicklungsstadium des Mais und/oder Sortenspektrum selektiv eingesetzt werden.

Im Stadium 09-11 (BBCH) der Ungräser appliziert, erfaßt BAY 11390 mit 1,0 kg/ha (= 0,6 kg Wst/ha) *Alopecurus myosuroides*, *Poa annua* und *Echinochloa*-Arten gut bis sehr gut, außerdem die später keimenden *Digitaria*- und *Setaria*-Arten.

Gegen dikotyle Schädelpflanzen wie *Amaranthus spp.*, *Chenopodium spp.*, *Galium aparine*, *Lamium spp.*, *Matricaria spp.*, *Senecio spp.*, *Solanum nigrum* und *Veronica spp.* wird eine Teilwirkung erreicht, die in der Regel aber nicht ausreicht.

Unter der Prüfnummer **BAY 11420 62,5 WG** wird daher zur Zeit eine Wirkstoffkombination aus FOE 5043 (60 %) & DE 511 (2,5 %) entwickelt, wobei durch das Wirkprofil und die gute Blatt- und Bodenwirkung des Metosulam (DOW ELANCO) zum einen das Unkrautspektrum von FOE 5043 ergänzt, zum anderen das Anwendungsfenster erweitert wird.

BAY 11420 62,5 WG kann bis zum 2-4-Blatt-Stadium der Unkräuter mit einer Dosierung von 1 kg/ha eingesetzt werden. Mit dieser Fertigformulierung werden auch triazinresistente Unkräuter gut erfaßt.

Im Vortrag werden darüber hinaus weitere Ergebnisse zu Tankmischungen mit blattaktiven Maisherbiziden vorgestellt.

Literatur:

Deege, R.; Feucht, D.; Förster, H.; Tice, M.A.: BAY FOE 5043: Ein neues Herbizid zum Einsatz in Mais, Getreide, Kartoffeln und anderen Kulturen. Z.PflKrankh. Pflschutz, Sonderheft XV, 469-474 (1996).

B. Düfer, A. Mollen
CIBA-GEIGY GmbH, Liebigstraße 51-53, 60323 Frankfurt/M.

ECLAT[®] - Das neue Nachaufaflerbizid zur Unkrautkontrolle im Mais

ECLAT[®] ist ein neues, von der Ciba Agro entwickeltes Produkt zur Unkrautbekämpfung im Nachauf-
lauf in Mais. Das Produkt mit der Versuchsbezeichnung CGD 10151 H besteht aus zwei verschiede-
nen Komponenten, dem Herbizid CGD 10150 H mit der Aufwandmenge von 0,5 kg/ha und dem
Netzmittel Extravon mit der Aufwandmenge von 0,25 l/ha. Die herbizide Komponente CGD 10150 H
enthält die Wirkstoffe Prosulfuron mit 3% sowie Bromoxynil-Phenol mit 60% und ist als wasserdisper-
gierbares Granulat (WG 63) formuliert. Das Netzmittel Extravon, eine nicht-ionische Emulsion mit 25%
ethoxyliertem Octylphenol, wird zusammen mit der herbiziden Komponente appliziert und bewirkt eine
wesentlich bessere Benetzung und Verteilung der Spritzbrühe auf der Pflanzenoberfläche. Folgeeffek-
te sind schnelle Wirkstoffaufnahme und Verbesserung der Regenfestigkeit in Verbindung erhöhter
Wirkungsgeschwindigkeit und Wirkungssicherheit.

Die in beiden Komponenten von ECLAT[®] enthaltenen Substanzen besitzen sehr günstige Eigenschaf-
ten im Bereich der Umwelt-, Verbraucher- und Anwendersicherheit. Im Bereich der Unkrautkontrolle
zeichnet sich besonders die herbizide Komponente durch die Kombination beider Wirkstoffe aus. Wäh-
rend beide Wirkstoffe über grüne Pflanzenteile aufgenommen werden, ist bei Prosulfuron eine zusätz-
liche Aufnahme über den Boden gegeben. Hierdurch werden auch später keimende Unkräuter erfaßt.
Bei späteren Anwendungsterminen, wo die Blattaufnahme der Wirkstoffe bei größeren Unkräutern im
Vordergrund steht, unterstützt das Netzmittel Extravon die Wirkung. Je nach der klimatisch bedingten
Wachstumsgeschwindigkeit der Maiskultur und der parallelen Unkrautentwicklung bietet ECLAT[®] dem
Landwirt eine große Anwendungsflexibilität.

Das Wirkungsspektrum von ECLAT[®] ist sehr breit gefächert. Praktisch alle wichtigen Maisunkräuter,
einschließlich triazinresistenter Arten, werden bei frühen und späteren Applikationsterminen sicher
kontrolliert. Vor allem die häufig auftretenden Leitunkräuter wie Gänsefußarten, Schwarzer Nacht-
schatten, Amarantarten, Bingelkraut, Franzosenkraut, Kreuzkraut, sowie der Winden-, Ampfer- und
Flohknöterich werden sehr gut erfaßt. Ebenfalls sehr gute Wirkungen sind bei Kamille- und Taubnes-
selarten, Ackerwinde, Hirtentäschel, Holzzahn, und der Vogelmiere vorhanden. Weitere
Unkräuter wie Klettenlabkraut, Ehrenpreis- und Stiefmütterchenarten werden nur in jüngeren Entwick-
lungsstadien sicher kontrolliert.

In allen Versuchen bewies das Produkt ECLAT[®] seine ausgezeichnete Kulturverträglichkeit. Weder in
frühen Maisstadien bei vielfach ungünstigen Witterungsbedingungen noch bei späterer Anwendung
wurden Verträglichkeitsprobleme beobachtet. Prosulfuron-spezifische Sortenreaktionen wurden zu-
sätzlich intensiv untersucht und liegen nicht vor. Daher kann der Einsatz von ECLAT[®] in allen bekann-
ten Maishybridarten erfolgen.

Je nach Unkrautentwicklung bietet das Produkt ECLAT[®] dem Anwender sowohl in frühen Entwick-
lungsstadien des Maises als auch zu späteren Terminen die Möglichkeit der gezielten Unkrautbekämp-
fung. Hierbei ist die ausgezeichnete Kulturverträglichkeit ohne Sorteneinschränkung mit einem breiten
Wirkungsspektrum sowie einer günstigen Handhabung der geringen Aufwandmenge verbunden.

[®] registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

H. Klaußen, B.-H. Menck, H. Walter, M. Gerber

Landw. Versuchsstation BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof

Neue Möglichkeiten der Ungrasbekämpfung mit Focus® Ultra in herbizid-tolerantem Mais

Die Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Körner- und Silomais ist im wirtschaftlichen Maisanbau von großer Bedeutung. Neben den selektiven Maisherbiziden wurde Focus® Ultra zur chemischen Ungrasbekämpfung in Cycloxydim-resistentem Mais geprüft.

Unter Ausnutzung der somaklonalen Variation wurden auf konventionellem Weg aus Maisgewebekulturen Cycloxydim-tolerante Linien selektiert. Die Gewebekultur wurde nicht mutagenisiert. Die Selektivität von Focus Ultra wurde an aus tolerantan Gewebekulturen regenerierten, homozygoten Maispflanzen überprüft. Über in der konventionellen Züchtung übliche Einkreuzungs- und Rückkreuzungsprogramme wurden Cycloxydim-tolerante Maisinzuchtlinien erstellt und daraus erste Hybriden entwickelt.

Cycloxydim ist in tolerantan Sorten bis zu einer Aufwandmenge von 800 g/ha a.S. selektiv, das entspricht der 4-6-fachen Menge, die zur Bekämpfung der Gräser notwendig sind. Die Selektivität ist auch im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium gegeben, so daß die Behandlung hinausgeschoben werden kann, bis alle Ungräser aufgelaufen sind.

Die Prüfung von Focus Ultra richtete sich nach dem Entwicklungsstadium der Gräser, d.h. diese befanden sich im Entwicklungsstadium 21-29, während die Quecke eine Höhe von 20 cm aufwies.

Annuelle Gräser wie *Echinochloa crus galli*, *Setaria* spp., *Digitaria sanguinalis* und *Alopecurus myosuroides* wurden mit 2 l/ha Focus Ultra (200 g/ha a.S.) auch in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium sicher erfaßt. Gegen perennierende Gräser wie z.B. *Agropyron repens* sind mit 4 l/ha Focus Ultra hohe Abtötungsraten erzielt worden.

Da auf den Maisfeldern neben den Gräsern in der Regel auch dikotyle Unkräuter auftreten, wurden Spritzfolgen mit Artett® und Extoll® geprüft, um eine ungestörte Entwicklung des Maises zu gewährleisten. Die Untersuchungen ergaben, daß dikotyle Unkräuter im 4-6-Blattstadium bekämpft werden und gegen Gräser ca. 2-3 Wochen später Focus Ultra einzusetzen ist.

Focus Ultra ist in Deutschland zur Ungrasbekämpfung in Rüben, Raps und Kartoffeln zugelassen und entspricht den Anforderungen an ein modernes Herbizid.

® = reg. Marke der BASF

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

W. OELLRICH; J.-L. KLEINHANS

Produktentwicklung und Registrierung, Stähler Agrochemie GmbH & Co. KG;
Produktentwicklung Europa, Tomen France S.A

Mehrjährige Versuchserfahrungen zum Einsatz von Select zur Ungrasbekämpfung in Zuckerrüben,
Kartoffeln und Raps

Select enthält als Aktivsubstanz den Wirkstoff Clethodim (240 g AS/l) aus der Gruppe der Cyclohexadionverbindungen. Der Wirkstoff weist eine hohe Selektivität und Kulturverträglichkeit auf. Die Wirkungsweise von Select beruht auf einer Hemmung der Lipidbiosynthese. Clethodim wird rasch in die Pflanze aufgenommen und im Xylem und Phloem transloziert.

Der Einsatz von Select erfolgt im Nachauflaufverfahren zur Bekämpfung von Ungräsern in Zuckerrüben, Kartoffeln, Raps, Sojabohnen, Baumwolle und Gemüsekulturen.

Die Aufwandmenge beträgt gegen anuelle Arten 0.5-0.75 l/ha und gegen Quecke 1.0 l/ha, jeweils unter Zusatz von 2,0 l/ha Adjuvant. Die Behandlung erfolgt im 2-6-Blattstadium der Ungräser.

Die herbizide Wirkung von Select wurde in umfangreichen Feldversuchen in den Jahren 1986-1996 in mehreren Ländern Europas getestet.

Die Versuchsergebnisse aus Deutschland in 1994 bis 1996 an mehr als 40 Standorten in Zuckerrüben, Kartoffeln und Raps zeigen eine gute bis sehr gute Wirkung von Select gegen *Alopecurus myosuroides*, *Avena fatua*, *Apéra spica-venti*, *Echinochloa crus-galli*, *Lolium perenne*, *Poa annua* und Ausfallgetreide.

Gegen Quecke konnte bei einer Aufwandmenge von 0.75 l/ha Select im Durchschnitt der Versuche eine gute Nebenwirkung (90 % Wirkungsgrad) erreicht werden. Bei Steigerung der Aufwandmenge auf 1.0 l/ha Select wurde dagegen im Mittel von drei Versuchen ein Wirkungsgrad von 97 % erzielt. Select erwies sich unter den oben genannten Versuchsbedingungen als hervorragend verträglich in Kartoffeln, Zuckerrüben und Winterraps.

Der Wirkstoff Clethodim zeichnet sich durch seine geringe Säugertoxizität und die hervorragende Umweltverträglichkeit aus: schneller Abbau im Boden (DT₅₀-Werte 1-3 Tage), geringe Toxizität gegenüber aquatischen- und Nutzorganismen.

H. Raffel, M. Käsbohrer,
 CIBA - GEIGY GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt
 M. Hullebroeck
 FMC Europe NV, Avenue Louise 480 B 9, 1050 Brussels Belgium

Brasan® - Eine Wirkstoffkombination zur sicheren Ungras- und Unkrautbekämpfung in Winterraps

Brasan ist ein neues, von Ciba und FMC entwickeltes Herbizid zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern im Voraufbau in Winterraps. Brasan enthält den Wirkstoff Dimethachlor, der zur chemischen Gruppe der Acetanilide gehört und den Wirkstoff Clomazone, aus der chemischen Gruppe der Isoxazolidine. Brasan ist als Emulsionskonzentrat mit 540 g Wirkstoff pro Liter formuliert und setzt sich aus 500 g/l Dimethachlor und 40 g/l Clomazone zusammen. Brasan wird in Abhängigkeit der erwarteten Ungras- und Unkrautflora mit 2,0 - 3,0 l/ha eingesetzt. Im Voraufbau eingesetzt, besitzt Brasan bei den oben genannten Aufwandmengen eine sehr gute Kulturverträglichkeit.

Im Wirkungsspektrum erfaßt Brasan sowohl mit 3,0 l/ha als auch mit 2,0 l/ha nahezu alle im Rapsanbau relevanten Unkräuter und annuellen Ungräser und zeichnet sich durch hohe Wirkungssicherheit aus, wie Tabelle 1 zeigt. Zusammengefaßt sind hier die durchschnittlichen biologischen Wirkungsgrade der Abschlußbonituren über mehrere Jahre. Zusätzlich zu dem aufgeführten Spektrum werden auch andere, schwer bekämpfbare Unkräuter wie Kornblume, Hundspetersilie und Besenrauke sicher erfaßt.

Tabelle 1: Durchschnittliche Wirkung (%) von Brasan bei Abschlußbonitur - Frühjahr

Unkraut	Anzahl n	Brasan 2,0 l/ha	Anzahl n	Brasan 3,0 l/ha
jährige Rispe (POAAN)	4	99	5	100
Ackerfuchsschwanz (ALOMY)	12	88	15	94
Windhalm (APESV)	18	99	19	99
Klettenlabkraut (GALAP)	23	93	23	98
echte Kamille (MATCH)	16	97	21	99
Vogelmiere (STEME)	27	99	23	99
A.-Stiefmütterchen (VIOAR)	22	52	15	60
Hirtentäschel (CAPBP)	14	98	12	99
Taubnesselarten (LAMSS)	13	100	14	96
A.-Vergießmeinnicht (MYOAR)	7	96	6	95
Ehrenpreisarten (VERSS)	1	100	3	99

Im Ernteertrag wird die Notwendigkeit einer Unkraut bzw. Ungrasbekämpfung in Winterraps deutlich. So wurde mit 2,0 l/ha eine Ertragssteigerung gegenüber der Kontrolle um durchschnittlich + 11,5 % (n=34) und bei 3,0 l/ha sogar um durchschnittlich + 19,7 % (n=30) gegenüber der Kontrolle festgestellt.

Aufgrund des schnellen Bodenabbaus von Brasan und aufgrund der Ergebnisse mehrjähriger eigener Untersuchungen mit Folgekulturen wie Getreide, Bohnen, Erbsen, Mais, Kartoffeln besteht bei Brasan keine Einschränkung bei nachgebauten Kulturen. Hierbei wurde das Augenmerk sowohl auf Umbruchsituationen im Herbst und Frühjahr als auch auf Kulturen einer konventionellen Fruchtfolge gelegt.

® = Registrierte Marke der Ciba AG, Basel

W. Nuyken, H. Klaaßen, M. Landes

Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft,
67114 Limburgerhof

BAS 632 00 H - eine neue Herbizid-Kombination zur Unkrautbekämpfung in
Winterraps

BAS 632 00 H stellt eine neue Herbizid-Kombination mit den Wirkstoffen Metazachlor und Clomazone dar. Beide Wirkstoffe haben in Europa eine breite Anwendung in der Unkrautbekämpfung in Winterraps gefunden. Während Metazachlor in Europa Zulassungen für den Vor- und Nachauflauf besitzt, kann Clomazone aufgrund seiner Selektivitäts- und Wirkungscharakteristik nur im Voraufbau eingesetzt werden.

Die als Suspo-Emulsion neu entwickelte Fertigformulierung enthält 250 g/l Metazachlor sowie 33 g/l Clomazone und wird mit einer Aufwandmenge von 3,0 l/ha im Voraufbau des Rapses bis drei Tage nach der Saat ausgebracht.

Damit stehen zur Unkraut- und Ungrasbekämpfung 750 g a.S./ha Metazachlor und 100 g a.S./ha Clomazone zur Verfügung. Mit dieser Kombination kann, wie in Deutschland, Frankreich, England, Belgien und Schweden durchgeführte Feldversuche zeigen, ein breiter Verunkrautungsgrad einschließlich der in Winterraps wichtigsten Unkräuter *Galium aparine*, *Stellaria media* und *Matricaria chamomilla* sicher bekämpft werden. Aber auch regional häufiger auftretende Unkräuter wie *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense* und andere Kreuziferen werden durch diese Kombination gut erfaßt. Darüberhinaus werden bedingt durch den Metazachlor-Anteil Ungräser wie *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti* und *Poa annua* sicher bekämpft. Lediglich gegen Ausfallgetreide ist die Ergänzung durch ein spezielles Gräserherbizid wie z. B. Focus Ultra® notwendig.

Im Vergleich zu Wettbewerbsprodukten zeichnet sich BAS 632 00 H somit aufgrund der Kombination der beiden Wirkstoffe durch ein sehr breites Wirkungsspektrum aus.

Darüberhinaus verfügt BAS 632 00 H über eine gute Kulturpflanzenverträglichkeit, die sich durch die Anpassung der Aufwandmenge an die Bodenart optimal gestalten läßt: Auf schweren Böden werden 3 l/ha BAS 632 00 H empfohlen, während auf mittleren bis leichten Böden 2,5 l/ha ausreichen. Lediglich auf sehr leichten Böden und nach stärkeren Niederschlägen unmittelbar nach der Anwendung können vorübergehend Schadsymptome in Form von chlorotischen Aufhellungen der Blätter oder auch von leichten Wachstumshemmungen auftreten, die sich jedoch in der Regel rasch wieder auswachsen. Aufgrund der guten Selektivität und Wirkung führt BAS 632 00 H je nach Unkrautbesatz zu erheblichen, oft signifikanten Mehrerträgen.

Nach Anwendung von BAS 632 00 H bestehen in der normalen Rotation keine Nachbaueinschränkungen. Selbst bei vorzeitig notwendig werdendem Umbruch durch Witterungseinflüsse, wie Frost, sind nach derzeitigem Stand der Kenntnis nach Bodenbearbeitung im Frühjahr alle Kulturen nachbaubar.

® = Reg. Warenzeichen der BASF AG Ludwigshafen

F. Scheltrup und K. Grossmann

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation
Limburgerhof

Die Beeinflussung der ACC-Synthase Aktivität in der Ethylenbiosynthese als selektives Wirkprinzip des auxinaktiven Herbizids Quinmerac

Quinmerac (7-Chlor-3-methyl-8-chinolin-carbonsäure, BAS 518 H) ist ein vor kurzem in den Markt eingeführtes, hochselektives Herbizid, welches besonders effektiv Problemunkräuter wie z.B. das Klettenlabkraut (*Galium aparine L.*) bekämpft.

Hydrokulturstudien mit jungen *Galium*-pflanzen zeigten, daß Quinmerac Auxinaktivität aufweist, die sich schon innerhalb weniger Stunden nach der Behandlung in den dafür typischen Pflanzensymptomen (Epinastie, Hemmung insbesondere des Sproßwachstums, Störung des Wasserhaushaltes) äußert. Zuvor wird im Sproßgewebe die Aktivität der 1-Aminocyclopropan-1-carbonsäure (ACC)-Synthase in der Biosynthese von Ethylen stimuliert, was zur Anhäufung der Synthesevorstufe ACC und zur vermehrten Bildung von Ethylen führt. Damit kausal verbunden kommt es zu einer massiven Anreicherung der Abscisinsäure (ABA) in der Pflanze. Die physiologischen Folgen sind Stomataverschluß sowie Hemmung von Transpiration, CO₂-Assimilation und Wachstum. Dieser Wirkmechanismus konnte auch für weitere sensitive Pflanzenspezies nachgewiesen werden.

Dagegen wurden in Untersuchungen mit den toleranten Kulturpflanzenspezies Raps, Zuckerrübe und Weizen entsprechende wirkstoffbedingte Veränderungen in der Aktivität der ACC-Synthase, der Ethylenbildung und im ACC- und ABA-Gehalt sowie im physiologischen und morphologischen Verhalten der Pflanze nicht induziert. Damit beruht die Ursache für die selektive Wirkung von Quinmerac im wesentlichen auf einer, gegenüber dem Wirkstoff geringeren Gewebe- / Wirkortempfindlichkeit der Kulturpflanzenspezies. In Weizen und Zuckerrübe wird die Verträglichkeit gegenüber dem Wirkstoff noch durch eine raschere Metabolisierung verstärkt.

H. Roos, A. Brink

Hoechst Schering AgrEvo GmbH, Düsseldorf

Optimierung von Produkteigenschaften durch Formulierungsentwicklung am Beispiel Rübenherbizide

Herbizide stehen zunehmend im Spannungsfeld unterschiedlicher Interessen. So sollen sie bei niedriger Dosis zuverlässig wirken, möglichst uneingeschränkt pflanzenverträglich sowie sicher und einfach handhabbar sein. Ferner ist zu fordern, daß sie sich in der Umwelt möglichst neutral verhalten und daß sie mit komplementären Mischpartnern technisch und biologisch günstige Eigenschaften vorweisen.

Die Optimierung der Formulierung spielt bei der Verfolgung dieser Ziele eine wichtige Rolle. Die verfügbaren Alternativen wie Emulsionskonzentrate und Suspensionskonzentrate einschließlich ölicher Analoge, wasserdispergierbare Granulate oder Pulver wie auch Suspoemulsionen besitzen bezüglich dieser Anforderungen Stärken und Schwächen, die es gegeneinander abzuwägen gilt.

Mit der EC-Formulierung von Betanal Progress[®], der Wirkstoffkombination aus Phenmedipham, Desmedipham und Ethofumesat, wurde bereits in der Vergangenheit ein hoher Stand an Formulierungstechnik verwirklicht. Biologische Wirkung, Pflanzenverträglichkeit, Aufwandmenge und Handhabung sowie Stabilität der Spritzbrühe auch nach Standzeiten erfüllten höchste Anforderungen. In der Weiterentwicklung dieser EC-Formulierung in ein öliges Suspensionskonzentrat, dem Betanal Progress[®] OF (OF = „oily flowable“), ist es gelungen, die bisher bekannten guten Eigenschaften mit noch geringerer Aufwandmenge bei tendenziell besserer Wirkung gegen Problemunkräuter zu kombinieren. Lösemittel wurde in dieser Formulierung durch vegetables Öl weitgehend ersetzt, wodurch sich ein Zusatz von Mineralöl zur Steigerung der Blattaktivität bei widerstandsfähiger Wachsschicht der Unkräuter erübrigt.

Die Vermarktung von Betanal Progress[®] OF wird bei rechtzeitiger Zulassung für das Jahr 1997 geplant.

W. Thielert*, H. Fürsch* und W. Benz**

*BAYER AG, Pflanzenschutzzentrum Monheim
D-51368 Leverkusen

**BAYER AG, Vertriebsorganisation Deutschland, Österreich, Schweiz
Konrad-Adenauer-Ufer 41- 45,
D-50668 Köln

BAY FOE 5043 & Sencor - ein neues, breit wirksames Herbizid für den Voraufbau in Kartoffeln

Kartoffeln sind aufgrund ihrer langsamen Jugendentwicklung bis zum Reihenschluß sehr konkurrenzschwach gegen Unkräuter und Ungräser.

Voraufbaubehandlungen mit Sencor gehören daher wegen ihres breiten Wirkungsspektrums, der Residualwirkung und der überwiegend guten Sortenverträglichkeit zu den Standard-Maßnahmen im Kartoffelanbau.

BAY FOE 5043, ein neues Gräser-Herbizid der BAYER AG aus der Wirkstoffgruppe der Oxyacetamide (BCPC, 1995), zeigte in mehrjährigen Feldversuchen bei Anwendung im Voraufbau eine gute Kombinationseignung für Sencor in Kartoffeln. Mit einer Aufwandmenge von 480 bis 600 g Wst/ha FOE 5043 und 350 bis 437,5 g Wst/ha Sencor wird sowohl eine sehr gute Wirkung gegen Gräser erzielt, als auch eine wesentliche Wirkungsverbesserung von Sencor insbesondere gegen Problemunkräuter wie Galium aparine und Solanum nigrum erreicht. Die sehr gute Pflanzenverträglichkeit bei Voraufbauanwendung bis vor dem Durchstoßen wird auch durch Mehrerträge belegt. Nachbaubeschränkungen für typische Folgekulturen sind bei üblichen Anbauverfahren und normaler Kulturdauer nicht zu erwarten. Der neue Wirkungsmechanismus von FOE 5043 (Zellteilungshemmer) bietet zudem verbesserte Bekämpfungsmöglichkeiten triazinresistenter Arten in Kartoffeln. BAY FOE 5043 & Sencor 41,5 WG ist als wasserdispergierbares Granulat mit 24 % FOE 5043 und 17,5 % Metribuzin formuliert; die Aufwandmenge beträgt 2-2,5 kg Präparat/ha.

Aufgrund der günstigen Umwelteigenschaften ist keine W-Auflage zu erwarten.

Literatur:

Deege, R., Förster, H., Schmidt, R. R., Thielert, W., Tice, M. A.: BAY FOE 5043: A New Low Rate Herbicide For Preemergence Grass Control In Corn, Cereals, Soybeans And Other Selected Crops. Brighton Crop Protection Conference - Weeds - 1995.

Deege, R., Feucht, D., Förster, H., Tice, M.A.: BAY FOE 5043: Ein neues Herbizid zum Einsatz in Mais, Getreide, Kartoffeln und anderen Kulturen. Z. PflKrankh. Pflschutz, Sonderheft. XV, 469-474 (1996).

Benz, W., Feucht, D., Machefer, G.: Mehrjährige Versuchserfahrungen mit BAY FOE 5043. Einem neuen Wirkstoff zur Ungrasbekämpfung in Getreide. Z. PflKrankh. Pflschutz, Sonderheft. XV, 475-483 (1996).

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

G. Schröder und D. Poloni

Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Flurneuordnung,
Pflanzenschutzdienst, Außenstelle Potsdam

Herbizide Tankmischungen mit verminderten Aufwandmengen der einzelnen Wirkstoffe - ein Lösungsansatz zur umweltgerechten, preiswerten Getreideproduktion (Wintergerste, Winterroggen und Winterweizen)

Die Senkung der Erzeugerpreise für Getreide hatte zwangsläufig eine erneute Analyse der Kostenstrukturen in der Getreideproduktion zur Folge. In den ertragsschwachen Gebieten des Landes Brandenburg (mittlere Ertragerwartung 40 - 60 dt Getreide/ha) stand stärker die Frage, die Kosten für die chemische Unkrautbekämpfung unter 40 DM/ha zu senken. Herbizide Tankmischungen, die durch Kombination von Wirkstoffen bei gleichzeitiger deutlicher Minimierung der einzelnen Wirkstoffe gekennzeichnet sind, wurden mehrjährig in Parzellen und teilweise auf Großflächen getestet. Die Wirkstoffe wurden ausgewählt nach der für große Teile des Landes Brandenburg typischen Verunkrautung mit Kamillearten, Vogelmilch, Windhalm, Ackerstiefmütterchen, Hirtentäschel, schwacher bis mittlerer Klettenlabkrautbesatz und Rapsdurchwuchs. Aus der Vielzahl der Versuchsanstellungen kristallisierten sich zwei 4er-Tankmischungen heraus, die diese Verunkrautungskonstellation wirksam einschränkten. Mit diesen nachfolgend vorgestellten 4er-Kombinationen

Boxer + Arelon fl. + Stomp SC + Compete WP (nur beim Spitzen des Getreides)
0,5 l/ha 0,5 l/ha 0,2 l/ha 0,075 kg/ha

Arelon fl. + Stomp SC + Compete WP + Starane oder Fenikan
0,5 l/ha 0,2 l/ha 0,075 kg/ha 0,2 l/ha

liegen auch im Praxiseinsatz erste gute Erfahrungen vor. Unter den Standortbedingungen Brandenburgs ist mit diesen herbiziden Tankmischungen eine Unkrautbekämpfung in Wintergerste und frühgedrilltem Winterroggen mit ca. 35 DM/ha möglich. Erstmals wurden im Frühjahr 1996 in einem Ringversuch herbizide Tankmischungen mit verminderten Aufwandmengen der einzelnen Herbizide in Winterweizen getestet. Gegen eine Mischverunkrautung (Rapsdurchwuchs, Kamillearten, Ackerhellerkraut, Hirtentäschel, Klatsch-Mohn, Weißer Gänsefuß und geringer Knöterichbesatz) konnten mit folgenden Tankmischungen

AZUR + Gropper
0,8 l/ha 10 g/ha

Arelon fl + Tristar + Compete
0,7 l/ha 0,3 l/ha 0,075 kg/ha

die Unkrautprobleme am besten gelöst werden. Die gute herbizide Wirkung dieser Tankmischungen sind nur durch synergistische Effekte in der Tankmischung erklärbar.

W. Gleißl, H. Raffel, M. Käsbohrer
 CIBA - GEIGY GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt

Möglichkeiten zur Bekämpfung selten auftretender Ungräser mit Topik® bzw. Agil®

In den letzten Jahren ist ein deutlicher Trend zu speziellen Verunkrautungen im Ackerbau festzustellen. Hierbei werden gewisse Problemunkräuter und -ungräser mit den, auf dem Markt befindlichen Produkten nur teilweise erfaßt. Insbesondere Trespen und Weidelgräser haben bei der Verungrasung stark zugenommen und können nur schwer kontrolliert werden. Deshalb wurden 1994 und 1995 Exaktversuche angelegt, die zeigen sollten, inwieweit mit den neuen Gräserherbiziden Agil und Topik diese Ungräser kontrolliert werden können. In den Versuchen wurden unterschiedliche Aufwandmengen und Anwendungszeitpunkte abgeprüft.

Agil, mit dem Wirkstoff Propaquizafop, ist in den Kulturen Winterraps, Rüben und Kartoffeln mit 1,0 bzw. 1,25 l/ha gegen Ausfallgetreide und Ungräser und mit 2 x 1,25 l/ha zur Queckenbekämpfung zugelassen. Bei den Untersuchungen zeigte sich, daß neben den häufig vorkommenden Ungräsern wie Ackerfuchsschwanz, Windhalm, Flughafener, Hirsearten und Ausfallgetreide auch andere Ungräser hervorragend zu kontrollieren sind. Topik ist ein neues, sich in Zulassung befindliches, Herbizid zur Ungrasbekämpfung in Winter- und Sommergetreide (ausgenommen Gerste und Hafer), bestehend aus Clodinafop-propargyl und dem Safener Cloquintozet-mexyl. Neben Ackerfuchsschwanz, Windhalm und Flughafener besitzt Topik auch eine gute Aktivität gegen einige häufiger vorkommende Problemungräser. In Tabelle 1 das Wirkungsspektrum und die Bekämpfungserfolge in % bei der Herbstapplikation (Ungräser im 3-4 Blattstadium) zusammengefaßt.

Tabelle 1: Durchschnittliche Wirkung (%) und Spannweite (von...bis) gegen Schadgräser nach Applikation von Agil und Topik im Herbst.
 - Bonitur: Frühjahr - Versuche n=6

Schadgras	Agil (0,75 l/ha)		Topik (0,5 l/ha)	
	Ø	von...bis	Ø	von...bis
Deutsches Weidelgras	100	-	80	60 - 95
Welsches Weidelgras	100	99-100	96	94 - 100
Wehrlose Trespe	100	-	60	0 - 60
Aufrechte Trespe	100	-	30	0 - 40
Roggentrespe	100	-	0	-
Lieschgras	100	-	99	96 - 100
Knautgras	100	-	98	97 - 100
Wieserrippe	100	-	99	99 - 100
Wiesenschwingel	96	90-100	93	90 - 98
Rotschwingel	20	0-30	20	5 - 25

Anhand der Ergebnisse ist zu sehen, daß mit Agil nahezu alle Problemungräser in breitblättrigen Kulturen kontrolliert werden können. Aber auch in Getreide ergeben sich durch den Einsatz von Topik neue Möglichkeiten bei der Bekämpfung von Problemungräsern wie z.B. Weidelgräsern, die bisher nur unzureichend kontrolliert werden konnten.

® = Registrierte Marke der Ciba AG, Basel

RNDr. Tomáš Spitzer

Agricultural Research Institute, Kroměříž, Ltd.

Der Einfluß der Herbiziden TITUS 25 DF(rimisulfuron) und TELL 75 WG(primisulfuron) applizierten im Frühjahr im Mais auf die Bestockung des Winterweizens in der Sicht der Herbstbehandlung mittels Herbiziden Glean, Dicuran 80 WP, Arelon 500, Logran und Satis.

Im Rahmen der Fruchtfolge Mais - Weizen ist die Abbauphase der Sulfonylharnstoffe TITUS 25 DF(rimisulfuron) und TELL 75 WG(primisulfuron) relativ kurz - 4 bis 5 Monate - und darüberhinaus sind in unseren Bedingungen die herbstlichen Applikationen der Sulfonylharnstoffherbizide an die Winterweizen und die Möglichkeit von der Kumulation der Schädlichkeit auf Bestockung des Winterweizens nicht auszuschließen ist.

Die Persistenz der Sulfonylharnstoffherbizide im Boden hängt im großen Ausmaß mit dem Bodenbestand zusammen. Z.B. das pH, die Bodenfeuchtigkeit, Temperatur und der Inhalt organischer Massen beeinflussen den Abbau der Sulfonylharnstoffherbizide sehr stark. Als negativen Umstand muß man wahrscheinlich auch die immer größeren Anwendungen von Anbautechnologie mit Minimalbodenbearbeitung auffassen.

Ergebnisse -

1992/93 - sehr warmes und trockenes Wetter nach der Applikation der Herbizide im Mais.

Tell und Titus an sich hatten keine Bestockungsverringerung bei Winterweizen zur Folge. Ebenso der Gebrauch von Glean war problemlos, hingegen Dicuran und Arcade verursachten eine merkwürdige Verringerung der Bestockung.

1994/95 - sehr warmes und trockenes Wetter nach der Applikation der Herbizide im Mais.

Einen auffälligen Einfluß auf die Anzahl der Bestockungen zeigten die Varianten mit nachfolgender Applikation von Herbiziden ins Getreide (Satis, Logran, Glean, Dicuran), aber auch Varianten mit ausschließlicher Applikation im Mais (Titus 60g und Tell 40g und 30g/ha).

1995/96 - übernormale Niederschläge nach der Applikation der Herbizide im Mais

Titus - Bestockungsverminderung nur bei Varianten nachfolgend mit Dicuran behandelt

Tell - auffällige Verringerung der Bestockungsanzahl bei nachfolgender Applikation von Satis, Logran und Dicuran. Auch bei der Verwendung des alleinigen Tell's zeigte sich eine Verringerung der Bestockungsanzahl bei Weizen.

Die Versuchsergebnisse bestätigten die Ansicht, daß eine praktischverwendete Dosis von Tell und Titus in Mais mit der nachfolgenden Applikation von Residualherbiziden in Weizen die Verminderung der Anzahl der Triebe verursachen, wenn ungünstiges Wetter für den Abbau der Sulfonylharnstoffe ankommt.

ABSTRACT

Gisela Grunewaldt-Stöcker, Thorsten Kraska und Fritz Schönbeck
Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Notwendigkeit und Möglichkeiten einer Diagnose von Pflanzengesundheit

Medizinische Diagnostik befaßt sich mit der Erkennung von Krankheit als Abweichung vom Normalzustand. Die Phytomedizin hat zwar den Begriff Diagnose, seinen Inhalt aber offensichtlich nur bedingt übernommen: Sie befaßt sich heute nahezu ausschließlich mit speziellen Verfahren zum Nachweis und zur eindeutigen Identifizierung von Erregern, also mit Krankheitsursachen. Mit dieser begrifflichen Einengung kann der Blick auf die Pflanze und ihre Gesundheit beeinträchtigt werden. Ihre Erhaltung und Förderung aber ist das eigentliche Ziel der Phytomedizin. Aktuelle Pflanzenschutzprobleme weisen auf die Notwendigkeit einer Bewertung der Pflanzengesundheit hin, die über den Nachweis von Schaderregern hinausgeht. Als Beispiele dienen die sinkende Ertragssicherheit trotz Pflanzenschutz im intensiven Ackerbau, Vitalitätsstörungen an in vitro vermehrten Zierpflanzen oder die neuartigen Waldschäden.

Zur Beantwortung der Frage, wann eine Erkrankung beginnt, bedarf es - wie in der Humanmedizin - der Kenntnis des Normalverhaltens und des Erkennens von Normabweichung. Krankheit wie auch Gesundheit entziehen sich als Begriffe einer präzisen Definition. Dabei spielt in der Phytomedizin der Standpunkt des Beobachters eine maßgebliche Rolle, z. B. durch seine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Pflanze und das Nutzungsziel. Über den Gesundheitszustand gibt vor allem die Leistungsfähigkeit der Pflanze unter Streßbedingungen Auskunft. Wir suchen nach physiologischen Parametern, mit deren Hilfe sich der Gesundheitszustand von Pflanzen objektiv erfassen läßt, um unabhängig vom Schadfaktor eine Aussage über ihre Leistungsfähigkeit treffen zu können. Solche Parameter müßten schnell zu ermitteln, zuverlässig in ihrer Streubreite und für praktische Zwecke umsetzbar sein. Anhand ausgewählter physiologischer Prozesse werden Möglichkeiten zur Beschreibung von Pflanzengesundheit diskutiert.

Aus diesem Konzept könnten sich Erkenntnisse zur Beurteilung des Gesundheitszustandes von Pflanzen und evtl. zur Prognose ihres Leistungspotentials ergeben.

Alexandra Schlenzig, J. Habermeyer und V. Zinkernagel

TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Phytopathologie, 85350 Freising

Latenter Sproßbefall mit *Phytophthora infestans* an Kartoffeln und der serologische Nachweis

Der Erreger *Phytophthora infestans* überdauert unter unseren Witterungsbedingungen als vegetatives Myzel in den Kartoffelknollen und wird im Frühjahr mit dem Pflanzgut wieder auf das Feld gebracht. Bis zum ersten Auftreten der Krautfäule ab ungefähr Mitte Juni vergehen aber mehrere Wochen, in denen der Pilz symptomlos in die oberen Pflanzenteile wächst.

Es wurde versucht einen Einblick in das Ausmaß und die Verteilung dieses latenten Sproßbefalls zu gewinnen und ihn in Zusammenhang mit dem später sichtbaren Primärbefall zu bringen. Als Hilfsmittel für den Nachweis des nicht sichtbaren Befalls diente ein indirekter ELISA-Test.

In den Jahren 1995 und 1996 wurden rund 4000 Stengel aus verschiedenen Varianten untersucht. Deren Pflanzknollen waren entweder künstlich infiziert oder mit hoher Wahrscheinlichkeit latent infiziert (aufgrund des hohen Vorjahresbefalls), im zweiten Jahr wurde auch mit praxisüblichen Pflanzgut gearbeitet. Es wurden Knollen unterschiedlicher Anbaurichtungen (biologisch und konventionell) sowie drei verschiedene Sorten (Agria, Indira, Linda) gepflanzt. Nach dem Auflaufen wurde dann je ein Trieb pro Pflanze als Probe gezogen.

Nach dem ersten Jahr zeigten sich beim latenten Befall auffällige Herde, die darauf hindeuten, daß eine Ausbreitung der Krankheit bereits in den frühen Wachstumsstadien der Kartoffel über den Boden von Knolle zu Knolle stattfinden kann, wahrscheinlich bedingt durch die starken Regenfälle und den dadurch hohen Bodenwassergehalt. Der latente Befall variierte je nach Pflanzgut zwischen 0 und 10%. Er konnte aber nicht in Übereinklang mit dem später sichtbaren Befall gebracht werden. Das wird darauf zurückgeführt, daß eine infizierte Knolle sowohl kranke als auch gesunde Triebe hervorbringen kann. Aus einem einzelnen untersuchten Stengel sind demnach keine Rückschlüsse auf den Gesamtgesundheitszustand einer Pflanze zu ziehen.

B. Volke, M. Wegener, J. Weinert und G. A. Wolf

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

Einsatz enzymatischer und immunologischer Methoden zur Prüfung von Ernte- und Saatgut bei Getreide

Die Pilzarten der Gattung *Fusarium* sind im Hinblick auf die Saat- bzw. Erntegutqualität von großer Bedeutung. Dabei spielt neben der Befallshäufigkeit vor allem die Befallsstärke eine entscheidende Rolle. Zum quantitativen Nachweis des *Fusarium culmorum* - Befalls in Getreidekörnern wurde ein bereits bewährter Cellulasetest, sowie ein gegen *F. culmorum* hergestelltes Antiserum in einem von uns ausgearbeiteten DAS-ELISA eingesetzt und erprobt. Dazu wurden zunächst befallsfreie und zu 100 % künstlich infizierte Körner sowie deren Mehl in definierten Anteilen, d. h. Pilzmengen, von 0 % - 100 % in die Tests eingesetzt. Sowohl die Aktivität der Cellulase als auch die Werte des DAS-ELISA - zeigen eine lineare Beziehung zur Pilzmenge. Zwischen der Cellulase-Aktivität und den ELISA-Werten besteht eine Korrelation von $r = 0,87^{***}$.

Eine Gruppierung infizierter Körner nach Größe und Form in vier verschiedene Gruppen ergab für kleine, runde Körner eine Cellulaseaktivität von $E_{600}=0,095$, für große, runde Körner eine E_{600} von 0,176, für kleine, geschrumpfte Körner eine E_{600} von 0,361 und für große, geschrumpfte Körner eine E_{600} von 0,484.

Auf der Basis der Cellulaseaktivität gelang es erstmalig, den Befall von Einzelkörnern auf einfache Weise quantitativ zu ermitteln. Hierbei zeigte sich, daß auch bei einer Infektionshäufigkeit von 100% große Unterschiede im Befallsgrad festzustellen waren. So wiesen u.a. einzelne, gesund aussehende Körner einen starken latenten Befall auf. Durch diese differenzierende Betrachtungsweise konnte eine enge Beziehung zwischen der Cellulaseaktivität als Maß für die Befallsstärke und der Auflafrate derselben Körner im Triebkräfttest festgestellt werden. Auffällig war, daß bei Körnern mit Werten von $E_{600} > 0,3$ die Auflafrate um 90% reduziert war.

O. Hering, H. I. Nirenberg, G. Deml

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Mikrobiologie, D 14195 Berlin

**Charakterisierung von *Fusarium solani* Mart. sensu Snyd. & Hans.
mit ITS-RFLP- und RAPD-Untersuchungen**

Innerhalb der Gattung *Fusarium* Link wird die Sektion *Martiella* stark kontrovers diskutiert. Auf der einen Seite unterschieden Wollenweber & Reinking (1935) 5 Arten, 10 Varietäten und 4 Formen und Gerlach und Nirenberg (1982) differenzierten 6 Arten und akzeptierten 15 spezialisierte Formen bei *F. solani*. Auf der anderen Seite liegen für Snyder und Hansen (1941) die von Wollenweber und Reinking aufgestellten Art- und Varietätcharakteristiken innerhalb der Variationsbreite. Daher reduzierten sie alle in dieser Sektion vorkommenden Arten zu einer Art – *F. solani* – und wiesen 5 Formen aus. Neuere Untersuchungen von O'Donnell et al. unterschieden anhand ribosomaler DNA-Sequenzen ca. 50 Arten und unterstreichen ein stärker differenziertes Artenkonzept. Die morphologischen Charakteristiken dieser *Fusarium*-Gruppe führten zu einer Abtrennung von über 20 Arten durch Nirenberg. Die Ergebnisse von Internal Transcribed Spacer-Restriktionsfragmentlängenpolymorphismen (ITS-RFLP) und Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) die bei anderen mykologischen Fragestellungen zur Differenzierung bisher erfolgreich eingesetzt wurden, sollten weitere Kriterien zu Abgrenzungen innerhalb der Sektion liefern.

Anhand der ITS-RFLP-Untersuchungen mit insgesamt neun Restriktionsenzymen können für alle untersuchten *Martiella*-Fusarien 19 Fragmentmuster festgestellt werden, die aufgrund von Ähnlichkeiten in drei Gruppen gegliedert werden können. Isolate von *F. coeruleum* sind stets von den anderen Isolaten deutlich abgegrenzt. Alle überprüften Varietäten und spezialisierte Formen von *F. solani* sind in der ersten Gruppe lokalisiert. Gleiche Restriktionsmuster weisen Isolate von *F. ambrosium*, *Nectria haematococca*, *F. epimyces*, *F. lathyri*, *Nectria bolbophylli*, *F. sp. nov. I* sowie die spezialisierten Formen *batatas*, *xanthophylli*, *mori*, *robiniae* und die Varietäten, *solani* und *minus* von *F. solani* auf. Ebenso sind die Muster von *Nectria ipomoeae* und *F. solani* f. sp. *eumartii* identisch. In der anderen Gruppe zeigen Isolate von *F. eumartii*, *F. pestis* und *F. sp. nov. V* keine Unterschiede.

Mit Ausnahme von *F. illudens*, welches zwei gering unterschiedliche Bandenmuster aufweist, sind die anderen Muster als artspezifisch anzusehen.

Die RAPD Untersuchungen differenzieren sehr viel feiner und zeigen für die Taxa einschließlich der Varietäten und formae speciales gegeneinander abgrenzbare Muster. Gegenüber sehr homogenen Bandenmustern bei Isolaten von *Nectria bolbophylli*, *F. pestis*, *F. coeruleum* sowie der spezialisierten Formen und der Varietät *petrophilum* von *F. solani*, zeigen die Isolate von *F. solani* var. *solani*, *F. carneolum*, *F. eumartii* und *F. illudens* eine höhere Variabilität. Polymorphe RAPD-Marker differenzieren Isolate von *F. ensiforme* in drei zueinander ähnliche Gruppen.

Anhand der Untersuchungen können derzeit insgesamt 31 RAPD-Mustergruppen unterschieden werden, die 23 Arten und *F. solani* mit fünf spezialisierten Formen und drei Varietäten zugeordnet werden können.

Diese Ergebnisse unterstützen ein wesentlich differenzierteres Artkonzept innerhalb der *Fusarium*-Sektion *Martiella* wie es von Nirenberg vorgeschlagen wurde. Sie zeigen auch, daß molekulargenetische Untersuchungen insbesondere mit ITS-RFLP und RAPD zur Bestätigung morphologischer Charakterisierungen herangezogen werden können.

Birger Koopmann, Petr Karlovsky*, Gerhard A. Wolf

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen, Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen, * Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, Otto-Sander-Str.5, D-70593 Stuttgart

Entwicklung von DNA-Methoden für die *in vitro*-Differenzierung und den *in planta*-Nachweis von *Fusarium culmorum* und *Fusarium graminearum*.

Fusarium culmorum und *F. graminearum*, die Erreger von Keimlingsfäulen, Fußkrankheiten, Blattflecken und der partiellen Taubähigkeit verschiedener Getreidearten, erfahren aufgrund ihrer Fähigkeit Mykotoxine zu produzieren zunehmend Beachtung. Die Artenunterscheidung beruht hauptsächlich auf morphologischen Merkmalen, wie Größe und Form von Konidien und Konidiophoren. *Fusarium*-Infektionen werden mittels visueller Bonituren, mikroskopischen und immunologischen Techniken (ELISA) diagnostiziert. Bisher ist mit Hilfe dieser Methoden keine *in planta*-Differenzierung und Quantifizierung möglich. Für eine Unterscheidung der genannten Arten sind Immuno- und DNA-Techniken potentiell geeignet (artspezifische Antikörper bzw. DNA-Sonden). Wir haben versucht die größere Variabilität auf DNA-Ebene, die auf nicht-codierende Sequenzen beruht, zu nutzen, um ein artspezifisches und quantitatives Nachweisverfahren zu entwickeln.

DNA-Sonden wurden durch *Sau*3AI-Spaltung von *F. culmorum* Gesamt-DNA, anschließende „shot-gun“-Klonierung in pUC19 und Markierung mit DIG-dUTP durch eine Vektor-PCR Prozedur erzeugt. Die Spezifität der DNA-Sonden wurde durch Southern Hybridisierung mit *Eco*RI gespaltener Gesamt-DNA von insgesamt 31 *F. culmorum*-, 13 *F. graminearum*- und jeweils 3 *F. avenaceum*-, *Microdochium nivale*-, *F. oxysporum*-, *F. sulphureum*-, *Rhizoctonia cerealis*-, *Septoria nodorum*- und *Pseudocercospora herpotrichoides*-Isolaten geprüft. Es konnten zwei spezifische DNA-Sonden charakterisiert werden. Für *F. culmorum* wurde eine artspezifische und für *F. culmorum* und *F. graminearum* eine spezifische DNA-Sonde isoliert. Die Nukleotidsequenzen dieser DNA-Sonden wurde bestimmt und Oligonukleotide entworfen. Mit Hilfe zweier Oligonukleotid-Paare wurde ein spezifisches PCR-Nachweisverfahren für die *in vitro*-Differenzierung und den *in planta*-Nachweis von *F. culmorum* und *F. graminearum* entwickelt. Es wurde eine *in vitro*-Nachweisgrenze von 500 Genomen mit beiden „primer“-Paaren sowie der Kombination beider Paare in einer Multiplex-PCR bestimmt. Die Differenzierung der Arten kann mit Gesamt-DNA aber auch mit Myzel- und Sporen-Lysaten durchgeführt werden. Für den *in planta*-Nachweis wurden verschiedene DNA-Extraktionsmethoden getestet, die für den *Fusarium*-Nachweis künstlich infizierter juveniler Weizenpflanzen und künstlich infizierter Weizenkörner geeignet sind. Für die Quantifizierung der zwei *Fusarium*-Arten in infiziertem pflanzlichen Gewebe ist die Entwicklung interner Standards geplant.

F. Berger und W. Zeller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt.

Monitoring des Feuerbrandes in Obstanlagen mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR)

Von 1992 bis 1995 wurden an verschiedenen Standorten in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz während der Blühphase des Kernobstes Blütenproben gezogen und mit Hilfe der PCR auf den Erreger hin untersucht. Die Nachweisreaktion beruhte auf der Amplifikation eines 0.9 kb großen *Pst*I-Fragments des *Erwinia amylovora*-Plasmids pEA29. Ein positives Monitoringergebnis zum Zeitpunkt der Blüte der einzelnen Kernobstsorten war mit einem späteren Auftreten von Symptomen positiv korreliert.

1992 konnte der Erreger an den verschiedenen Standorten nur am Ende der Blühphase von spätblühenden Apfelsorten detektiert werden; nur diese wiesen anschließend auch eine Symptommhäufung auf. Im Gegensatz dazu konnte 1993 zum Zeitpunkt der Hauptblüte bei fast allen Kernobstsorten der Erreger nachgewiesen werden, was dann anschließend zu dem massiven Befall führte. Das Monitoring und die anschließende Befallssituation von 1994 waren vergleichbar mit 1992. 1995 war zum Zeitpunkt der Birnenblüte das Monitoring negativ, was auch die fehlenden Symptome an nicht mit Bakteriziden behandelten Birnenanlagen erklärt. Im Gegensatz zur Birnen- verlief jedoch über die Apfel-blühperiode bei fast allen Sorten das Monitoring positiv, was später sowohl bei mit Bakteriziden als auch bei nicht behandelten Beständen mit erheblichen Schäden korreliert war.

Insgesamt konnte auch festgestellt werden, daß in Obstanlagen mit einem konsequenten Objektschutz die Anzahl positiver Proben geringer war.

Bei Einsatz des Monitorings in Kombination mit der Prognose der Krankheit und einem konsequenten Objektschutz könnte der Einsatz eines Antibiotikums im Sinne des 'Integrierten Pflanzenschutzes' auf das notwendigste Maß minimiert werden.

F. Niepold

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Erfahrungen bei der Anwendung der Polymerase Ketten Reaktion (PCR) zum Nachweis von
Pseudomonas solanacearum in Kartoffeln

Pseudomonas solanacearum, der Erreger der bakteriellen Schleimkrankheit bei Kartoffeln, ist nunmehr zu einem Quarantäne-Bakterium im europäischen Raum geworden. Deshalb bedürfen die Export- und Importströme einer intensiven Überwachung durch die zuständigen Pflanzenschutzdienste der Länder. Zur Diagnose werden in erster Linie herkömmliche, serologische Nachweisverfahren, wie der Immunfluoreszenstest (IF), eingesetzt.

In der diesjährigen Kartoffelpflanzsaison wurde von einigen Untersuchungslabors bei den Routine-Untersuchungen zur Absicherung von IF- Ergebnissen auch die Polymerase Ketten Reaktion (PCR) eingesetzt. Nach erfolgter Optimierung und Vereinheitlichung der PCR-Bedingungen hat sich die PCR in vielen Labors bereits als eine zusätzliche, aber auch zuverlässige Nachweismethode gezeigt.

Es soll hier über erste Erfahrungen bei der Anwendung der PCR mit veröffentlichten r-DNA-Primern berichtet werden, da diese Primer in Zukunft EU-weit allgemein bei PCR-Testungen auf das Vorkommen von *Pseudomonas solanacearum* eingesetzt werden sollen.

Allgemein besitzt die PCR neben einer hohen Nachweisempfindlichkeit auch eine hohe Spezifität. Probleme serologischer Kreuzreaktionen im IF-Test bei Kartoffelproben können derart mit dem Einsatz des PCR-Nachweises gelöst werden, daß eine erneute Überprüfung der im IF-Test positiv reagierenden Bakterien mit der PCR Methode erfolgt. Der Vorteil einer solchen kombinierten Überprüfung ist, daß bei jeder angewandten Methode das gleiche Bakterium mit zwei unterschiedlichen Nachweisansätzen (serologisch: Reaktion der Antikörper mit der Zellwandbestandteilen der Bakterien; gentechnisch: Amplifizierung von spezifischer DNA des Bakteriums) diagnostiziert wird. Hierdurch können viele sogenannte „falschpositive Proben“ innerhalb relativ kurzer Zeit ausgesondert werden.

E. Seemüller ¹⁾, K.-H. Lorenz ¹⁾, C. Marcone ²⁾ und B. Schneider ¹⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

²⁾ Istituto di Patologia Vegetale, Università di Napoli 'Federico II', Portici (Napoli)

Spezifischer Nachweis von Kern- und Steinobstphytoplasmen durch PCR-Amplifikation ribosomaler und nichtribosomaler DNA

In Europa werden alle Kern- und Steinobstarten durch Phytoplasmen (früher als Mycoplasma-ähnliche Organismen bezeichnet) befallen. Apfel und Birne werden durch Apfeltriebsucht bzw. Birnenverfall (pear decline) in Mitleidenschaft gezogen, während beim Steinobst eine Krankheit auftritt, die vor allem Aprikose, Pfirsich, Mandel und Japanische Pflaume (*Prunus salicina*) schädigt und als Europäische Steinobstvergilbung bezeichnet wird. Phylogenetische Untersuchungen durch Sequenzanalyse ribosomaler DNA (rDNA) haben gezeigt, daß die Erreger der 3 Krankheiten nahe miteinander verwandt sind und eine Gruppe (Apfeltriebsuchtgruppe) bilden, zu der auch das nordamerikanische peach yellow leaf roll-Phytoplasma gehört. Zum spezifischen und sensitiven Nachweis der 4 Phytoplasmen wurden aus Sequenzen des 16S rRNA-Gens, der Region zwischen dem 16S und 23S rRNA-Gen ('spacer') und zufallsmäßig klonierter nichtribosomaler DNA-Fragmente der Obstphytoplasmen Primer hergestellt. In umfangreichen Untersuchungen zeigte sich, daß nur ribosomale Primer die Amplifikation der Ziel-DNA aller Stämme eines Pathogens ermöglichen. Diese Primer amplifizierten jedoch auch andere Phytoplasmen aus der Apfeltriebsuchtgruppe, auch wenn sie für die spezifischen Detektion eines Organismus konzipiert wurden. Dies gilt mit Ausnahme eines Primerpaares auch für die nichtribosomalen Primerkombinationen, von denen keine die Amplifikation der Ziel-DNA aller Stämme eines Erregers ermöglichte. Da eine spezifische Detektion aller Stämme eines Erregers nicht gelang, wurde versucht, die Obstphytoplasmen durch Restriktionsanalyse der mit den ribosomalen Primern gewonnenen DNA-Fragmente zu differenzieren. Während sich bei den meisten Enzymen keine Unterschiede ergaben, konnten unter Verwendung von *RsaI*, *SspI*, *SfeI* und *BsaAI* die Erreger von Apfeltriebsucht, Birnenverfall und Europäischer Steinobstvergilbung eindeutig unterschieden werden. Dagegen zeigten Amplifikate des Erregers von peach yellow leaf roll immer die gleichen Restriktionsmuster wie das Birnenverfall-Phytoplasma.

Der Phytoplasma-Nachweis durch PCR erwies sich als wesentlich empfindlicher als durch die fluoreszenzmikroskopische DAPI-Methode. Trotzdem ist es nicht gelungen, den Erreger einer in Süditalien auftretenden Pfirsichkrankheit, die zu einer starken Verbreiterung der Blattadern führt, durch einfache PCR zu detektieren. Dagegen konnte das Pathogen, das dem Europäischen Steinobstvergilbungs-Phytoplasma zuzuordnen ist, durch eine 'nested' PCR nachgewiesen werden, bei der nach einer Amplifikation mit universellen Phytoplasma-Primern eine zweite Amplifikation mit Primern spezifisch für die Apfeltriebsuchtgruppe durchgeführt wurde.

R. Berges und E. Seemüller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Nachweis und Charakterisierung von Phytoplasmen in befallenen Pyramiden-, Silber- und Zitterpappeln

In Südwestdeutschland und Frankreich wurde bei *P. nigra* 'Italica' (Pyramidenpappel) eine Krankheit beobachtet, die durch Vergilbungs-, Kümmer- und Absterbeerscheinungen gekennzeichnet ist. Außerdem wurde in Ungarn und Deutschland eine Hexenbesenkrankheit an *P. alba* (Silberpappel) festgestellt, die bereits aus anderen Ländern bekannt war. Die Ursache der Krankheiten wurde mittels Fluoreszenzmikroskopie und PCR-Amplifikation untersucht. Dabei ergaben die fluoreszenzmikroskopischen Untersuchungen nur bei *P. alba* einen positiven Befund. Demgegenüber wurde durch PCR auch in dem meisten kranken Bäumen von *P. nigra* 'Italica' eine Infektion festgestellt. In einigen dieser Bäume war jedoch die Besiedlungsdichte so gering, daß der Nachweis nur durch eine wiederholte ('nested') PCR möglich war. Eine schwache Besiedlung wurde auch in kranken Bäumen von *P. tremula* (Zitterpappel) festgestellt. Die Identität deutscher, französischer, und ungarischer Phytoplasma-Isolate von *P. nigra* 'Italica', *P. alba* und *P. tremula* wurde durch Restriktionsanalyse von PCR-amplifizierter ribosomaler DNA mittels der häufig schneidenden Endonucleasen *AluI* und *HhaI* untersucht. Dabei zeigte sich, daß die in Pappeln vorkommenden Phytoplasmen der Asternvergilbungsgruppe zuzuordnen sind. Innerhalb der Pappel-Phytoplasmen ließen sich jedoch 3 verschiedene Typen unterscheiden, und zwar (1) die in französischen *P. nigra* 'Italica' nachgewiesenen Organismen, (2) die in deutschen *P. nigra* 'Italica' vorkommenden Phytoplasmen und (3) die in *P. alba* und *P. tremula* detektierten Erreger. Es ist jedoch noch unklar, ob diese Unterschiede mit Wirtsspezifität bzw. geographischen Verbreitung korreliert sind.

W. Reinert und M. Maixner

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues

Untersuchungen zum Nachweis der Erreger der Vergilbungskrankheiten der Rebe

Die von Phytoplasmen verursachten Vergilbungskrankheiten der Rebe zählen in vielen Weinbaugebieten zu den wichtigen Rebkrankheiten. Auch in Deutschland sind sie in Verbreitung begriffen, wenngleich hier Schädigungen in wirtschaftlich bedeutsamem Umfang erst in einzelnen Lagen zu verzeichnen sind.

Die PCR ist in der Phytopathologie mittlerweile zum unverzichtbaren Instrument für den Nachweis auf Phytoplasmenbefall geworden. Niedrige Pathogentiter und hohe Hemmstoffgehalte machen den Nachweis bei der Rebe allerdings schwieriger als bei vielen anderen pflanzlichen Geweben; so genügt der Einsatz kommerziell erhältlicher DNA-Miniprep-Säulen zum Nachweis von rebenpathogenen Phytoplasmenisolaten normalerweise zwar bei künstlich damit infizierten *Catharanthus roseus*, bei infizierten Reben nach unseren Untersuchungen aber nie. Ein zuverlässiger Nachweis von Phytoplasmen war uns bisher nur aus grünen Teilen der Pflanze möglich; dabei handelte es sich meistens um die Adern nicht zu alter Blätter. Der Nachweis gelang im Jahresverlauf auch meistens erst nach dem Auftreten der ersten sichtbaren Symptome am Rebstock.

Durch Modifikationen an der Aufarbeitungsmethode gelang es uns zunächst - zusätzlich zu den grünen Teilen - die Erreger erstmals auch in verholzten Teilen verschiedenen Alters (Rebschnittholz) zuverlässig und reproduzierbar nachzuweisen. Dazu wurde ein, auch von anderen Autoren bereits verwendeter, Zentrifugationsschritt zur Anreicherung unversehrter Phytoplasmen aus pflanzlichem Gewebe auf die speziellen Verhältnisse bei der Rebe hin angepaßt. Nachteilig wirkt sich bei dieser Methode aber der sehr hohe Probeneinsatz (mit Mengen von 1 g und darüber) aus.

In einem zweiten Schritt konnte dann, unter Zuhilfenahme der nested-PCR, die Menge des aufzuarbeitenden Probenmaterials deutlich reduziert werden, was eine differenziertere Beprobung am einzelnen Stock ermöglicht.

Untersuchungen in der Austriebsphase zeigten, daß die Rebspresse von im Vorjahr erkrankten Stöcken bereits kurz nach dem Austrieb (Ende Mai '96) Phytoplasmen in nachweisbarer Menge enthielten, auch wenn die Symptomausprägung regulär erst viel später, im Spätsommer, erfolgt. Damit ist die Möglichkeit geschaffen, erkrankte Rebstöcke unabhängig von der visuellen Bonitur bereits sehr früh im Jahr anzusprechen. Dieses Verfahren kann auch bei der Zertifizierung von Pflanzgut auf Freiheit von Phytoplasmen Anwendung finden.

Der deutlich sensiblere Nachweis soll allerdings zunächst dazu dienen, den systemischen Verlauf einer Infektion von Rebstöcken durch Phytoplasmen nachzuvollziehen, um zuverlässige Daten über mögliche Latenzzeiten und Titer in den verschiedenen Organen von *Vitis spp.* zu erhalten.

B. Hommel, D. Pacholsky

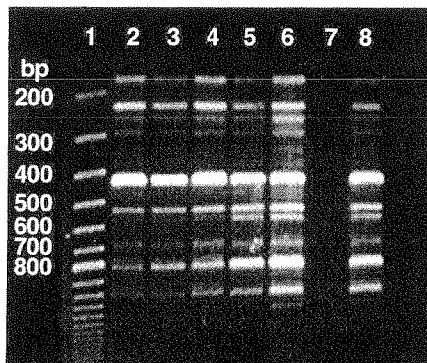
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Charakterisierung von Blattlaus- und Endosymbiontengenom von *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae) mittels RAPD-PCR

Anpassung von Blattlauspopulationen an veränderte Nahrungsqualitäten und Umwelteinflüsse erfolgt über Selektion im Blattlaus- und/oder Endosymbiontengenom. Ein Monitoring der Anpassung bis hin zur Etablierung eines neuen Biotyps signalisiert früh neue Tendenzen in der Schaderregerentwicklung und evaluiert laufende Maßnahmen, wie z.B. das Management blattlausresistenter Sorten. Ein erster Schritt in diese Richtung ist die getrennte Erfassung des DNA-Polymorphismus bei Aphiden verschiedener Herkünfte.

Die DNA-Extraktion erfolgt phenolisch aus abgetrennten Köpfen (ausschließlich Blattlaus-DNA) und aus ganzen Tieren oder deren Abdomen (Gemisch aus Endosymbionten- und Blattlaus-DNA).

Der Nachweis der Endosymbionten-DNA basiert auf der Anwendung spezifischer Primer. Hier konnte gezeigt werden, daß nur in der Misch-DNA entsprechende Amplifikate zu finden sind; jedoch dürfte der Anteil der Symbionten-DNA an der Gesamt-DNA nicht über 5% liegen. Für die RAPD-PCR konnten aus den bisher etwa 30 getesteten 10mer-Primern



mehrere Sequenzen gefunden werden, die verschieden stark im Blattlausgenom amplifizieren (Tabelle). Die Abbildung zeigt die Amplifikate des Primers 24. Durch weitere Optimierungsschritte, insbesondere der eingesetzten DNA-Menge in der PCR-Reaktion, können mehrere stark amplifizierte banden als DNA-charakteristisch bestimmt werden. Die Zuordnung einzelner Banden zum Endosymbiontengenom wird durch Subtraktion der Ergebnisse aus der Kopf-DNA durchgeführt. Die Ergebnisse lassen jedoch den Schluß zu, daß die RAPD-PCR vor allem an der im Gemisch dominierenden Blattlaus-DNA ansetzt.

Primer	Code	GC	n Banden	Primer	Code	GC	n Banden
TgATcATgAc	E9065	40%	1-2	TgggcATcTg	25	60%	2
TcccTTTAgc	50-04	50%	1-4	AAcggTcAcg	24	60%	7-11
cggATAAcTg	50-05	50%	4-5	cgATAgcTc	22	60%	1
AggTTcTAGc	50-06	50%	1-3	cTgTAcccc	70-08	70%	4-5

E. Graser, A. Wulf und W. Burgermeister

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Institut für Pflanzenschutz im Forst und Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Analyse der genetischen Diversität des Schwammspinners (*Lymantria dispar*) durch RAPD-PCR

Die Massenvermehrung des Schwammspinners 1993/1994 wirft die Frage auf, ob klimatische Faktoren die starke Vermehrung erst ermöglicht haben oder ob eine Einschleppung von asiatischen Genotypen des Schwammspinners den Gradationsverlauf entscheidend beeinflusst hat.

Von amerikanischen Wissenschaftlern wird eine Einwanderung von aggressiveren, polyphagereen Herkünften aus dem asiatischen Raum nach Nord-Amerika berichtet, die sich durch ein weiteres Wirtspflanzenspektrum und außerdem durch flugaktive Weibchen auszeichnen. In hiesigen Forstämtern wurden auf dem Gradationshöhepunkt ebenfalls vereinzelt flugaktive Weibchen beobachtet. Zur Beurteilung dieser Hypothese wurden RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)-Untersuchungen an verschiedenen europäischen und asiatischen Herkünften von *Lymantria dispar* durchgeführt, die die innerartlichen Verwandtschaftsverhältnisse klären können. Die Auswertung der mit bis zu 7 verschiedenen Primern erzeugten DNA-Fragmentmuster erfolgte über Clusteranalysen nach der UPGMA-Methode.

In ersten Clusteranalysen konnten 8 verschiedene asiatische Populationen deutlich von 15 deutschen Herkünften getrennt werden. In nachfolgenden Untersuchungen mit jeweils mehreren Einzeltieren aus wenigen Herkünften deuteten sich marginale Einkreuzungen einer westrussischen Kontaktpopulation in eine hessische Population an.

Derzeit versuchen wir, durch Kreuzungen Hybride asiatischer und deutscher Schwammspinner zu erhalten. Vorversuche mit definierten Hybriden und den ursprünglichen Herkünften aus Zuchtmaterial zeigten, daß die Hybride der ersten Generation und ihre jeweiligen Eltern überwiegend in separaten Clustern zusammengefaßt werden. Mit Hilfe weiterer Kreuzungsgenerationen könnten verschiedene Verwandtschaftsgrade in der Clusteranalyse markiert werden. Dies würde eine Abschätzung des möglichen Anteils an asiatischem Genotyp in Proben aus deutschen Kalamitätsgebieten erleichtern.

A. Reineke, P. Karlovsky und C. P. W. Zebitz
Universität Hohenheim
Institut für Phytomedizin

Einsatz molekularer Marker zur Rassendifferenzierung beim Schwammspinner *Lymantria dispar* L.

Das erstmalige Auftreten fliegender *Lymantria dispar*-Weibchen in Südwestdeutschland 1993 - ein Charakteristikum, das bisher in diesem Ausmaß nur bei Weibchen asiatischer *L. dispar* Populationen beobachtet werden konnte - ließ Spekulationen über ein eventuelles Vorkommen der asiatischen Rasse im südwestdeutschen Verbreitungsgebiet aufkommen. Da eine eindeutige Unterscheidung zwischen beiden Rassen anhand morphologischer Charakteristika nicht möglich ist, wurden DNA-analytische Methoden auf Basis der Polymerasekettenreaktion (PCR) eingesetzt, um mit Hilfe charakteristischer "DNA fingerprints" zwischen unterschiedlichen *L. dispar* Populationen zu differenzieren. Anhand molekularer Marker aus der RAPD-PCR Technik (random amplified polymorphic DNA) war es sowohl möglich, asiatische und europäische Genotypen voneinander zu unterscheiden als auch die im Untersuchungsgebiet Baden-Württemberg in den Jahren 1994-1996 gefangenen Tiere in „Asiat“, „Europäer“ und „Hybride“ aus beiden Rassen zu unterteilen. Einschränkend für eine Bewertung dieser Ergebnisse gilt allerdings, daß der dominante Vererbungsgang von RAPD-Markern eine Unterscheidung zwischen homo- und heterozygoten Individuen nicht zuläßt, womit dieser Markertyp zur Rassendiagnose im vorliegenden Fall einer heterozygoten, natürlichen Population nur bedingt einsetzbar scheint. Weiterhin konnten eigene Studien zur Verhaltensbiologie - insbesondere zum Flugvermögen weiblicher Tiere - nicht mit den Aussagen der RAPD-PCR korreliert werden. Ein Vergleich zur Eignung unterschiedlicher molekularer Marker in der Rassendiagnose natürlicher Populationen wurde erstmals durch den Einsatz der neuen Technik der AFLP-Marker (amplified fragment length polymorphism) möglich, die deutliche Vorteile hinsichtlich Reproduzierbarkeit und Aussagekraft der Ergebnisse sowie in der Unterscheidung zwischen homo- und heterozygoten Individuen bietet.

Schnieder, F.^①, Koch, G.^②, Jung, C.^②, Verreet, J.-A.^①

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

① Institut für Phytopathologie

② Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Nutzung von PCR-Markertechniken (RAPD, AFLP) zur genetischen Differenzierung von *Mycosphaerella graminicola* (anamorph *Septoria tritici*)

Der Erreger einer Blattdürre an Weizen, *Septoria tritici*, kann unter günstigen Witterungsbedingungen und ohne entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen erhebliche Ertragsverluste verursachen. Zur langfristigen Krankheitskontrolle ist neben dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ein sinnvoller Schritt in der Züchtung und Verwendung resistenter Weizensorten zu sehen. Detaillierte Informationen über den Mechanismus und die Veränderung von Aggressivität und Virulenz in *S. tritici*-Populationen erhöhen die Erfolgsaussichten bei der Züchtung resistenter Weizensorten.

In einer ersten phylogenetischen Studie wurden 22 Einsporisolate von *S. tritici* mit der RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) und der AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphismen) - Technik genetisch differenziert. Die Herkünfte der Isolate unterscheiden sich nach Standorten (30 km Luftlinie Abstand), Läsionszugehörigkeit und Pyknidienursprung.

Bei den RAPD-Untersuchungen wurden 12 von 17 geprüften Primern ausgewertet, die insgesamt 107 polymorphe Bandenpositionen erzeugten. Die AFLP-Untersuchungen ergaben mit 3 Primerkombinationen 73 polymorphe Bandenpositionen. Nach der qualitativen Auswertung der Bandenmuster wurde das Ähnlichkeitsmaß S_{xy} (DICE-Index) berechnet und in einem Dendrogramm (UPGMA-Algorithmus) dargestellt. Bezogen auf die unterschiedliche Herkunft der Isolate ergaben sich deutlich abgestufte genetische Ähnlichkeiten. Der Anteil gemeinsamer Banden beträgt bei dem Vergleich der zwei Standorte 25 - 35 % Bei Isolaten eines Standortes, die aus einer Läsion isoliert wurden, erhöht sich der Anteil gemeinsamer Banden auf 45 - 55 % . Für die Isolate, die aus einer Pyknidie stammen, wurde ein S_{xy} von 95 - 100 % errechnet.

Mit Hilfe der hier angewandten Markertechniken (RAPD und AFLP) können Populationen und Subpopulationen von *S. tritici* genetisch differenziert werden. Nach den vorliegenden Ergebnissen bestehen Polymorphismen nicht nur zwischen den Isolaten der beiden Standorte, sondern auch zwischen den Isolaten, die vom gleichen Blatt, aus der gleichen Läsion und aus der gleichen Pyknidie stammen. Die Untersuchungen zur Populationsstruktur und -dynamik von *S. tritici* werden bundesweit ausgedehnt. Anschließend erfolgen epidemiologische Untersuchungen zu spezifischen Wirt-Pathogen-Interaktionen auf der Basis der molekulargenetisch differenzierten Isolate.

Waldow, Franziska und Wolf, G. A.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität Göttingen

Überlebensfähigkeit ausgewählter Phytopathogene in der Bioabfallkompostierung: Nachweis des Leiterregers *Plasmodiophora brassicae* mittels DAS - ELISA

Die Gewährleistung phytohygienischer Unbedenklichkeit von Bioabfallkomposten ist von großer Bedeutung für eine gesicherte Verwertung in allen pflanzenbaulichen Bereichen. Die hygienische Unbedenklichkeit wird mit Hilfe von Prozeßprüfungen kontrolliert. Hierzu werden repräsentative Testorganismen, z.B. der obligat biotrophe Erreger der Kohlhernie, *P. brassicae*, durch den Rotteprozeß geschleust und nach Entnahme auf ihre Infektionsfähigkeit geprüft.

Für den Nachweis der Überlebensfähigkeit von *P. brassicae* findet bislang nur ein Biotest Anwendung, bei dem die Zeit bis zur Ausprägung eindeutiger Symptome an der Wirtspflanze abgewartet werden muß (6-7 Wochen Dauer). Ziel unserer Untersuchungen war, diese Dauer zu verkürzen und die Sensibilität des Tests zu erhöhen. Hierfür wurde als immunologische Methode ein DAS - ELISA entwickelt.

Spezifitätsuntersuchungen zeigten, daß es zu keinen Kreuzreaktionen der Antikörper mit 36 anderen bodenbürtigen Pathogenen und Saprophyten oder verschiedenen Testpflanzen (Senf, Chinakohl, Kohlrabi) kam.

In künstlichen Inokulationsversuchen mit sterilem Sand-Torf-Gemisch als Pflanzsubstrat, Sporensuspension und Gallengewebe als Inokulationsmaterial und Sarepta-Senf der Sorte "Vitasso" als Testpflanze war es möglich, den Erreger schon vor der Ausprägung von Symptomen nach 2 Wochen in den Wurzeln nachzuweisen. In den Varianten, die mit 10^6 bzw. mit 10^8 Sporen pro Liter Pflanzsubstrat inokuliert worden waren, lagen die Extinktionswerte in den Wurzeln 2,5mal bzw. 4,5mal höher als in den nicht infizierten Kontrollpflanzen, deren Extinktionen immer unter dem als unspezifisch geltenden Wert von 0,1 blieben.

In 6 Wochen alten Pflanzen aus infiziertem Sand konnte der Pilz durch Anfärben mit Karminessigsäure in der Wurzelrinde und in den Wurzelhaaren mikroskopisch nachgewiesen werden, obwohl es zu keiner Gallenbildung gekommen war. Eine positive Reaktion im ELISA zeigte anschließend, daß mit diesem Test mit größerer Sicherheit Aussagen über eine Infektion gemacht werden können als allein durch eine Symptombonitur.

Mit Hilfe des ELISA könnte das Biotestverfahren erheblich abgekürzt werden. Ein deutlicher Zusammenhang zwischen Gallenausbildung und Extinktionswerten im ELISA ließ sich nicht herstellen, da häufig Pflanzen ohne Symptome z.T. höhere Extinktionen aufwiesen als befallene. Problematisch bei *P. brassicae* ist die starke Variabilität in der Symptomausprägung bei gleichen Infektionsbedingungen, was die Einschätzung von Überlebensfähigkeit und Infektionspotential u.U. sehr erschweren kann.

B. Niere, O. Hering, H. I. Nirenberg, G. Deml

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Mikrobiologie, D 14195 Berlin

**RAPD- und ITS-RFLP-Charakterisierung von *Claviceps purpurea*-Isolaten
verschiedener Wirte**

In den letzten Jahren kam es vor allem in Nordostdeutschland zu verstärkten Infektionen durch den Mutterkornpilz *Claviceps purpurea* (FR:) Tul. Dies ist zum einen auf die für den Pilz in den letzten beiden Jahren günstigen Witterungsbedingungen zurückzuführen, zum anderen werden pflanzenbauliche Maßnahmen, besonders der Anbau von Hybridsorten und die Reduzierung der Mahd von Feldrainen, diskutiert. Über den Einfluß von Wildgräsern auf die Epidemiologie des Erregers liegen kontroverse Ergebnisse vor. Der Wirtspflanzenkreis von *Claviceps purpurea* wird mit über 400 Arten angegeben, die Existenz spezialisierter Formen oder Rassen wird vermutet, ist aber nicht nachgewiesen. Es wurden 137 Mutterkornisolate von Wirten der Gattungen *Agropyron*, *Dactylis*, *Festuca*, *Hordeum*, *Lolium*, *Melica*, *Phleum*, *Phragmites*, *Poa*, *Secale* und *Triticum* sowie ein Isolat von *Claviceps fusiformis* mittels RAPD charakterisiert.

Mit den verwendeten Primern können drei Bandenmustergruppen unterschieden werden. Eine umfaßt ausschließlich die von *Phragmites communis* isolierten Stämme, eine weitere umschließt alle untersuchten Isolate von *Poa pratensis* sowie Stämme von einigen anderen Gräsern. *Claviceps*-Isolate von Getreide und anderen Gräsern bilden eine dritte heterogenere Gruppe. Isolate der gleichen Wirtsgattung weisen oft sehr heterogene RAPD-Profile auf. *Claviceps*-Isolate von *Dactylis glomerata* und *Festuca rubra* sind nicht ausschließlich einer der Mustergruppen zuzuordnen. *Claviceps fusiformis* läßt sich mit allen verwendeten Primern von *Claviceps purpurea* unterscheiden.

Der Restriktionsverdau der amplifizierten ITS-Region einschließlich der 5,8S rDNA mit den Enzymen Bsp 143 I, Bsi Z I, Hha I + Taq I, Hae III + Hinf I und Msp I + Rsa I ergibt für *Claviceps purpurea* identische Bandenmuster. *Claviceps fusiformis* läßt sich mit allen verwendeten Enzymen klar von den *Claviceps purpurea*-Isolaten differenzieren. Der Verdau mit Alu I ermöglicht eine Unterscheidung der *Claviceps purpurea*-Stämme in zwei RFLP-Gruppen.

Nachweis von *Phytophthora* spp. in Gehölzwurzeln mit Hilfe des Dot-Immunobinding Assay (DIBA)

Renate Hahn¹⁾ und Sabine Werres²⁾

1) Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Hannover

2) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig (Kontaktadresse)

Das Ziel der Untersuchungen war die Entwicklung einer serologischen Methode, die zur routinemäßigen Untersuchung von Gehölzwurzeln auf einen Befall durch *Phytophthora* spp. geeignet ist.

Für alle Versuche wurde der indirekte *Dot-immunobinding Assay* (DIBA) und ein polyklonales Antiserum verwendet. Das Antiserum wurde gegen ein Isolat von *Phytophthora cinnamomi* hergestellt. Als Untersuchungsmaterial wurde gefriergetrocknetes pilzliches Material von *P. cinnamomi* aus Flüssigkulturen und gefrorene Wurzeln von gesunden und kranken *Chamaecyparis lawsoniana* genommen. Die Pflanzen stammten aus Infektionsversuchen. Als Substrate für den DIBA wurden Naphthol-Phosphat/Fast Blue, -/Fast Red und NBT/BCIP verwendet.

Das größte Problem bei der Verarbeitung von Wurzelmaterial mehrjähriger Gehölze und polyklonaler Antikörper besteht in der Vermeidung unspezifischer Reaktionen, die durch Wurzelinhaltsstoffe (z.B. Phenole) oder durch unspezifische Bindung der Antikörper werden können. Um diese Hintergrundreaktionen auszuschließen oder zu vermindern, und um die Empfindlichkeit der Testreaktion des DIBA zu erhöhen, wurden unter anderem verschiedene Membranen, Blocking-Lösungen, Inkubationszeiten, Waschlösungen, Pufferzusätze und Konjugatpuffer ausprobiert.

Es wird eine Modifikation des DIBA vorgestellt, die eine eindeutige Unterscheidung zwischen von *Phytophthora* spp. befallenen und gesunden Wurzeln ermöglicht. In diesem Verfahren entwickelt sich bei Wurzelmaterial von infizierten *Chamaecyparis*-Pflanzen um den gefärbten Auftragspunkt auf der Membran ein gefärbter Ring (HALO-Effekt), der nach außen einen scharf abgegrenzten Rand aufweist. Darüber hinaus können mit der Fast Red- und Fast Blue-Färbung infizierte von nicht-infizierten Pflanzen anhand eines Farbumschlags erkannt werden.

Leßner, Bert; Sperling, Ursel
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz

Differenzierung von Braunrostisolaten (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. *sp. secalis*) mit Hilfe von selbstfertilen Roggeninzuchtlinien

Der Roggenbraunrost (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. *sp. secalis*) ist der bedeutendste Schad-erreger am Roggen und kommt in allen Anbaugebieten vor. In Abhängigkeit von der Witterung und des Infektionsbeginns sind Ernteverluste zwischen 10% und 30% möglich. Mit der Einführung von Hybridsorten wurde in den Feldbeständen ein sprunghaft steigender Befall mit Braunrost beobachtet, was sich vermutlich auf die "Homogenisierung" der ehemaligen Populationsfrucht Roggen zurückführen läßt.

Ziel unserer Untersuchungen war es, 9 Roggenbraunrostpopulationen aus geographisch verschiedenen Regionen in Einzelpustelisolat zu zerlegen. Diese sollten auf ein hinreichend großes Sortiment von Inzuchtlinien inokuliert werden, um Befallsunterschiede zu bestimmen und somit ein Testsortiment zur Differenzierung von physiologischen Rassen des Braunrostes aufzustellen.

In dreijährigen Untersuchungen wurden an Keimpflanzen von 588 weitestgehend homozygoten Inzuchtlinien und Vollgeschwisterfamilien im Gewächshaus die Resistenzreaktionen gegenüber insgesamt 56 Einzelpustelisolaten überprüft. In den Keimpflanzenversuchen wurden die Primärblätter künstlich inokuliert und nach 14 Tagen das Merkmal "Befallstyp" bonitiert. Auf Grund der beobachteten Resistenzreaktionen der Linien sind für eine Differenzierung der Isolate die 20 aussichtsreichsten Genotypen ausgewählt und in einem vorläufigen Differentialsortiment zusammengefaßt worden. Die einzelnen Isolate konnten an Hand von Virulenz- bzw. Resistenzmustern beschrieben werden. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Einzelpustelisolat wurden in einem Dendogramm dargestellt. Die Isolate ergaben hinsichtlich des Virulenzspektrums zwei große Gruppen. Die Isolate der ersten Gruppe (5) erwiesen sich gegenüber allen Testern als virulent. In der zweiten Gruppe sind alle anderen Isolate, die mehrere Untergruppen bilden, zusammengefaßt. Es ergaben sich dabei große Unterschiede, die sowohl innerhalb als auch zwischen den Rostpopulationen vorhanden waren. Neben dieser Mannigfaltigkeit wurden auch vollkommen identische Reaktionsmuster einzelner Isolate beobachtet. Mit den Arbeiten ist ein Differentialsortiment in seinen Anfängen erstellt worden, welches zur Beschreibung der Pathogenpopulation Roggen-Roggenbraunrost zur Verfügung steht.

O. Hering, H. I. Nirenberg, G. Deml

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Mikrobiologie, D 14195 Berlin

RAPD-Untersuchungen an spezialisierten Formen von *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Der weit verbreitete Erreger von Sämlingskrankheiten, Welken und Fäulen *Fusarium oxysporum* Schlecht. wird aufgrund seiner Wirtspflanzenspektrums in zahlreiche spezialisierte Formen unterschieden. Die starke Variabilität des Erregers und Wirtsüberschneidungen erschweren eine eindeutige Diagnose. In diesem Zusammenhang wird *Fusarium redolens* Wollenweber f. sp. *dianthi* Gerlach aufgrund identischer Symptombilder an *Dianthus caryophyllus* L. häufig als synonym zu *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* (Prillieux & Delacroix) Snyder & Hans. angesehen.

Isolate 23 spezialisierter Formen von *F. oxysporum* sowie die ebenfalls in der Sektion *Elegans* angesiedelten Isolate von *F. redolens* und *F. udum* E. Butler wurden mittels Internal Transcribed Spacer-Restriktionsfragmentlängenpolymorphismen (ITS-RFLP) und Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) untersucht.

Die Untersuchungen mit ITS-RFLP zeigen für alle Isolate von *F. oxysporum* gleiche Restriktionsfragmentmuster. *F. redolens* und *F. udum* lassen sich mit allen neun Restriktionsenzymen untereinander und von *F. oxysporum* abgrenzen. Zwischen beiden Arten bestehen genetische Ähnlichkeiten, da sie mit Ausnahme des Restriktionsverdaus mit Alu I und Msp I+Rsa I identische Fragmentmuster aufweisen. *F. redolens* und *F. redolens* f. sp. *dianthi* sind in ihren Fragmenten identisch. Zwischen zwei untersuchten Isolaten von *F. udum* sind mit der Enzymkombination Msp I+Rsa I Unterschiede festzustellen.

Die RAPD-Muster aller Isolate von *F. oxysporum* sind zueinander sehr ähnlich. Anhand charakteristischer Banden, die mit einzelnen Primern erzielt werden, sind die Isolate jedoch verschiedenen Gruppen zuzuordnen. Eine Gruppe näherer genetischer Ähnlichkeit beinhaltet Isolate der spezialisierten Formen *cepae*, *gladioli* und *narcissi*, eine andere besteht aus Stämmen von *F. o.* f. sp. *cubense*, *betae*, *melonis*, *cucumerinum*, *cyclaminis* sowie der Rasse 4-Isolate von *F. o.* f. sp. *vasinfectum*. Von Ausnahmen abgesehen korrelieren die mit mehreren Primern erzielten RAPD-Muster mit den beschriebenen spezialisierten Formen. Ausnahmen sind bei solchen spezialisierten Formen zu finden, bei denen Rassen beschrieben sind. So lassen sich beispielsweise Isolate der Rassen 1, 2 und 3 bei *F. oxysporum* f. sp. *conglutinans* untereinander anhand ihrer Muster differenzieren. Bei Isolaten der formae speciales *dianthi*, *cubense*, *pini* und *gladioli* werden jeweils mindestens zwei unterschiedliche Bandenmuster erzielt. Da die untersuchten Isolate bislang keinen Rassen zugeordnet sind, ist zu vermuten, daß auch hier weitere rassenspezifische oder rassensübergreifende Bandenmusterzuordnungen vorhanden sind. Wie nach den ITS-RFLP-Untersuchungen zu erwarten war, sind die RAPD-Bandenmuster der untersuchten Isolate von *F. redolens* und *F. udum* von *F. oxysporum* klar abzugrenzen.

Die im Vergleich mit *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* untersuchten Isolate von *F. redolens* f. sp. *dianthi* sind in den ITS-RFLP- wie auch in den RAPD-Bandenmustern unterschiedlich und untermauern die Auffassung zweier unterschiedlicher Arten (Wollenweber und Reinking, 1935; Gerlach und Nirenberg, 1982).

Anja Schütze und Heinz-W. Dehne

Institut für Pflanzenkrankheiten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,
Nußallee 9, 53115 Bonn

Nachweis und Charakterisierung von *Fusarium* spp. an Weizen

In den letzten Jahren wurde das Auftreten von *Fusarium* spp. an Getreide stärker beachtet, weil gerade diese Pilzgattung durch ihre Fähigkeit zur Mykotoxinbildung den Kornertrag in Menge und Qualität beeinträchtigen kann. *Fusarien* verfügen über ein gutes saprophytisches Wachstum, andererseits weisen sie ein breites Wirtsspektrum auf und können als Pathogene Getreide von der Wurzel über Halm, Blatt und Ähre in allen Entwicklungsstadien besiedeln. Über Befall und Spezifität von *Fusarium* - Arten an Getreide ist aber immer noch wenig bekannt.

Im Verlauf der Vegetationsperioden 1994/95 und 1995/96 wurde das Auftreten von *Fusariosen* an Winterweizen auf sieben verschiedenen Standorten im Rheinland auch unter Berücksichtigung des Vorkommens anderer Krankheiten erfaßt. Bei relativ niedrigem Befallsniveau der *Fusarium* - Arten zeigte sich, daß die Isoliermethodik von besonderer Bedeutung für die Nachweishäufigkeit ist. Besonders bewährte sich die Verwendung des CZID-Selektivmediums für die Isolierung von *Fusarien*. Überwiegend wurden *Microdochium nivale*, *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* und *F. poae* gefunden. Ferner zeigte sich, daß das Auftreten von *Fusarium* - Arten an der Halmbasis bzw. den Blättern nicht oder nur bedingt mit Befall am Erntegut verbunden ist.

Ergänzend wurden unter praktischen Anbaubedingungen Inokulationsversuche mit verschiedenen *Fusarium* - Arten durchgeführt, die bestätigten, daß ein Auftreten bestimmter *Fusarien* an der Pflanze nicht auch zum Auftreten dieser Spezies an der Ähre führen muß. Die Pathogenisolate konnten hinsichtlich ihrer Symptomausprägung und Reisolierbarkeit differenziert werden.

Bei einer Charakterisierung der *Fusarium* - Isolate ergaben sich unter Gewächshausbedingungen an verschiedenen Getreidearten und -genotypen nur geringe Unterschiede in der Pathogenität. Hinsichtlich der Fähigkeit zur Mykotoxinbildung, die *in vitro* geprüft wurde, unterschieden sich die isolierten *Fusarien* deutlich voneinander.

Christine Bernhardt, Petr Karlovsky* und Gerhard A. Wolf

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

* Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, Otto-Sander-Str. 5, 70593 Stuttgart

Charakterisierung extracellulärer Xylanasen von *Phytophthora parasitica* sowie Klonierung und Sequenzierung eines entsprechenden Gens

Xylanasen können in verschiedenerlei Hinsicht eine wichtige Rolle in der Wirt-Parasit-Interaktion spielen: Zum einen können sie neben anderen extracellulären hydrolytischen Enzymen am Eindringen sowie der Ausbreitung des Pathogens in der Wirtspflanze, zum anderen an der Bereitstellung von Nährstoffen beteiligt sein. Des Weiteren können sie direkt oder indirekt die Induktion wirtsspezifischer Abwehrmechanismen hervorrufen.

Phytophthora parasitica Dastur zeigte auf verschiedenen Kulturmedien eine starke Xylanasebildung. Nach Anzucht in Minimalmedium konnten im Kulturüberstand mehrerer Isoformen unterschieden werden. Durch Isoelektrische Fokussierung wurden mindestens sechs basische Isoformen mit pI-Werten zwischen 9,6 und 7,9 sowie saure Isoformen im pH-Bereich von 6,0 bis 4,5 gefunden. Das Molekulargewicht der Xylanase-Isoformen konnte nach Auftrennung durch SDS-PAGE und anschließende Renaturierung zu 69 kD bzw. 49 kD bestimmt werden. Eine Molekulargewichtsbestimmung im nativen Zustand über Gelfiltration ergab Werte von 67 kD und 38 kD. Nach Fraktionierung des Kulturüberstandes über Kationenaustauschchromatographie und Gelfiltration konnten die sauren Xylanase-Isoformen zu der höhermolekularen und die basischen Isoformen zu der niedermolekularen Form zugeordnet werden.

Die Bildung der Xylanasen *in vitro* wurde durch die Kohlenhydrate Curdlan, Mannose, Fructose, Saccharose, Glucose, Maltose und Stärke in abnehmender Tendenz induziert. Es lag keine Substratinduktion durch Xylan vor. Cellulose sowie das Endprodukt Xylose hatten einen schwach reprimierenden Einfluß auf die Xylanasebildung. Die Untersuchung der Kulturüberstände durch isoelektrische Fokussierung ergab keine Hinweise auf eine getrennte Regulation der Xylanase-Isoformen.

Aus einer cDNA-Bank von *P. parasitica* in Lambda ZAP konnten Klone mit Xylanaseaktivität isoliert werden. Nach Konvertierung in pBluescript-Plasmide und Expression in *E. coli* ergab eine Untersuchung der entsprechenden Zellextrakte für die rekombinante Xylanase einen pI-Wert von 9,5 und ein Molekulargewicht von 35 kD unter nativen Bedingungen.

Die aus der cDNA-Sequenz abgeleitete Aminosäurezusammensetzung ergab für das klonierte Enzym ein Molekulargewicht von 49 kD. Es konnten drei potentielle Glykosylierungsstellen sowie ein Signalpeptid von ca. 2 kD Größe (d. h. 17 AS) am aminoterminalen Ende identifiziert werden. Weiterhin wurde ein Motiv gefunden, das für die Glykosylhydrolasen der Familie 10 (Cellulasefamilie F) typisch ist. Hybridisierungsstudien mit genomischer DNA zeigten, daß *P. parasitica* von dieser Familie nur ein Gen besitzt. Die im Kulturüberstand von *P. parasitica* nachgewiesenen basischen Xylanase-Isoformen müssen demnach durch posttranslationale Modifizierungen entstanden sein.

Zur Gewinnung größerer Mengen an rekombinanter Xylanase für weitere Charakterisierungen und Pflanzen-infiltrationsversuche wurden eine Umklonierung des Xylanasegens in einen Expressionsvektor vorgenommen.

Butsch, R.¹; Nirenberg, Helgard I.²; Ullrich, W.³; Koch, E.¹

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

¹ Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

² Institut für Mikrobiologie, Berlin

³ Technische Hochschule Darmstadt, Institut für Botanik

Charakterisierung von Isolaten und Arten der Gattung *Trichoderma* anhand von Isoenzymmustern und morphologischen Kriterien

Im Hinblick auf eine mögliche Kommerzialisierung von *Trichoderma*-Präparaten und eine Registrierung als Pflanzenschutzmittel kommt einer exakten taxonomischen Charakterisierung von Arten und Isolaten der Gattung *Trichoderma* eine wichtige Rolle zu. Die Bestimmung dieser Pilzgruppe nach morphologischen Kriterien allein ist allerdings schwierig und mit Unsicherheiten behaftet. Um zu überprüfen, ob eine Differenzierung mit Hilfe der Protein-Elektrophorese möglich ist, wurden aus 15 Isolaten, die als verschiedenen Arten zugehörig beschrieben waren, Rohproteinextrakte mit unterschiedlichen Verfahren in Polyacrylamidgelen aufgetrennt und angefärbt. Parallel dazu wurden die Isolate nach morphologischen Kriterien bestimmt, wobei neben dem System von RIFAI (1969) die neuere Bestimmungsliteratur (BISSETT 1991) herangezogen wurde.

Aufgrund ihrer Morphologie konnten die Isolate acht Arten zugeordnet werden (*T. harzianum*, *T. viride*, *T. atroviride*, *T. cf. spirale*, *T. longibrachiatum*, *T. koningii*, *T. virens*, *T. crassum*). Obwohl nach unspezifischem Proteinnachweis in SDS-Gelen eine große Anzahl von Banden auftrat, konnten im unmittelbaren Vergleich Isolate gruppiert werden, wobei eine gute Übereinstimmung mit der Zuordnung nach morphologischen Merkmalen bestand. Die Anfärbung von Esterasen erwies sich als geeignet zur Differenzierung von Isolaten einer Art. Von 24 weiteren untersuchten Isoenzymssystemen stimmten die Bandenmuster der Superoxid-Dismutase, Isocitrat-Dehydrogenase, Phosphogluconat-Dehydrogenase, Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase sowie die der Peroxidasen ebenfalls mit dem Ergebnis der morphologischen Artdifferenzierung überein.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen eignet sich die Proteinelektrophorese in Polyacrylamidgelen zur Differenzierung von *Trichoderma*-Arten und ist damit eine sinnvolle Ergänzung zur Artbestimmung nach morphologischen Kriterien.

Rifai, M.A. (1969). Commonwealth Mycological Institute Mycological Papers 116, 1-56.

Bissett (1991). Canadian Journal of Botany 69, 2373-2420.

Lengemann, Anja¹; Keller, Brigitte¹; Köhn, S.²

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

¹ Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

² Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem

Charakterisierung der Mikroflora der Phyllosphäre von Kartoffelpflanzen anhand
biochemischer Merkmale und Fettsäuremuster

In der ersten Stufe unseres Untersuchungsprogramms wurde die Bakterienflora der Phyllosphäre verschiedener Kartoffelsorten im Verlauf einer Vegetationsperiode erfaßt und charakterisiert. Im zweiten Schritt wurde der Einfluß von Vertretern häufig vorkommender Species auf das δ -Endotoxin von *Bacillus thuringiensis ssp. tenebrionis* (*B.t.t.*) untersucht.

Dominierende Gattungen waren *Arthrobacter*, *Pseudomonas* und *Enterobacter*. Bei den regelmäßigen Probenahmen wurden pro Entnahmedatum maximal 13 verschiedene Species isoliert.

Zu Beginn des Probenahmezeitraumes überwogen Vertreter der Gattung *Arthrobacter* mit zwei species: *A.ilicis* und *A.protophormiae*.

Ab der vierten Beprobung stieg der Anteil der *Pseudomonadaceae*, hierbei in erster Linie die Species *P.syringae* und *P.putida*.

Beim Vorkommen von Vertretern der Gattung *Enterobacter* ließ sich im Verlauf der Beprobungen kein zeitlicher Zusammenhang erkennen. So wurde z.B. in einem Fall *Enterobacter agglomerans* nur am ersten und letzten Entnahmedatum isoliert und konnte in allen dazwischenliegenden Entnahmen nicht isoliert werden.

Andere isolierte Species waren *P.marginalis*, *Aureobacterium saperdae*, *Brevibacterium acetylicum*, *Clavibacter michiganense* und diverse species der Gattung *Bacillus*. Sie treten jedoch anteilig wesentlich weniger auf.

Versuche zur Verwertung des δ -Endotoxins von *B.t.t.* als einziger Kohlenstoffquelle zeigten, daß *P.syringae* und *A.protophormiae* wachsen, wobei die anschließende SDS-PAGE keine Veränderung der Proteinuntereinheiten zeigte.

T. Batinić, K. Kosch, D. Werner

Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Biologie (Botanik),
Karl-von-Frisch-Straße, 35032 Marburg

DNA-Sonden gegen antagonistisch wirksame Stämme von *Bacillus*- und *Pseudomonas*-Arten

Natürliche Bakterienisolate, die gegenüber bodenbürtigen pilzlichen Schaderregern antagonistisch wirksam sind, können als biologisches Pflanzenschutzmittel dienen. Der Einsatz von Nucleinsäuresonden soll die spezifische Detektion und Quantifizierung besonders effektiver Antagonisten in künstlich inokuliertem Boden ermöglichen. Dadurch können Aussagen über die Populationsdynamik dieser Bakterienstämme getroffen und der optimale Behandlungszeitpunkt bestimmt werden.

Über das Genom der untersuchten bakteriellen Antagonisten *Bacillus subtilis* FZB C und *Pseudomonas* sp. W24 ist bislang nur wenig bekannt. Die unterschiedlich wirksamen Isolate innerhalb der verschiedenen Antagonistengruppen sind untereinander jedoch sehr ähnlich. Daher wurden zwei molekularbiologische Methoden eingesetzt, die besonders geeignet sind, um individuelle Sequenzen zu ermitteln, die als potentielle Zielbereiche für eine DNA-Sonde in Frage kommen.

Mittels subtraktiver Hybridisierung werden DNA-Sequenzen eines Bakterienstammes, die auch in anderen Stämmen vorkommen, entfernt, so daß spezifische Fragmente aus dem Genom des ersten übrig bleiben, die über PCR amplifiziert werden können. Diese Methode wurde zunächst für *Pseudomonas* sp. W34 eingesetzt. Nach einem Subtraktionszyklus wurde das Fragmentgemisch in Dot-Blot-Hybridisierungen gegen diverse Bakterien eingesetzt. Verschiedene Stämme zeigten Hybridisierungssignale, intensive jedoch nur *Pseudomonas*-Arten. Weitere Subtraktionsrunden werden angeschlossen, um kreuzhybridisierende Sequenzen zu entfernen und die Spezifität zu erhöhen.

Für die Identifizierung diagnostischer Banden über RAPD (random amplified polymorphic DNA)-PCR wurden Primer eingesetzt, die bereits erfolgreich zur Stammtypisierung von Prokaryoten verwendet wurden. Mit Primer 1247 konnte über PCR ein diagnostisches DNA-Fragment für *Bacillus subtilis* FZB C und K erzeugt werden. Nach der Markierung mit Digoxigenin wurde die Spezifität dieser Sonde in einer Dot-Blot-Hybridisierung gegen genomische DNA einer Auswahl von 16 verschiedenen *Bacillus*-Arten, 11 weiteren Bodenbakterien und 11 antagonistischen Isolaten überprüft. Kreuzreaktionen zeigten sich lediglich mit sechs nahen verwandten *Bacillus*-Isolaten einer Antagonistengruppe.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

A. Quadt-Hallmann und J. W. Kloepper

Dept. of Plant Pathology, 209 Life Science Building, Auburn, AL 36849-5409, USA

Nachweis und Lokalisierung pflanzenassoziierter Bakterien mit immunologischen Methoden

Studien zur Ökologie pflanzenassoziierter Bakterien erfordern Methoden, die einen applizierten Bakterienstamm von dem natürlich vorhandenen Bakterienspektrum unterscheiden können. Die derzeit verwendeten Marker basieren in der Regel auf spontanen Mutationen oder genetischen Veränderungen, die jedoch in pleiotropen Mutationen resultieren können. In den vorliegenden Untersuchungen wurden verschiedene immunologische Systeme wie ELISA, Tissue Printing, Dot Blot und Immunogoldmarkierung in Verbindung mit elektronenmikroskopischen Untersuchungen auf ihre Eignung zum Nachweis pflanzenassoziierter Bakterien getestet. Polyklonale Antikörper gegen *Enterobacter asburiae*, Stamm JM 22 aus Baumwollpflanzen, wurden in Kaninchen hergestellt und auf ihre Spezifität untersucht. Zum Vergleich wurden monoklonale Antikörper in Mäusen produziert. Nach Entwicklung und Optimierung der immunologischen Methoden waren Nachweisgrenzen von 1.0×10^4 cfu/ml für ELISA, 1.0×10^5 cfu/ml für Dot Blot und 1.0×10^3 cfu/g Pflanzengewebe für Tissue Printing zu ermitteln. Bakterien des Stammes JM 22 konnten nach Saatgutapplikation beständig in Wurzeln von Gurke, Bohne und Baumwolle nachgewiesen werden. Der Nachweis von JM 22 gelang ebenfalls in oberflächensterilisierten Gurken- und Bohnenstengeln bis zu 20 cm Pflanzenhöhe, Keimblättern aller drei Pflanzenarten und Blättern von 2 Wochen alten Bohnenpflanzen. *Enterobacter asburiae* zeigte in Tropfpräparaten von sowohl gereinigter Bakteriensuspension als auch von Preßsaft bakterieninokulierter Pflanzen eine starke Goldmarkierung. In Wurzelultradünnschnitten saatgutbehandelter Baumwollpflanzen wurden goldmarkierte Bakterien auf der Wurzeloberfläche, konzentriert in den Vertiefungen zwischen Epidermiszellen, unterhalb kollabierter Epidermiszellen, in einzelnen Epidermiszellen und in Interzellularräumen der Wurzelrinde nahe den Leitgefäßen beobachtet. Diese Ergebnisse zeigen, daß immunologische Methoden pflanzenassoziierte Bakterien nachweisen und lokalisieren sowie deren endophytische Lebensweise in Pflanzen bestätigen können.

M. Sadowska-Rybak, C. Büttner

Institut für Angewandte Botanik, Abteilung Pflanzenschutz und Pflanzenschutzamt,
Universität Hamburg

Der serologische Nachweis von *Burkholderia solanacearum* im Vergleich zum Nachweis mittels PCR

Die bakterielle Schleimkrankheit der Kartoffel wird durch *Burkholderia solanacearum* (nach alter Nomenklatur *Pseudomonas solanacearum*) verursacht. Aufgrund ihres Vorkommens an zahlreichen Wirtspflanzen, ihrer großen Verbreitung und meist erheblichen Schadwirkungen wird diese Krankheit mit zu den ökonomisch bedeutsamsten Bakteriosen gerechnet. Bis vor kurzem beschränkte sich das Vorkommen in Mitteleuropa nur auf Kartoffelimporte aus wärmeren Ländern. Inzwischen ist die Schleimkrankheit in den Niederlanden aufgetreten.

Aus diesem Grund wird auch in Deutschland an einem zuverlässigen Nachweis von *B. solanacearum* gearbeitet. Es bestätigt sich immer wieder, daß ein Nachweis zuverlässiger ist, wenn mehrere Verfahren herangezogen werden. In den vorliegenden Untersuchungen wurden serologische Verfahren, die SDS-PAGE und die Polymerase-Kettenreaktion miteinander verglichen.

Für die Herstellung von polyklonalen Antikörpern wurde der Stamm GSPB 1958 eingesetzt. Unter deren Anwendung wurden sowohl im ELISA als auch im Immunfluoreszenztest 5 von 13 untersuchten Stämmen nachgewiesen. Die fünf Stämme zeigten sehr homogene Proteinmuster nach der gelelektrophoretischen Trennung.

Unter Anwendung der PCR mit Primern nach Seal et al. (1993) konnte weder die Sensitivität noch die Spezifität des Nachweises von *B. solanacearum* gegenüber serologischer Testverfahren verbessert werden. Es wurden dieselben fünf Stämme nachgewiesen. Für die DNA-Isolierung wurden verschiedene Methoden herangezogen. Die Anwendung von DNA-Kits hat den Nachweis nicht verbessert, ebensowenig die Modifikation des PCR-Protokolls oder die Verwendung unterschiedlicher Taq-Polymerasen. Kreuzreaktionen mit anderen Bakterien wie *Clavibacter spp.*, *Pseudomonas fluorescens* und *Erwinia spp.* traten bei keiner der angewendeten Nachweismethoden auf.

S. E. Seal et al., (1993). Differentiation of *Pseudomonas solanacearum*, *Pseudomonas syzygii*, *Pseudomonas pickettii* and the blood disease bacterium by partial 16S rRNA sequencing: construction of oligonucleotide primers for sensitive detection by polymerase chain reaction. *Journal of General Microbiology* **139**, 1587-1594.

F. Nabizadeh-Ardekani, B. Koopmann und K. Rudolph

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

Nachweis bakterieller Krankheiten der Tomate durch die Polymerasekettenreaktion (PCR) und serologische Methoden

Zum Nachweis von *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (*Pst*), dem Erreger der Tüpfelschwärze der Tomate, wurde die PCR-Technik eingesetzt. Die verwendeten Primer, welche von einem für die Coronatinproduktion (coronafacate ligase) verantwortlichen Gen abgeleitet wurden, stellte uns Prof. Geider, Heidelberg, zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Primer konnte ein spezifisches, 0,65 kb großes PCR-Produkt aus der genomischen DNA von *Pst* amplifiziert werden. Die Identität des PCR-Produktes konnte durch Restriktionskartierung und Sequenzierung bestätigt werden. Nach Optimierung der Methode konnten bis zu 500 Bakterienzellen in einem 50- μ l Reaktionsansatz nachgewiesen werden. Kreuzreaktionen traten erwartungsgemäß mit *P. s.* pv. *glycinea* und *P. s.* pv. *morsprunorum* auf, da diese Pathogene auch Coronatin produzieren können. Dennoch scheint die Methode zum Nachweis von *P. s.* pv. *Tomato* gut geeignet, da die Pathovarietäten *glycinea* und *morsprunorum* an Tomaten nicht vorkommen.

Zur Identifizierung des Tomaten-pathogenen Bakteriums *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (*Xcv*) wurde eine serologische Methode eingesetzt. Zunächst wurden die löslichen Zellwandproteine von *Xcv* und anderen Tomaten-pathogenen Bakterien sowie von *Pseudomonas fluorescens* mit SDS-PAGE aufgetrennt. Auf dem Western-Blott konnte nach Inkubation mit dem *Xcv*-homologen Serum (van der Wolf, Wageningen) eine Proteinbande nachgewiesen werden, die nur bei *Xcv*-Stämmen vorkam. Die *Xcv*-spezifische Proteinbande soll zur Gewinnung polyklonaler, monospezifischer Antikörper verwendet werden.

C. Marcone ¹⁾, A. Ragozzino ¹⁾ and E. Seemüller ²⁾

¹⁾ Istituto di Patologia Vegetale, Università di Napoli 'Federico II', I-80055 Portici (Napoli), Italy

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, D-69216 Dossenheim, Germany

Diseases induced by elm yellows-related phytoplasmas in *Alnus*, *Ulmus*, *Eucalyptus*, *Rubus* and *Spartium* and differentiation of the causal agents by RFLP analysis of PCR-amplified ribosomal DNA

In Europe, yellows, witches'-broom, and decline diseases of trees and shrubs are widespread. European field elm (*Ulmus minor*, syn. *U. carpinifolia*) and Scots elm (*U. glabra*) are affected by elm yellows, alder (*Alnus glutinosa* and *A. incana*) by alder yellows, and *Rubus* spp. (raspberry, blackberry, *R. caesius*, and hybrids) by rubus stunt. All diseases are caused by closely related phytoplasmas of the elm yellows group. Recently, similar diseases have been observed in central and southern Italy on Spanish broom (*Spartium junceum*) and eucalypts (*Eucalyptus* spp.). In order to elucidate the etiology of the diseases of Spanish broom and eucalypts and to differentiate the causal agents, symptomatic plants were examined for phytoplasmal infection using polymerase chain reaction (PCR) technology. From all diseased plants, phytoplasmal DNA was amplified with universal phytoplasma primers and primers specific for the elm yellows group, both derived from ribosomal DNA (rDNA) sequences. Specificity of the primers and restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis of PCR-amplified rDNA revealed that some of the diseased Spanish brooms were infected by a phytoplasma of the elm yellows group. In addition, a phytoplasma of the apple proliferation group was detected in plants that were symptomatically similar. In diseased eucalyptus trees, visible amplification products were only obtained by nested PCR, using universal primers in the first round and group-specific primers in the second round. Specificity of the primers and RFLP analysis of PCR-amplified rDNA revealed that the eucalyptus trees were also infected by a phytoplasma of the elm yellows group. Extensive RFLP analysis of PCR-amplified ribosomal DNA was employed to attempt differentiation within the phytoplasmas of the elm yellows group, which also includes the agent of flavescente dorée of grapevine. Following separate digestion of rDNA with *AluI*, *RsaI*, *Sau3AI*, *MseI*, *HhaI*, and *KpnI*, all phytoplasmas examined responded similarly. However, when the same rDNA fragments were digested with *TaqI* restriction endonuclease, three different restriction profiles were obtained. The resulting groups were represented by (1) the elm yellows phytoplasma, (2) the phytoplasmas causing rubus stunt and being associated with alder yellows, spartium witches'-broom, and eucalyptus little leaf, and (3) the flavescente dorée phytoplasma.

Günther Darda und Thomas Hasler

Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, CH-8820 Wädenswil

Prüfung einer Kombination aus Standard- und amplifiziertem ELISA auf Eignung zur Rationalisierung des Virusnachweises in Obstgehölzen bei Reihenuntersuchungen

Im Erwerbsobstbau ist die schnelle und zuverlässige Prüfung von neuen Obstsorten auf Virusbefall eine wichtige Voraussetzung für die Produktion und Zertifizierbarkeit von Obstgehölzen. In der Praxis wird zur Unterstützung des hochempfindlichen, jedoch zeitaufwendigen Nachweisverfahrens durch Doppelokulation auf Gehölzindikatoren im Freiland der ELISA als schnelles immunologisches Verfahren angewendet. Da hierbei für nur mässig immunogene Viren allerdings nicht immer eine hohe Empfindlichkeit und somit Zuverlässigkeit gewährleistet ist, wurde zur Erhöhung von Effizienz und Zuverlässigkeit des Virusnachweises die Anwendbarkeit eines "Doppeltests" geprüft: der herkömmliche direkte DAS-ELISA (Standard-ELISA) und ein hochempfindlicher amplifizierter ELISA (EAS) wurden aufeinanderfolgend auf derselben Testplatte mit denselben Proben durchgeführt und optimiert. Dies kann a) eine für Reihenuntersuchungen wichtige Zeiteinsparung bedeuten, da nur die den Test abschliessende Substratreaktion modifiziert wiederholt wird und nicht der gesamte Test, sowie b) eine Kosteneinsparung gegenüber dem separat durchgeführten, kostspieligeren EAS, da nur die im Standard-ELISA nicht viruspositiven Proben mit der amplifizierten Variante nachuntersucht werden müssen.

Die Anwendung des "Doppeltests" wurde für den Nachweis von Apple chlorotic leafspot virus (CLSV) und Apple stem grooving virus (SGV) in Apfel- und Birnensorten geprüft und optimiert. CLSV war in infizierten Apfelblattknospen und Apfelblättern bereits häufig im Standard-ELISA, immer dagegen mit dem EAS nachzuweisen. Dabei wurde im Vergleich zum Standard-ELISA eine Steigerung der Nachweisempfindlichkeit um bis zu Faktor 20 erreicht. In infizierten Birnenblattknospen gelang der Nachweis von CLSV aufgrund eines hohen virusunspezifischen Hintergrundes der Gesundheitskontrollen bisher nur gelegentlich.

SGV konnte in jungen Blättern, Blüten und gelegentlich Rinde in der Regel mit dem EAS, selten hingegen mit dem Standard-ELISA nachgewiesen werden.

Bei der Feststellung des Durchseuchungsgrades eines SGV-infizierten Apfelbaumes anhand der Prüfung durch Zentrifugation geklärter Blattextrakte war beim Vergleich des EAS mit dem Standard-ELISA eine Zunahme der SGV-positiven Befunde von 0% auf 64% bei älteren Blättern und von 84% auf 100% bei jungen Blättern zu verzeichnen. Durch die Klärung selbst bedingt wurde mit dem EAS nur bei älteren Blättern eine Zunahme der SGV-positiven Befunde um 32% festgestellt, junge Blätter waren mit und ohne Klärung zu 100% positiv.

Der "Doppeltest" bietet unter Berücksichtigung der Anpassung an die Erfordernisse bestimmter Virus-Probe-Kombinationen eine Möglichkeit zur Rationalisierung des Virusnachweises in Obstgehölzen bei Reihenuntersuchungen.

R. Zielke

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Aschersleben
Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik

Untersuchungen zum Einsatz des DAS-ELISA bei Resistenzprüfungen von Erbsen gegen *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* im Vergleich zur Symptombonitur

Pseudomonas syringae pv. *pisi* ((Sackett) Young, Dye & Wilkie) als bakterieller Erreger des Stengelbrandes der Erbse (*Pisum sativum* L.) wird seit Jahren in mehreren europäischen Ländern als Quarantäneerreger angesehen. Meldungen über sein Vorkommen sind aus unterschiedlichen Gebieten des europäischen Raumes bekannt, allerdings fehlen eindeutige Nachweise jüngerer Datums aus dem Bundesgebiet.

Da der Erbsenanbau seit Jahrzehnten in mehreren Regionen der neuen Bundesländer heimisch ist und diese Kultur auch züchterisch bearbeitet wird, sollte die Einsatzmöglichkeit des ELISA bei Resistenzprüfungen insofern geprüft werden, ob er neben der Symptombonitur (Skala 1 bis 9) eine zuverlässige Aussage zum Resistenzverhalten der Zuchtlinie / Sorte liefert und in welchem Umfang beide Kriterien miteinander korrelieren. In die Untersuchungen wurden sowohl 10 Standardsorten als auch 29 Neuzulassungen bzw. Zuchtlinien einbezogen. Die Bonituren der Pflanzen als auch die ELISA-Teste erfolgten parallel im Inokulationsbereich als auch im Zuwuchs. Das Material ist varianzanalytisch aufgearbeitet worden.

Von den zu diesem Zweck hergestellten Antiseren zeichnete sich das AS 251-85 (Antigen = Isolat PRO1) sowohl durch eine gute Spezifität und hohe Sensitivität als auch durch etwa gleichhohe Extinktionswerte gegenüber den 4 wichtigsten der 6 vorkommenden Erregerassen (Rasse 2, 4, 5, 6) aus.

Bei dem Standardsortiment zeigten die Ergebnisse sowohl im Inokulations- als auch Zuwuchsbereich eine gute Übereinstimmung zwischen Boniturnoten und Extinktionswerten. Nicht ganz so eindeutig wie bei dem Standardsortiment ließ sich auch bei dem Testmaterial eine Korrelation zwischen den beiden Prüffaktoren finden. Durch Kombination beider Methoden war es möglich, das Testmaterial auf sein Resistenzverhalten gegenüber den einzelnen Erregerassen einzustufen.

M. Stähler, Liselotte Buhr

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

HPLC-gestützte Pigmentanalyse

In der Pigmentanalyse von Algen bzw. im speziellen Fall von Aufwuchsalgen in Fließgewässern sind Chlorophylle, Xanthophylle u.a. Untersuchungsgegenstand, um folgende Informationen zu erhalten:

- Angaben zur Biomasse auf den künstlichen Aufwuchsträgern,
- Zusammensetzung des Aufwuchses aufgeteilt nach standorttypischen Algenarten anhand der artenspezifischen Pigmentmuster (taxonomischer Aspekt),
- Erfassung der zeitlichen Veränderung ausgewählter Pigmente und ihre Verteilung bedingt durch die jahreszeitliche Populationsdynamik bzw. auch Wachstumshemmung infolge anthropogener Wirkungen,
- Einbeziehung der Biomasse in Modelle zum Periphytonwachstum und
- Aussagen über den Trophiestatus (Biomasse, Zellzahl).

Für die noch am Anfang stehenden Untersuchungen wurde eine modifizierte hochleistungsflüssigchromatographische (HPLC) Bestimmungsmethode nach KRAAY et al. (1992) und WILHELM et al. (1995) für Periphytonproben erarbeitet, mit der es möglich ist, die zeitlichen Veränderungen der Chlorophyll a Konzentration auf den Aufwuchsflächen im Freilandversuch zu erfassen (vgl. Abb.) sowie die Aufnahme von artencharakteristischen Chromatogrammen und die präparative Darstellung von Referenzpigmenten zu realisieren.

Bedingt z.B. durch niedrige Wasserstände (fehlende Niederschläge) und Beschattungen des Grabens, um nur zwei ungünstige Freilandversuchsbedingungen zu nennen, ist eine Interpretation der erhaltenen Ergebnisse sehr schwierig. Unter Einbeziehung der aktuellen 96-iger Resultate kann und soll eine Diskussion am Poster erfolgen.

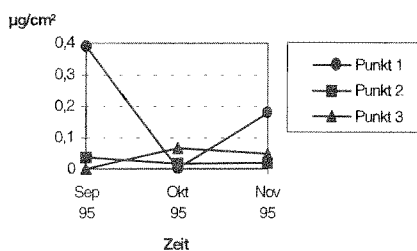


Abb.: Änderung der Chlorophyll a Konzentration über drei Monate

O. Oberschmidt¹, F.M.W. Grundler², C. Jung¹ und M. Kleine¹

¹ Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, CAU Kiel, ² Institut für Phytopathologie, CAU Kie

Isolation differentiell exprimierter Gene in nematodenresistenten und -anfälligen Zuckerrüben mittels "differential display"-Technik

Eine dominant monogene Resistenz gegen den Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* aus der Wildrübe *Beta procumbens* wurde mittels interspezifischer Kreuzung in Zuckerrübenlinien übertragen. In den Linien liegt das Wildrübenchromatin in Form eines zusätzlichen Chromosoms, eines Chromosomenfragments oder einer Translokation vor. In der Nachkommenschaft der Translokationslinie 940041 zeigten sich Instabilitäten in der Resistenzausprägung, so daß etwa 1-5 % der Pflanzen von Nematoden befallen wurden. Aus der ingezüchteten Population spalten sowohl resistente, als auch anfällige Pflanzen. Dadurch ist ein relativ einheitlicher genetischer Hintergrund gewährleistet, der sich nur in der resistenzgentragenden Translokation unterscheidet. Dieses Material wurde zunächst für die "differential-display"-Analyse verwendet. Differentiell exprimierte Gene, die mit der Resistenzantwort in Zusammenhang stehen, können somit identifiziert und isoliert werden. Hierzu wurde aus *in vitro* über das „hairy root“-System kultiviertem Wurzelmaterial Gesamt-RNA gewonnen. Mit Hilfe spezieller dT₁₂MN-Primer wurden die mRNAs in cDNAs umgeschrieben. Über den PolyA-Schwanz konnten mRNAs von nicht-mRNAs unterschieden werden. Mit Hilfe von zwei zusätzlichen überhängenden Basen (MN) wurde der mRNA-Pool in weitere mRNA-Subpopulationen aufgetrennt. Die Amplifizierung der cDNAs erfolgte in einer radioaktiven PCR. Im Anschluß daran erfolgte eine elektrophoretische Auftrennung über ein 6 %iges Sequenzigel. In anfälligen und resistenten Proben differentiell exprimierte cDNAs konnten anhand des Autoradiogramms detektiert werden. Differentielle Banden, die nur in resistentem Material auftraten, konnten aus dem Gel isoliert und in einer rePCR reamplifiziert werden. Die anschließende "Southern"-Analyse mit resistenten und anfälligen Einzelpflanzen zeigte dann, ob die isolierten Produkte aus dem "differential display" mit Zuckerrübensequenzen hybridisierten. Dabei ergab die Hybridisierung die für "single copy"- bzw. "low copy"-Sequenzen typischen Muster. Zusätzlich konnten Polymorphismen zwischen den resistenten und anfälligen Einzelpflanzen festgestellt werden. Diese Signale werden derzeit in für die Resistenz spaltenden Populationen untersucht.

Eschert, Heike

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Einsatz molekularbiologischer Methoden bei der Differenzierung des Pathotyps Schach1
in *Heterodera schachtii*-Populationen

Populationen des Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii*, die sich an nematodenresistenten Zuckerrüben mit dem Resistenzgen des Chromosoms 1 aus *Beta procumbens* vermehren können, werden als virulent bezeichnet und dem Pathotyp Schach1 zugeordnet. Um eine Selektion des Pathotyps in Feldpopulationen zu verhindern, müssen diese vor dem Anbau nematodenresistenter Zuckerrüben auf den Pathotyp hin untersucht werden. Die Untersuchungen können mit Hilfe molekularbiologischer Methoden ohne großen Material- und Zeitaufwand durchgeführt werden, wenn für den Pathotyp ein virulenzspezifischer Marker vorhanden ist.

Auf der Suche nach einem virulenzspezifischen Marker für den Pathotyp Schach1 wurden Feldpopulationen und daraus selektierte Populationen eingesetzt, die avirulent bzw. virulent gegenüber Zuckerrüben mit dem Resistenzgen des Chromosoms 1 aus *B. procumbens* sind. Die Nematoden-DNA wurde mit Hilfe von RFLPs und der RAPD-PCR untersucht. Mit beiden Techniken ergaben sich komplexe Bandenmuster, die nur z. T. für eine Unterscheidung der verschiedenen virulenten Populationen genutzt werden konnten. Abweichungen bei den Bandenmustern betrafen die Lage oder die Intensität einzelner Banden. Gesamtextrakte von Infektionslarven wurden in diskontinuierlichen PAA-SDS-Gelen aufgetrennt. Dabei ergab sich in einigen Fällen zwischen avirulenten und daraus selektierten virulenten Populationen ein Unterschied im Bandenmuster, der auf einer RNA beruht.

Mit den genannten Methoden konnten zwar Unterschiede zwischen verschiedenen virulenten Populationen festgestellt werden, doch eine generelle Differenzierung von avirulenten und daraus selektierten virulenten Populationen war nicht möglich. Die bisher untersuchten Marker waren folglich nicht eng genug mit der Eigenschaft Virulenz gekoppelt, eine wichtige Voraussetzung für eine Pathotypenidentifizierung war somit nicht erfüllt.

Weinbau (Sektion 4 und Poster)

Dr. W. K. Kast und K. Diedel

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg

Sporangieneintrag aus südlichen Ländern - eine Quelle für Primärfektionen bei *Plasmopara viticola* im Deutschen Weinbau?

Plasmopara viticola überwintert in Mitteleuropa ausschließlich in der Form von Oosporen. Von diesen Oosporen erfolgen in der Regel Mitte bis Ende Mai die sogenannten Primärfektionen. Über deren Keimverhalten liegen viele Untersuchungen vor. Trotzdem kommt es in der Praxis immer wieder zu einem mit den bisherigen Erkenntnissen nicht übereinstimmenden Start der Epidemie.

Die rasche Ausbreitung des ursprünglich in Nordamerika beheimateten Erregers nach seiner Einschleppung im Bordeaux-Gebiet im Jahre 1878 auf alle europäische Weinbaugebiete belegt, daß der Erreger aber auch ein erhebliches Potential zur Fernausbreitung besitzt. In Südeuropa (Mittelmeergebiet) finden Primärfektionen zum Teil schon Anfang April, im Burgund- und Bordeaux-Gebiet meist in der zweiten Aprilhälfte statt, so daß dort bereits sporulierende Infektionen an Blättern vorhanden sind im Zeitraum, in dem in Mitteleuropa Primärfektionen erwartet werden.

Mit Hilfe einer speziellen Sporenfalle sollte geprüft werden, welchen Beitrag der Eintrag von Sporangien aus südlichen Ländern zum Start der Epidemie liefert. Die Sporenfalle weist die Sporangien spezifisch nach durch eine gezielte Infektion von Blattscheiben. Von Kollegen aus Frankreich, Spanien und Italien wurden wir über das Erstauftreten von *Plasmopara* informiert.

Die ersten Funde von *Plasmopara* waren 1995 in Spanien (am 2. Mai), an der Côte d'Or (Frankreich) am 8. Mai, in Burgund am 14. Mai; weitere europäische Gebiete meldeten erst im Zeitraum 15. Mai - 21. Juni. 1995 wurde in einem einzigen Fall eine Sporangie durch eine Infektion der betreffenden Blattscheibe am 14.5. im Zeitraum 8.45 - 9.45 Uhr nachgewiesen. Am betreffenden Tag herrschte Westwind vor und es war niederschlagsfrei. 1996 wurden am 29. April aus verschiedenen französischen Gebieten erste Ölflecken gemeldet. Bis zum 30.5. wurden keine Sporangien nachgewiesen.

Der Sporennachweis belegt mit hoher Wahrscheinlichkeit, daß Sporangien aus Südeuropa in Deutschland ankommen. Aus den bisher vorliegenden Daten kann aber deren Bedeutung für den Beginn der Epidemie in Deutschland noch nicht interpretiert werden.

Ringel, R.:

Cyanamid Agrar GmbH & Co. KG, Ingelheim

Dimethomorph - ein neuer Wirkstoff für die integrierte Bekämpfung von *Plasmopara viticola* im Weinbau mit Hilfe von Prognosesystemen

Ziel des integrierten Pflanzenschutzes ist auch im Weinbau unter anderem die Beschränkung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes durch gezielte Behandlungen bei Befallsgefahr. Ein wichtiges Hilfsmittel zur Ermittlung des richtigen Behandlungszeitpunkts sind Prognosesysteme. Je nach Prognosesystem werden allerdings an die Wirkstoffeigenschaften erhöhte Anforderungen hinsichtlich der Wirkungssicherheit gestellt.

Dimethomorph ist ein Wirkstoff mit neuartigem Wirkungsmechanismus gegen Oomyceten, dessen Zulassung für Deutschland unter dem Handelsnamen FORUM betrieben wird. Dimethomorph ist ein Zimtsäurederivat, das auf alle wachsenden Stadien von *Plasmopara viticola* über die Störung der Zellwandbildung wirkt. Neben einer vorbeugenden Wirkung, die die Sporenkeimung und Keimschlauchbildung unterbindet, findet sich ein kurativer Effekt über die gesamte Inkubationszeit hinweg. Neu wachsendes Mycel stirbt ab und die Sporulation wird verhindert. Daneben ist auch ein ausgeprägter Effekt auf die Oosporenbildung zu beobachten. Die notwendigen Wirkstoffkonzentrationen sind mit 1 - 10 ppm sehr gering. Nach Applikation der Formulierung des Handelspräparates FORUM für den Weinbau verbleibt ein Teil des Wirkstoffs auf der Blattoberfläche in der Cuticula. Der andere Teil dringt kontinuierlich in die Pflanzenteile ein. Insgesamt kann eine Wirkstoffmobilität ab 1 h bis noch nach 14 Tagen nachgewiesen werden. Dabei wird Dimethomorph lokalsystemisch verteilt mit translaminarer Wirkung, aber nicht aus den Pflanzenteilen transportiert bzw. in neue Blätter verlagert. Diese Wirkungsweise prädestiniert den Wirkstoff für den gezielten Einsatz nach Prognosemodellen. Allerdings sollte aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit neuer Wirkstoffe die Anwendungsweise auf die Resistenzmanagementansprüche Rücksicht nehmen.

Die Anwendung von Dimethomorph ausschließlich zusammen mit einem Mischpartner und die Verwendung prophylaktischer Prognosemodelle berücksichtigt sowohl die Ansprüche des integrierten Pflanzenschutzes als auch einer wirksamen Anti-Resistenz-Strategie.

F. Fußler, U. Garvert, J. Oeser,; Hoechst Schering AgrEvo GmbH; Werftstr. 37
D-40549 Düsseldorf

Bekämpfung von Botrytis an Reben mit Scala® und Botrylon®

Die Bekämpfung von Botrytis cinerea an Reben war in der Vergangenheit zunehmend schwieriger geworden, weil die Wirksamkeit der Fungizide auf Basis der Dicarboximide deutlich nachgelassen hatte. Seit der Zulassung von Botrylon, eines Kombinationspräparates aus Diethofencarb + Carbendazim im Jahr 1994 steht wieder ein hochwirksames Spezial-Botrytizid zur Verfügung.

Mit Scala, das im Frühjahr 1996 zugelassen worden ist, wurde ein weiterer neuer Wirkstoff in die Praxis eingeführt. Der Wirkstoff Pyrimethanil verfügt wiederum über einen anderen Wirkungsmechanismus als Botrylon. Pyrimethanil verhindert u.a. das Ausscheiden von zellwandauflösenden Enzymen aus den Keimhyphen des Pilzes. Scala wurde bereits anlässlich der Pflanzenschutztagung 1994 in Heidelberg vorgestellt. Da beide Produkte volle Wirksamkeit gegen Botrytis entfalten, besteht die Möglichkeit, eine gezielte Antiresistenz-Strategie zu praktizieren.

In mehrjährigen Versuchen wurden beide Produkte intensiv geprüft. Hierbei zeigte sich, daß im Vergleich zu den bisher eingesetzten Botrytiziden auf der Basis von Dicarboximiden höhere Wirkungsgrade erzielt werden konnten.

Um die Effizienz der neuen Präparate gegen Botrytis cinerea langfristig zu erhalten, werden für Jahre / Lagen mit hohem Infektionsdruck bei erforderlichen Mehrfachbehandlungen Spritzfolgen aus Botrylon und Scala empfohlen. Mit Spritzfolgen konnten in den beiden Versuchsjahren 1994 und 1995 hohe Wirkungsgrade erzielt werden. Auch der Anteil an Bodentrauben konnte deutlich verringert werden. Aufgrund wirkstoffspezifischer Eigenschaften dringt Pyrimethanil bei der Abschlußbehandlung sehr gut in das Traubengerüst ein.

Beide Produkte sind für den Einsatz im umweltschonenden Weinbau geeignet.

Tabelle 1: Bekämpfung von Botrytis cinerea an Reben 1991; n = 3

Behandlungen in ES 68, 77, 81	DF91WE		
Wirkstoff	Dosierung	% Wirkung	
Scala	0,125 %	65	df
Botrylon	0,125 %	63	cf
Vergleichsmittel		46	bd
unbehandelt (% Befall)		14	aa

Tabelle 2: Bekämpfung von Botrytis cinerea an Reben; Spritzfolgen

Behandlungen		1F9478 n = 4		1F9575 (n = 5)	
		Mitte September	vor Lese	Mitte September	vor Lese
Abgehende Blüte (ES 68)	Reifebeginn (ES 81)	% WG	% WG	% WG	% WG
Scala 0,125 %	Botrylon 0,125 %	59	49	76	62
Botrylon 0,125 %	Scala 0,125 %	65	61	80	70
Befallsstärke in Kontrolle		0,91	1,77	0,88	1,71

Botrylon® und Scala® = WZ AgrEvo

C. SCHMIDT^{1,2}, D. H. LORENZ¹, G. A. WOLF²

¹Staatl. Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Weinbau und Gartenbau, Fachbereich Phytomedizin
Neustadt an der Weinstraße

²Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität Göttingen

Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von *Eutypa lata*

Der weltweit verbreitete holzerstörende Ascomycet *Eutypa lata* bewirkt durch Toxinausscheidung Kümmerwuchs an den grünen Pflanzenteilen und langfristig das Absterben der befallenen Reben. Da er über Wunden in den Holzkörper einwächst, ist eine Bekämpfung nur über entsprechende Prophylaxe möglich. Hierfür bietet sich die Verwendung antagonistischer Mikroorganismen in besonderer Weise an.

Von insgesamt 181 getesteten Bakterien- und Actinomyceten-Isolaten hemmten 82% der Actinomyceten sowie 26% der Bakterien in vitro deutlich das Wachstum von *Eutypa lata*.

In einer nächsten Teststufe folgte die Überprüfung der Hemmwirkung dieser Isolate an autoklavierten Rebholzchips. Hierbei wurden die in Flüssigkultur angezogenen Mikroorganismen mitsamt ihrer Kulturbrühe appliziert. Lediglich 1 Actinomycetenisolat sowie 1 *Bacillus*- und 2 *Erwinia herbicola*-Isolate verhinderten über einen Zeitraum von 4 Wochen das Eindringen von *Eutypa lata* in das Holz. Diese Wirkungszeit würde ausreichen, um im Freiland frische Schnittwunden vor einer Infektion mit *Eutypa lata* zu schützen.

Um abzuklären, ob der antagonistische Effekt an Holz durch die in die Kulturbrühe ausgeschiedenen Hemmstoffe oder die Zellen zustandekommt, wurde bei den 4 wirksamsten Isolaten das zellfreie Kulturfiltrat sowie die Zellen (resuspendiert in MgSO₄-Lösung bzw. in frischem Nährmedium) getrennt appliziert. Es zeigte sich, daß bei dem Actinomycetenisolat und den beiden *Erwinia herbicola*-Isolaten die Wirkung offensichtlich vom Kulturfiltrat ausgeht, während bei dem *Bacillus*-Isolat hingegen das Vorhandensein der intakten Zellen für die antagonistische Wirkung entscheidend ist.

Weitere Versuche hatten zum Ziel, den Einfluß von Nähr- und Zusatzstoffen auf die Hemmwirkung der Isolate zu untersuchen. In vitro auf Rebholzagar wurde starke Hemmwirkung von *Erwinia herbicola* durch Glucosezusatz, von *Bacillus* durch Pepton induziert: Jedoch gelang es bei *Erwinia herbicola* nicht, diesen Effekt an Holz zu reproduzieren. Hingegen steigerte Pepton und Methylcellulosezusatz die Hemmwirkung von *Bacillus*-Suspensionen an Holz.

Die Messung der vom Erreger ins Holz ausgeschiedenen extrazellulären Enzyme bestätigte die durch visuelle Bonitur gewonnenen Befunde. Bei Hemmung des Pilzwachstums durch *Bacillus*- und *Erwinia*-Präparationen war sowohl die Chitinase- als auch die Cellulase-Aktivität deutlich erniedrigt bzw. nicht nachweisbar. Insbesondere die Chitinase zeigte hohe Korrelation mit dem bonitierten Befall.

Bei dem *Bacillus*-Isolat konnte die Hemmwirkung auf *Eutypa* sowie die Besiedlung des Xylems auch durch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen (CRYO-REM) gezeigt werden.

Axel Weber^{1,2)}, Michael Maixner¹⁾ und Alfred Seitz²⁾

1) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Inst. für Pflanzenschutz im Weinbau

2) Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Zoologie, Abteilung Populationsbiologie

Zur Biologie von *Hyalesthes obsoletus* SIGN. (Auchenorrhyncha: Cixiidae) als Vektor der Vergilbungskrankheit der Rebe

Im deutschen Weinbau stellt die Verteilung und Ausbreitung der Vergilbungskrankheit der Rebe (Phytoplasnose; German grapevine yellows) ein noch nicht vollständig verstandenes Problem dar. Die Zikade *Hyalesthes obsoletus* ist seit 1994 in Deutschland als Vektor bekannt. Die Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im nördlichen mediterranen Raum und gilt bei uns als extrem xerotherm. Weitere ökologische Daten zur Charakterisierung von *H. obsoletus* fehlen bislang für Deutschland. Wir führten in der Vegetationsperiode 1995 Untersuchungen zum Vorkommen und der Biologie dieses Überträgers in guten Weinlagen der Mittelmosel durch und konnten die Zikade auch in Befallslagen der Weinbaugebiete Baden, Mittelrhein, Nahe und Pfalz neu nachweisen.

Das Wirtspflanzenspektrum der Zikade wurde durch Grabungen nach den bodenlebenden Larven und durch Kescherfänge ermittelt. Neben den schon beschriebenen Wirtspflanzen *Convolvulus arvensis* und *Urtica dioica* konnten drei neue Wirte nachgewiesen werden: *Artemisia vulgaris*, *Senecio erucifolius* und *Ranunculus bulbosus*.

Die räumliche und zeitliche Verteilung von Vektorpopulationen in Befallslagen der Vergilbungskrankheit wurden über ein Monitoring mit gelben Leimtafeln, die über Rebparzellen und angrenzende Brachflächen verteilt waren, erfaßt. Gelbfallen in 20 cm Höhe über Boden lieferten im Vergleich zu höher angebrachten Fallen (70 cm über Boden) wesentlich größere Fangzahlen (92 % zu 8 % respektive). Die Imagines hielten sich bevorzugt an den o.g. Wirten auf.

Zum besseren Verständnis der Epidemiologie der Vergilbungskrankheit wurde mit einer spezifischen PCR-Nachweismethode für die Phytoplasmen der Durchseuchungsgrad in verschiedenen Populationen gemessen. In den Flächen, in denen *C. arvensis* als Hauptwirt genutzt wurde, waren über 30 % von *H. obsoletus*, in der Fläche mit *R. bulbosus* als Hauptwirt dagegen nur 7 % der Tiere mit dem Pathogen infiziert.

Da die Rebe keine geeignete Futterpflanze ist, der Vektor sich zudem selten in Höhe der Laubwand aufhält und das Vorkommen der Art beschränkt ist auf sehr wärmebegünstigte Standorte, ist die Wahrscheinlichkeit für eine Übertragung des Pathogens auf Reben gering. Aus der Biologie des Überträgers erklärt sich, daß sich die Vergilbungskrankheit trotz stark durchsuchter Vektorpopulationen mit geringer Geschwindigkeit in guten und sehr guten Weinlagen ausbreitet.

G. Bäcker

Fachgebiet Technik, Forschungsanstalt Geisenheim

Einfluß des Anbausystems auf die Applikationsqualität und die biologische Leistung beim Pflanzenschutz im Weinbau

Im Interesse einer möglichst effizienten und umweltverträglichen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gewinnt neben der Applikationstechnik auch die Optimierung der Anbausysteme zunehmend an Bedeutung. Als Einstieg in diese Thematik wurden während der Vegetationsperiode 1995 in einer Müller-Thurgau-Anlage mit 2.00 m Reihenabstand fünf verschiedene Erziehungsarten nach einer konventionellen Methode behandelt und hinsichtlich der biologischen Leistung bewertet. Den Vergleichsstandard bildete dabei die praxisübliche Pendelbogenerziehung. Dieser wurden eine abgewandelte Form der Kordonerziehung, die klassische Kordonerziehung sowie die Vertikoerziehung und die mehr extensive Anbauform der Umkehrerziehung gegenübergestellt.

Beim Oidiumbefall ergaben sich zwar keine nennenswerten Unterschiede zwischen der Pendelbogen- und den Kordonvarianten. Sowohl die Vertiko- als auch die Umkehrerziehung hatten jedoch deutlich höhere Befallswerte aufzuweisen, als die Spaliervarianten, obwohl zur Sicherung der Belagsqualität in den frühen Entwicklungsstadien in diesen Varianten entsprechend der Zielfächengeometrie höhere Wirkstoffmengen verabreicht wurden.

Aufgrund ihrer Bedeutung im internationalen Weinbau wurde im Folgejahr eine Variante der Doppelvohangerziehung (Y-Form mit aufrecht wachsenden Trieben auf Kordonarmen) in die Untersuchungen miteinbezogen. Darüber hinaus wurden die Auswirkungen kulturtechnischer Maßnahmen, vor allem der Einfluß einer Teilentfruchtung und der partiellen Entblätterung der Traubenzone untersucht. Neben der Belagsqualität und der biologischen Leistung standen dabei vor allem das Abtriftverhalten und die Bodenbelastung innerhalb der behandelten Parzelle im Vordergrund.

Da im Zusammenhang mit alternativen Anbausystemen auch neue Techniken vielversprechende Perspektiven aufzeigen, kam neben der konventionellen Applikationsmethode auch die Recyclingtechnik zur Rückgewinnung nicht angelagerter Sprühteilchen, die Sensortechnik zur Erkennung und Aussparung von Bestandslücken, sowie die Injektordüse in den erwähnten Anbausystemvarianten zum Einsatz. Erste Ergebnisse dazu werden nach Ablauf der Vegetationsperiode 1996 erwartet.

Karl-Heinz Lorenz, Ulrich Neumann und Bernd-Heinrich Menck

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation, 67114 Limburgerhof

Erfahrungen mit der Verwirrung von Traubenwicklern durch den Einsatz von Pheromonen

Die Kontrolle von Traubenwicklern durch Pheromone wird in der Praxis bereits seit über 10 Jahren erfolgreich durchgeführt und mittlerweile auf einer Rebfläche von mehreren tausend Hektaren angewendet. Das von der BASF zur Verfügung gestellte Produkt RAK[®]1Plus wird zur Kontrolle des Einbindigen Traubenwicklers (*Eupoecilia ambiguella*) eingesetzt, während der Einsatz des Doppeldispensers RAK 1+2 in Regionen, in denen der Einbindige und Bekreuzte Traubenwickler (*Lobesia botrana*) vorkommen, Verwendung findet. Beide Verfahren zeichnen sich vom Ausbringungstermin an durch eine gleichmäßige und anhaltende Wirkung aus, so daß beide Generationen der Schädlinge erfaßt werden können.

Die Ausbringung erfolgt abhängig von der Wärmesumme in der Regel Anfang April. Dabei werden ca. 500 Pheromondispenser (Ampullen) pro Hektar aufgehängt, eine Tätigkeit, die von einer Person in einer Stunde bewältigt werden kann. Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz von Pheromonen sind niedrige Populationsdichten der Schädlinge, um ein zufälliges Zusammentreffen von Männchen und Weibchen zu verhindern. Die Wirksamkeit des Verfahrens kann durch Pheromonfallen innerhalb der Verwirrfläche überprüft werden. Zur Verhinderung des Einfluges begatteter Weibchen von außen sollte auf eine intensive Abhängung des Randes mit Ampullen geachtet werden oder eine Behandlung geschlossener Anbaugelände erfolgen. Die Erfahrungen im praktischen Einsatz der letzten Jahre in verschiedenen Regionen und über einen langen Zeitraum hinweg zeigen, daß auch unter schwierigen Bedingungen und anfänglicher Schwierigkeiten in heterogenen Anbaugeländen mit Hilfe dieses biotechnischen Verfahrens eine eindeutige Reduktion der Traubenwicklerpopulationen erfolgen kann. In zeitlicher Unabhängigkeit von Fungizideinsätzen und der Witterung werden diese Schädlinge selektiv bekämpft. Wegen der spezifischen Wirkungs- und Anwendungsweise besteht keine Gefährdung für Nützlinge (z.B. Raubmilben). Die Nützlingspopulationen können sich ungestört aufbauen. Mittlerweile gibt es Weinanbaugelände, in denen seit 9 Jahren kein Insektizid mehr eingesetzt wurde. Damit hat sich das Pheromonverfahren im Weinbau in den letzten Jahren etabliert und stellt einen wesentlichen Baustein im modernen integrierten Weinbau dar.

® = reg. Marke der BASF

F. Louis ¹⁾ und M. Feldhege ²⁾

¹⁾ Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau,
Fachbereich Phytomedizin, Neustadt a. d. Weinstraße

²⁾ Am Bergtor 20, Grünstadt

Untersuchungen zum Auftreten des Bekreuzten Traubenwicklers *Lobesia botrana* Schiff.

(Lepidoptera: Tortricidae)

Der Bekreuzte Traubenwickler (*L. botrana*) hat sich in den vergangenen 10 Jahren in fast allen deutschen Weinbaugebieten stark ausgebreitet. Die Bekämpfung des Schädlings ist aufgrund der meist hohen Populationsdichten schwierig. Die ausschließlich an Pheromonfallenfängen orientierte Festlegung von Bekämpfungsmaßnahmen führte häufig zu Mißerfolgen.

In mehrjährigen Untersuchungen wurde das zeitliche und räumliche Auftreten von *L. botrana* in pheromonbehandelten und pheromonunbehandelten Weinbergen ermittelt. Durch den Einsatz von lockenden und lockstofffreien Fangsystemen (Flüssigköderfalle, Pheromonfalle, Lichtfalle, Zeltfangvorrichtung, Saugfalle) konnten neue Ergebnisse über die Abundanzdynamik erarbeitet werden.

Die wichtigsten Ergebnisse:

- Die Falterdichte am Rand von Rebparzellen ist deutlich höher als in den Kernzonen der Rebflächen. Im Randbereich wurden Dichten bis zu hochgerechnet 261.450 Falter pro Hektar (2. Generation) ermittelt. Zur Überwachung der Eiablage und der Eientwicklung sind die Randzonen besonders geeignet.
- Weibliche Falter können leicht auf den Fortpflanzungs- und Ovarienstatus untersucht werden. Aussagen über Beginn, Verlauf und voraussichtliches Ende der Eiablage sind dadurch möglich.
- Die Auswertung der Eiablage und der Eientwicklung in der zweiten Generation hat sich in Gebieten mit hohen Dichten sehr gut bewährt, um den Einsatz von *Bacillus thuringiensis*-Produkten zu optimieren. In Einzelfällen wurden maximale Eidichten pro Traube von mehr als 40 Eiern erfaßt.
- Distanzflüge weiblicher Falter über eine Strecke von 2,6 Kilometern in einer Nacht wurden nachgewiesen. Innerhalb von zwei Jahren wurde eine 50 Hektar große *L. botrana*-freie (flurbereinigte) Fläche von dem Schädling in hohen Dichten bis ins Zentrum wiederbesiedelt.
- Korrelationen zwischen der Larvendichte der ersten und zweiten Generation konnten nicht nachgewiesen werden.
- Die "kritische Falterdichte" zur sicheren Verhinderung der Paarung bei Pheromoneinsatz wird vorläufig bei etwa 4000 männlichen und 4000 weiblichen Faltern pro Hektar angesetzt.
- Verstärkter Randbefall bei Pheromonanwendung ist auf die Wirkung des Verfahrens zurückzuführen, bei dem männliche Falter aus den pheromonunbehandelten Flächen angelockt werden.
- Innerhalb pheromonbehandelter Flächen wurde eine erhöhte Flugaktivität der männlichen Falter ermittelt. Dagegen waren die Weibchen hier weniger flugaktiv als in pheromonfreien Flächen.
- Im Verlauf von vier Jahren wurden auf einer 60 Hektar großen Rebfläche durch den Einsatz von Pheromonen zur Paarungsverhinderung (RAK 1 und 2) von *L. botrana* steigende Wirkungsgrade ermittelt. Die Wirkungsgrade (2. Generation) stiegen von 97,1 auf 98,6 Prozent, obwohl im Umfeld der mit Pheromonen behandelten Fläche zeitweise eine deutliche Zunahme der Schädlingdichte zu verzeichnen war.

Teile der Untersuchungen wurden vom BMFT und der BASF AG finanziell gefördert.

B.G. Wührer¹, S.A. Hassan², H. Holst³

¹ Conrad Appel GmbH, Darmstadt; ² BBA, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt;

³ Forschungsanstalt Geisenheim

Der Einsatz von Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* zur Bekämpfung der Traubenwickler *Eupoectilia ambiguella* und *Lobesia botrana*

Die in zwei Generationen auftretenden Traubenwickler sind die gefährlichsten Schädlinge im deutschen Weinbau. Als Gegenspieler findet man Eiparasitoide der Gattung *Trichogramma*, deren natürliche Population meist nicht für eine erfolgreiche Bekämpfung ausreicht.

1994 und 1995 wurde der gezielte Einsatz von *Trichogramma* durch wiederholte Freilassungen in drei Anlagen untersucht. Eingesetzt wurde die bereits im Obstbau kommerziell verwendete Art *T. cacoeciae* sowie ein im Weinberg geköderter, bislang nicht bestimmter Stamm. Die Ausbringungskärtchen enthielten jeweils ca. 3000 durch *Trichogramma* parasitierte Eier der Getreidemotte in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Die Kärtchen wurden in den Rebzeilen verteilt, wobei die Abstände zwischen 5 und 11 Metern variierten. Bekämpft wurde die erste und die zweite bzw. nur die zweite Schädlingsgeneration mit jeweils ein bis zwei Freilassungen.

In der Anlage Martinthal wurden 1994 und 1995 sehr gute Ergebnisse erzielt. Bei einem durchschnittlichen Befall von über 20% im Jahr 1994 in der unbehandelten Kontrolle erreichte *T. cacoeciae* Wirkungsgrade von 64% bei nur zwei Freilassungen gegen die zweite Generation und einem Ausbringungsabstand von 5,5m. 1995 führten bei einem Befall von 10% zwei Freilassungen gegen die zweite Generation zu niedrigeren Wirkungsgraden, die Bekämpfung der ersten und der zweiten Generation durch *T. cacoeciae* brachte jedoch eine Befallsminderung bis zu 83,3%.

In den Jahren 1994 und 1995 war der Befall in der Anlage Fuchsberg mit 71,3 bzw. 57,7% sehr hoch. Eine Bekämpfung der ersten und der zweiten Generation mit *T. cacoeciae* führte zu Wirkungsgraden von 69,2 und 50,3%. Der Ausbringungsabstand in der Rebzeile betrug 5m.

Auch bei einem niedrigen Befall von 3,12 bzw. 3,25% in einer Anlage bei Rauenberg wurde der Befall durch Freilassungen von *T. cacoeciae* gegen die erste und zweite Generation deutlich um 80 bzw. 76,9% reduziert.

Die Ergebnisse zeigen, daß der Einsatz von *Trichogramma* in der biologischen Bekämpfung der Traubenwickler möglich ist.

Hantusch, Werner

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz, Dresden

Zum Auftreten virusübertragender Nematoden in sächsischen Weinbaugebieten

Virusübertragende Nematoden wurden in Weinbaugebieten der alten Bundesländer gefunden. Die Reißigkrankheit der Weinrebe, eine Virose, hat an solchen Standorten erhebliche wirtschaftliche Schäden ausgelöst. Die Ereignisse waren Anlaß, Untersuchungen im sächsischen Weinbau durchzuführen. Die Korrelation zwischen dem Auftreten virusübertragender Nematoden und dem Virusbefall in Weinrebe haben WEISCHER (1996) und DECKER (1969) nachgewiesen. Schwellenwerte für die Nematodenabundanz und der Dynamik des Virusauftretens stehen bisher nicht zur Verfügung (KASSEMAYER, 1993).

Relevante virusübertragende Nematoden im Weinbau sind:

<u>Nematodenart</u>	<u>Viruskrankheit</u>
Xiphinema index	Reißigkrankheit der Weinrebe
Xiphinema diversicaudatum	-"
Longidorus elongatus	-"
Longidorus macrosoma	-"

Probenahme und Untersuchungsmethode

Mit der Bodenprobenahme wurde im Dezember 1994 begonnen.

Die Standorte der Bodenprobenahme:

Weinberg Pillnitz	Kontrollparzellen 1 und 2
Weinberg Radebeul	Kontrollparzellen 1,2 und 3

Die Bodenproben wurden mit einem Bodenbohrer bis zu einer Tiefe von 40 cm unmittelbar im Wurzelbereich der Weinrebe entnommen. Der Einstichabstand lag bei 5 m und je Standort wurden 3 l Boden entnommen.

Die Extraktion der Nematoden erfolgte nach der Dekantiermethode. Dabei wurden je Standort 15 Wiederholungen mit je 100g Boden untersucht.

Untersuchungsergebnisse

Xiphinema index, Xiphinema diversicaudatum und Longidorus elongatus wurden am Standort Pillnitz gefunden. Die Untersuchungsergebnisse am Weinberg Radebeul waren negativ.

Die Untersuchungsergebnisse bestätigen das Auftreten virusübertragender Nematoden in sächsischen Weinbaugebieten. Eine Wiederholung der Untersuchungen im Jahr 1996 und die Erweiterung um 5 Standorte in den Weinbaugebieten Meißen und Diesbar-Seußlitz soll weitere Erkenntnisse zum Auftreten dieser Nematoden bringen.

M. Maixner

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues

Zeitliche und räumliche Aspekte des Auftretens vergilbungsranker Reben in befallenen Weinbergen

Die durch Phytoplasmen verursachten Vergilbungsrankheiten (Grapevine Yellow) spielen in vielen Weinbaugebieten eine zunehmende Rolle. In Deutschland tritt eine Krankheit dieses Typs auf, die durch die Zikade *Hyaletthes obsoletus* von der Ackerwinde auf Reben übertragen wird.

Die Analyse der Verteilung kranker Reben gibt Hinweise auf die Art der Ausbreitung der Krankheit und die ihre Epidemiologie beeinflussenden Faktoren, wie die Struktur des Umfelds der Rebflächen, Kulturmaßnahmen und das Auftreten alternativer Wirtspflanzen. Untersuchungen zeitlicher Änderungen der Verteilungsmuster kranker Reben verdeutlichen die Wechselwirkungen zwischen Pathogen und Rebe, die Bedeutung von Latenzstadien und das Zusammenwirken von Neuinfektionen und Genesung. Damit lassen sich einzelne Standorte in Hinblick auf das Infektionsrisiko und die Bedeutung der Vergilbungsrankheit für den Weinbau besser beurteilen.

Zwischen 1990 und 1995 wurden 28 Rebflächen bonitiert und die Daten mit dem von uns erstellten Programm PATCHY analysiert. Es wurden Befallsstärke, Befallsgradienten und Dispersionsindizes ermittelt, Runs-Analysen durchgeführt und Boniturdaten mehrerer Jahre verglichen.

Die Befallsstärke variierte zwischen 5,4% und 44,2%. Der Befall nahm in sieben von 12 über mehrere Jahre bonitierten Flächen im Beobachtungszeitraum deutlich zu, blieb in zwei Flächen gleich und nahm in drei Flächen ab. In zwei dieser Weinberge waren kranke Reben entfernt worden. Auf 23 von 28 Flächen wurden signifikante Aggregationen kranker Reben festgestellt. Ein Zusammenhang mit dem herdweisen Auftreten der Ackerwinde ist wahrscheinlich.

Die Neuinfektionsraten lagen zwischen 4% und 24% pro Jahr, besonders hoch waren sie in Junganlagen. Die Beobachtung, daß bei 26% bis 63% der symptomatischen Reben die Symptome nur in einem Jahr des Untersuchungszeitraums auftraten, widerspricht der bisherigen Annahme, einmal infizierte Reben zeigten Jahr für Jahr Symptome. Im Vorjahr symptomatische Reben zeigen allerdings mit signifikant höherer Wahrscheinlichkeit Symptome als Reben, die während des vorangegangenen Untersuchungszeitraums keine Anzeichen der Vergilbungsrankheit aufwiesen. Die Tatsache, daß im Vorjahr symptomfreie, aber vorher symptomatische Reben mit höherer Wahrscheinlichkeit Symptome entwickeln spricht für das Vorkommen latenter Infektionen. Wenn sich dies bestätigt, muß davon ausgegangen werden, daß die visuelle Bonitur von Vermehrungsanlagen keine ausreichende Sicherheit gibt, daß die Reben und das von ihnen gewonnene Vermehrungsmaterial frei von der Vergilbungsrankheit sind.

A.Eppler

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie,
Justus-Liebig-Universität, 35390 Gießen

Populationsdichten von *Phorodon humuli* in Abhängigkeit von Virusbefall und Symptombildung bei Hopfen (*Humulus lupulus*)

Bestimmte Farben wirken auf Insekten als Attraktans. Diese Wirkung von Farben z.B. auf Blattläuse, wurde von Moericke (1951) erkannt und zur Entwicklung der heute allgemein verbreiteten Gelbschalen genutzt. Virusinfizierte Pflanzen reagieren häufig mit der Bildung von Symptomen, die als eine partielle oder vollständige Abweichung von der üblichen Blattfärbung erscheinen. Auch bei Pflanzen, die für das menschliche Auge keine Abweichungen zeigen, ist nicht auszuschließen, daß sie ein abweichendes und von Insekten erkennbares Reflexionsspektrum aufweisen. Die vorgestellten Untersuchungen sollten dazu dienen, folgende Hypothesen zu überprüfen: 1. Die Blattlausdichte (von *Phorodon humuli*) wird bei Hopfen durch Symptomausprägungen beeinflusst; 2. Virusinfektionen des Hopfens, auch wenn sie keine sichtbaren Symptome bedingen, haben einen Einfluß auf die Populationsdichte der Hopfenlaus. Zu diesem Zwecke wurden Hopfenpflanzen nach ihrem Symptombild ausgewählt, bzw. auf den Befall mit dem Nekrotischen Ringfleckenvirus bzw. Apfelmosaik Iarvirus (PNRV/ApMV), dem Arabis Mosaik Nepovirus (ArMV) und den Carlaviren Hopfen Mosaikvirus (HMV), Latentes Hopfenvirus (HLV) und Amerikanisches Latentes Hopfenvirus (AHLV) mit Hilfe des DAS-ELISA überprüft. Die Blattlausdichte wurde durch Zählung der auf ausgestochenen Blattscheiben befindlichen Läuse ermittelt, wobei Größe und Zahl der Blattscheiben in den verschiedenen Ansätzen variierte. Dies war insofern ohne Bedeutung, als ein direkter Vergleich nur zwischen Pflanzen desselben Standortes möglich war, um Einflüsse von Klima, Bearbeitung und Behandlung auszuschließen. Es wurden Pflanzen mehrerer Standorte aus verschiedenen Anbaugebieten untersucht. Zur Überprüfung des Einflusses des Grades der Gelbfärbung beim Hopfenmosaik wurden Blätter befallener Pflanzen nach dem Maße ihrer Gelbfärbung ausgewählt (0%, 1-20%, 21-40%, >40% Gelbanteil an der Blattoberfläche) und entsprechend die Blattlausdichte ermittelt. Die erhaltenen Ergebnisse unterstützen weder die erste noch die zweite Hypothese und deshalb unterblieben weitere, intensivere Untersuchungen.

Moericke, V. (1951). Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen insbesondere der Pfirsichblattlaus *Myzus persicae* Sulz. Nachr.bl.Dt.Pflschtd.(BS) 3, 23-24

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Dr. W. K. Kast und K. Diedel

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg

Untersuchungen zur Virulenz und Aggressivität verschiedener Isolate des Erregers der Rebenperonospora (*Plasmopara viticola*)

In den Jahren 1994 - in Wildeck/Kreis Heilbronn - und 1995 - in Oberwil/Schweiz - trat an "pilzresistenten" Rebsorten ein ungewöhnlich starker Befall durch *Plasmopara* auf. Von diesen Erregerpopulationen sowie zwei weiteren Populationen aus Weinsberg wurden Isolate hergestellt:

- | | |
|-------|---|
| We 01 | Weinsberg 1994, Rebsorte Trollinger, schwache Ausbreitung des Erregers |
| We 02 | Wildeck 1994, interspezifischer, resistenter Reben-Zuchtstamm Fr 177-68, starker Spätbefall |
| We 03 | Weinsberg 1995, Rebsorte Trollinger, Ausbreitung trotz Bekämpfung mit Aktuan |
| We 04 | Oberwil 1995, interspezifische Rebsorte Regent, starker Befall an pilzresistenter Sorte |

In einem Labortest wurden 1995 Blattscheiben mit den Isolaten We 01 und We 02 infiziert (350 maximal 2 Tage alte Sporangien je cm²) und nach 8 Tagen die befallene Fläche (Sporangienträger) bestimmt. Stamm We 01 besiedelte eine um 60 % geringere Fläche als We 02 sowohl auf Trollinger als auch der Sorte Fr 177-68, wobei sich auf Fr 177-68 jeweils nur 2/3 des Befalls von Trollinger entwickelte. Die Population We 02 weist demnach eine hohe Aggressivität auf, ist aber nicht spezifisch an die interspezifische Sorte Fr 177-68 angepaßt.

In einem weiteren Test wurden 1996 auch die Isolate We 03 und We 04 mitgeprüft und als weitere Testsorte "Regent" integriert. Die Sorte Regent war bei Isolat We 02 noch resistenter als Fr 177-68. Der Stamm We 04 verhielt sich auf Trollinger und Fr 177-64 wie We 02 war auf Regent aber hoch signifikant aggressiver. Stamm We 03 verhielt sich auf Trollinger wie We 02, verursachte aber auf den beiden anderen "pilzresistenten" Sorten einen signifikant höheren Befall als We 02 und We 04.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei *Plasmopara* ähnlich wie bei anderen biotrophen Pilzen mit einer großen genetischen Variabilität hinsichtlich der Pathogenität gerechnet werden muß. Diese Variabilität könnte z. B. für Modellrechnungen von Bedeutung sein. Die Isolate unterscheiden sich trotz ähnlichem Wachstum auf Europäerreben quantitativ in ihrem Wachstum auf interspezifischen, "pilzresistenten" Sorten. Bei einem vermehrten Anbau interspezifischer Rebsorten besteht deshalb die Gefahr, daß sich die Zusammensetzung der Erregerpopulation allmählich verändert.

B. Holz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues

Bekämpfung der *Peronospora* im Weinbau an der Mosel mit dem AgroExpert-Funkwarnsystem

Die 1995 an der Mittelmosel durchgeführten Untersuchungen hatten zum Ziel, festzustellen, ob das bisher vorwiegend in Rumänien und in Österreich in Ertragsanlagen im Praxiseinsatz befindliche AgroExpert-System auch in einem nördlichen Weinbaugebiet Europas, wie z.B. an der Mosel, erfolgreich einsetzbar ist. Die Untersuchungen wurden in vier Weinbergen in Bernkastel-Kues, Wehlen bei Bernkastel und Wolf bei Traben-Trarbach mit unterschiedlicher Hangneigung und Entfernung von der im Institut befindlichen Empfangsstation durchgeführt. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Behandlungen wurde jede Versuchsfläche in drei Varianten aufgeteilt, wobei eine Variante unbehandelt blieb, die zweite mit dem Fungizid "Aktuan SC" (Cyanamid) nach Terminen behandelt wurde, die vom AgroExpert-System festgelegt worden waren und die dritte Variante alle vierzehn Tage entsprechend der Wirkungsdauer des Präparats behandelt worden war. Bedingt durch die häufigen Niederschläge im Frühjahr 1995 wurde der erste Ausbruch bereits am 06. Juni verhältnismäßig früh beobachtet. Einen Tag vorher wurde vom AgroExpert-System die erste Behandlung empfohlen. Da es am Ende der Inkubationsphasen häufig regnete, nahm der Infektionsdruck im Vergleich zu den zurückliegenden Jahren überdurchschnittlich zu.

Mit Hilfe des Prognosesystems war es möglich, im Vergleich zu den herkömmlich in festen Spritzabständen durchgeführten fünfmaligen Behandlungen ein bis zwei Anwendungen einzusparen. In Bezug auf die Hangneigung wurden bei den Versuchen im Steilhang "Aktuan SC" zwei, bei den schwach geneigten Rebflächen eine Behandlung eingespart. Über die Vegetationsperiode wurden vom AgroExpert-System drei Empfehlungen ausgegeben: am 05. und 26. Juni sowie am 18. bzw. 31. Juli. Entsprechend dem fehlenden oder sehr geringen Befall in den nach dem Prognosesystem behandelten Versuchen in Kues sowie in Wolf ist erkennbar, daß das AgroExpert-System von Adcon sich bewährt hat.

Abweichend hiervon ist in dem einzigen, in Waldnähe befindlichen Versuch in der nach dem Prognosesystem behandelten Fläche an den Blättern am 20. Juli ein Befall von 6,3 % und am 14. September von 31 % festgestellt worden. Demgegenüber wies die regelmäßig alle vierzehn Tage behandelte Parzelle einen Befall von nur 1,1 % bzw. von 25,6 % auf. Die Waldnähe in Wehlen könnte dazu beigetragen haben, daß frühzeitig ein nicht tolerierbarer Befall eintrat, wobei evtl. nicht unerheblich war, daß der Sensor sich in der Mitte der Parzelle anstatt am Parzellenrand in Waldnähe befand.

I. Führ, F. Louis und D. Lorenz

Staatl. Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Weinbau und Gartenbau (SLFA),
Fachbereich Phytomedizin, Neustadt an der Weinstraße

Aufbau eines agrarmeteorologischen Meßnetzes zur Bewarnung von *Plasmopara viticola* in der Pfalz

1989 wurde in der Pfalz mit dem Aufbau eines Meßnetzes von Kleinwetterstationen für die Peronosporapronose begonnen, mit dem Ziel einer optimalen Terminierung der Pflanzenschutzmaßnahmen gegen den Falschen Mehltau der Rebe und daraus resultierend der Aufbau eines möglichst dichten Informationsnetzes zur Beratung von Betrieben, die nach den Richtlinien des kontrolliert umweltschonenden Weinbaus des Landes Rheinland-Pfalz arbeiten.

Von Jahr zu Jahr wurde das Meßnetz erweitert, so daß 1995 insgesamt 32 Thermohygrographen mit Benetzungsdauerschreibern (Fa. Lufft) und 4 elektronische Stationen vom Typ HP-100 (Fa. Lufft) im Einsatz waren. Die Übermittlung der Meßdaten erfolgte einmal wöchentlich per FAX an die SLFA Neustadt. Die regionalen Wetterdaten wurden zentral mit Hilfe computergestützter Prognoseverfahren ausgewertet. Ein wöchentlich erscheinender Warndienst informierte per FAX über die regionalen Infektionsbedingungen. Die Koordination, Gerätewartung und Betreuung der Anwender wurden von der SLFA wahrgenommen. Darüber hinaus konnte auf die Meßdaten von 3 agrarmeteorologischen Meßstationen (Fa. Hoffmann) des Landes Rheinland-Pfalz zurückgegriffen werden. Die Erfahrungen aus 7 Jahren können wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Das Konzept der zentralen Auswertung der regionalen Witterungsdaten und der anschließenden Datenbereitstellung über FAX hat sich in der Praxis bewährt.
2. Die Einbindung der Anwender (Finanzierung der Wetterstationen, Gerätebetreuung) hat die Intensität der Beratung verstärkt.
3. Aufgrund der Witterungsbedingungen waren lediglich in den Jahren 1990-1993 Einsparungen von im Durchschnitt 1,7 Pflanzenschutzbehandlungen möglich.
4. Das bestehende Konzept soll mittelfristig weitergeführt werden. Langfristig soll aber eine Umstellung auf Funkmeßstationen angestrebt werden.

Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzorganismen (Sektion 5, Poster)

R. Forster

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe Biologische Mittelprüfung, Braunschweig

Prüfung, Bewertung und Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln
hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf terrestrische Nichtzielarthropoden
- derzeitiges Verfahren und aktuelle Entwicklungen

Die Grundlagen für die Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf terrestrische Nutzarthropoden im Rahmen der Zulassung wurden bereits seit 1970 durch die „Deutsche Arbeitsgruppe für integrierten Pflanzenschutz“ gelegt. In Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Pesticides and Beneficial Organisms“ der IOBC/WPRS konnten bereits im Jahre 1975 Prüfungsrichtlinien für sogenannte „Standard-Nützlinge“ vorgelegt werden. Zwischenzeitlich wurden von dieser IOBC-Arbeitsgruppe eine Vielzahl von Methoden zur Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden erarbeitet, die als Grundlage für das z. Z. in der Europäischen Union etablierte Verfahren der Risikoabschätzung dienen, das weitgehend auf den detaillierten Vorschlägen der EPP/CoE Arbeitsgruppe „Natural Enemies“ beruht.

Die Voraussetzungen dafür, daß bestimmte Arten im Zulassungsverfahren Verwendung finden können, wurden in dem „SETAC-Guidance Document“ international vereinbart: Die Arten sollen danach ausreichend sensitiv sein, um schon im Labortest unakzeptable Effekte ausschließen zu können, Relevanz für das zu betrachtende Agrarökosystem besitzen und Eignung für die Laborprüfung aufweisen. Während bislang Aspekte des integrierten Pflanzenschutzes, wie die Schonung bestimmter Nützlinge im Mittelpunkt der Prüfung und Kennzeichnung standen, sollen die Untersuchungen künftig in gleichem Maße der Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielarthropoden im allgemeinen dienen.

Der Vortrag erläutert das derzeitige Verfahren und informiert über die aktuellen Entwicklungen in diesem Prüfbereich.

U. Heimbach¹, K. Metge¹ und U. Hoffmann²

¹ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

² BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide, FG Phyto-Entomologie, Sagerheide

Zur Empfindlichkeit verschiedener Arten und Stadien polyphager Käfer (Carabidae, Staphylinidae) gegenüber Pflanzenschutzmitteln

Die meisten Laufkäfer- und Kurzflügelkäferarten leben zumeist räuberisch und können daher auch als Antagonisten von Schädlingen von Bedeutung sein. Für die Auswahl selektiver Pflanzenschutzmittel ist es daher notwendig, ihre Empfindlichkeit gegenüber Pflanzenschutzmitteln zu kennen. Da beide Käferfamilien mit sehr vielen Arten im Agrarökosystem vorkommen können, wird für die Zulassungsprüfung eines Pflanzenschutzmittels zumeist nur eine der beiden Arten geprüft.

Ziel der Untersuchungen war es, einen Eindruck über die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Arten der beiden Käferfamilien zu gewinnen. Es werden Ergebnisse zur Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf verschiedene Arten von Lauf- und Kurzflügelkäfern, erzielt in Labor- und Halfreilandversuchen, vorgestellt. Dabei kamen verschiedene Applikationsverfahren (topikal, Bodenkontamination) zum Einsatz. Die geprüften Arten stammten alle aus Laborzuchten. Bei den Carabiden wurden *Bembidion tetracolum*, *Poecilus cupreus* und *Poecilus versicolor*, bei den Staphyliniden *Aleochara bilineata*, *Lathrobium fulvipenne* und *Philonthus cognatus* geprüft. Von einigen Arten wurden sowohl Larven als auch adulte Tiere in verschiedenen Entwicklungsstufen eingesetzt. Die Sensitivität der verschiedenen Arten, geprüft durch topikale Applikation auf die Tiere, war nicht sehr verschieden. Da aber die Lebensweise der Tiere wichtig für die Exposition ist, ergaben sich bei Prüfungen, die eine natürlichere Exposition berücksichtigen, deutlichere Unterschiede zwischen den geprüften Arten bzw. Stadien der Tiere. Die Ergebnisse zeigen, daß beim Vergleich der Empfindlichkeit verschiedener Arten auch das Stadium und der physiologische Zustand der zu vergleichenden Tiere übereinstimmen muß. Dies erschwert die Verwendung von im Feld gefangenen Tieren in ökotoxikologischen Tests.

Ein Teil dieser Arbeit wurde durch das EU Programm Umwelt 1990 - 1994 (ERB-EV5V-CT92-0218) finanziert.

T. Block und Ç. Şengonca

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Laboruntersuchungen über die Nebenwirkungen von im Obstbau relevanten Pflanzenschutzmittelmischungen auf Nutzarthropoden *

Im praktischen Pflanzenschutz des Obstbaus sind chemische Mittelapplikationen meist gleichzeitig gegen mehrere Schaderreger gerichtet und werden häufig in Form von Pflanzenschutzmittelmischungen durchgeführt. Bisher liegen weitgehend Ergebnisse nur über die Einzelwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nutzarthropoden vor. In dieser Arbeit wurden daher verschiedene im Apfelanbau verwendete Präparate-Kombinationen hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen auf die Raubmilbe *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari; Phytoseiidae) im Labor getestet.

Mit Hilfe eines Glasplattentests wurden die Nebenwirkungen folgender jeweils einzeln und gemischt angewandeter Präparate ermittelt: Insegar (Fenoxycarp) und Pirimor Granulat (Pirimicarp), Omnex plus (Penconazol + Mancozep) und Dimilin (Diflubenzuron), Dithane Ultra (Mancozep) und Benocap (Flusilazol), Omnex plus (Penconazol + Mancozep) und Rubitox Spritzpulver (Phosalon), Systane 6W (Myclobutanin) und Polyram WG (Metiram), Pirimor Granulat (Pirimicarp) und Delan SC750 (Dithianon), Benocap (Flusilazol) und Bayfidan spez. WG (Triadimenol), Bayfidan spez. WG (Triadimenol) und Euparen WG (Dichlofluanid), Systane 6W (Myclobutanin) und Rubitox Spritzpulver (Phosalon). Dabei wurde die akute Toxizität bei *T. pyri* Protonymphen und die Fekundität der überlebenden zu Adulten entwickelten Versuchsmilben erfaßt.

Deutliche Erhöhungen der Mortalität im Vergleich zur Einzelanwendung ergaben sich bei kombinierter Anwendung von Systane 6W und Polyram WG sowie bei Dithane Ultra und Benocap. Der Wirkungsgrad von 60 % des Rubitox wurde in der Mischung mit dem unschädlichen Omnex plus auf 83 % gesteigert, während die Mortalität von *T. pyri* bei der Kombination von Rubitox und Systane 6W bei 71 % lag. Bei den übrigen Pflanzenschutzmittel-Paarungen war keine signifikante Wirkungsänderung bei gemischtem Einsatz festzustellen. Die Fekundität erwies sich bei den Mischungen Rubitox und Omnex plus und Polyram Combi und Karatane im Vergleich zu den Wirkungen der Einzelpräparate als stark vermindert.

* Gefördert aus Mitteln des Schwerpunktes "Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft", MURL-NRW

R. Hintzen

Landwirtschaftskammer Westfalen - Lippe, Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde (IPSAB), Nevinghoff 40, D-48147 Münster, Germany

Welche Faktoren beeinflussen die Ermittlung der LD₅₀ bei der Honigbiene (*Apis mellifera* L.) im Labor?

Bei der Beurteilung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (*Apis mellifera* L.) ergeben sich in Zukunft (Harmonisierung europäischer Testmethoden) weitreichende Änderungen im Bewertungssystem. Wurde bisher im Labortest die mögliche Exposition der Bienen durch Simulation der natürlichen Situation bei und nach Applikation eines Mittels nachvollzogen (Atem-, Fraß-, Kontaktgiftwirkung sowie Giftwirkung durch Benetzen), so wird in Zukunft ein rein toxikologischer Wert, durch Ermittlung der LD₅₀ oral und -kontakt die Fraß- und Kontaktgiftwirkung beschreiben. Umfangreiche Literaturhinweise legen nahe, daß u. a. physiologische Faktoren (z.B. Alter, Jahreszeit), Herkunft der Bienen (z.B. Rasse) und nicht zuletzt die Testmethoden Einfluß auf das Ergebnis nehmen. Im Zeitraum von 1994-1996 wurden vor diesem Hintergrund im Auftrag der BBA Untersuchungen an ca. 26 000 Honigbienen verschiedener Herkunft (*A. m. carnica*, *A. m. ligustica*, *A. m. mellifera*), unterschiedlichen Alters (Jungbienen +/- 3 d, Flugbienen > 21 d) und physiologischem Zustand (Sommer- und Winterbienen) sowie unter Verwendung verschiedener Methoden (z.B. LD₅₀ kontakt: Applikation tarsal, ventral, dorsal; LD₅₀ oral: Einzel- und Gruppentest) u.a. für THIODAN EC 35 durchgeführt. Nach topikaler Applikation zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Applikationsortes. Die Herkunft der Versuchsbienen (Rasse) nahm keinen Einfluß auf das Testergebnis. Nach oraler Applikation variierten die Werte der ermittelten LD₅₀ um den Faktor 6. Weitreichende Standardisierung der Methoden (z.B. Reduktion des Kontrollmortalität, Haltung in klimatisierten Räumen, Dauerdunkel), homogenes Tiermaterial (Jungbienen), große Tierzahlen (5 Konzentrationsstufen à 100 Bienen) ermöglichten es, die Differenzen zwischen den Versuchsreihen auf den Faktor 1,6 zu reduzieren. Jungbienen reagierten bei allen Testreihen empfindlicher als Flugbienen. Die Schwankungen zwischen verschiedenen Versuchsreihen sind aber geringer. Der Einzelfraßtest als Alternative zum Gruppenfraßtest erbrachte keine einheitlicheren Ergebnisse. So zeigten isoliert gehaltene Jungbienen einen viermal höheren Futterkonsum als solche Bienen, die in Gruppen gehalten wurden. Die Ergebnisse legen zur Bewertung der Pflanzenschutzmittel eine Erhöhung der Versuchszahlen sowie eine Standardisierung der Methoden nahe.

H. Schäfer und W. Mühlen

Landwirtschaftskammer Westfalen - Lippe, Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde (IPSAB), Nevinghoff 40, D-48147 Münster, Germany

Die Auswirkungen des Entwicklungshemmers Alsystin auf die Volkentwicklung der Erdhummel (*Bombus terrestris* L.).

Der zunehmende Einsatz von Erdhummeln (*Bombus terrestris* L.) in Unterglaskulturen macht es notwendig, die Auswirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen auf diese Bestäuber zu bewerten. Derzeit liegen erste Erfahrungen über Labormethoden in Anlehnung an die BBA-Richtlinie 23/1 und EPPO-Guideline 170 vor. Zur Übertragbarkeit dieser Ergebnisse auf die natürliche Gefährdungssituation im Freiland gibt es derzeit keine Erfahrungen. Ebenso fehlen Informationen über die Auswirkungen von Entwicklungshemmern (IGR) auf die Brutentwicklung von Hummelvölkern. Aus diesem Grunde sollten in einer ersten Freilandstudie die Auswirkungen von Alsystin (Triflumuron) auf die Brut von Erdhummelvölkern im Freiland untersucht werden. Insgesamt sechs, sich im Aufbau befindende Erdhummelvölker (*Bombus terrestris* L., max. 47 Tiere) wurden an einer 3000 qm großen *Phacelia tanacetifolia* - Versuchsfläche aufgestellt. Die Behandlung erfolgte mit 800g Alsystin WP 25 in 400l Wasser/ha direkt in den Hummelflug. Auf der Fläche sammelten rechnerisch (hochgerechnet aus Anzahl Hummeln/m², 5 Zählungen) zwischen 2 880 und 8 160 Erdhummeln. Für andere Arten (z.B. Acker- (*B. pratorum*), Stein- (*B. lapidarius*) und Wiesenhummeln (*B. pratorum*)) wurden Beflugdichten zwischen 960 und 3 840 bestimmt. Die Alsystin - Behandlung hatte keinen Einfluß auf die Sammelaktivität der Versuchsvölker. Innerhalb von drei Tagen vor Applikation konnten keine toten Larven vor den Hummelnestern gefunden werden. Am ersten Tag nach Applikation wurden die ersten abgestorbenen Entwicklungsstadien registriert. An den folgenden Tagen waren es neun, fünf und vier Larven. Obwohl die Zahl der tot vor den Völkern aufgefundenen Larven gering war, verfügten die Völker am vierten Tag nach Applikation über keine Larvenstadien mehr. Es konnten nur Eipakete und Kokons registriert werden. Alsystin beeinflusste die natürliche Entwicklung der Erdhummelvölker negativ. Imagines wurden nicht geschädigt. Durch den Ausfall aller Larvenstadien wird die Entwicklung eines Hummelvolks empfindlich gestört. Es fehlt der notwendige Nachschub an Arbeiterinnen, so daß diese Völker weniger oder keine Geschlechtstiere produzieren können.

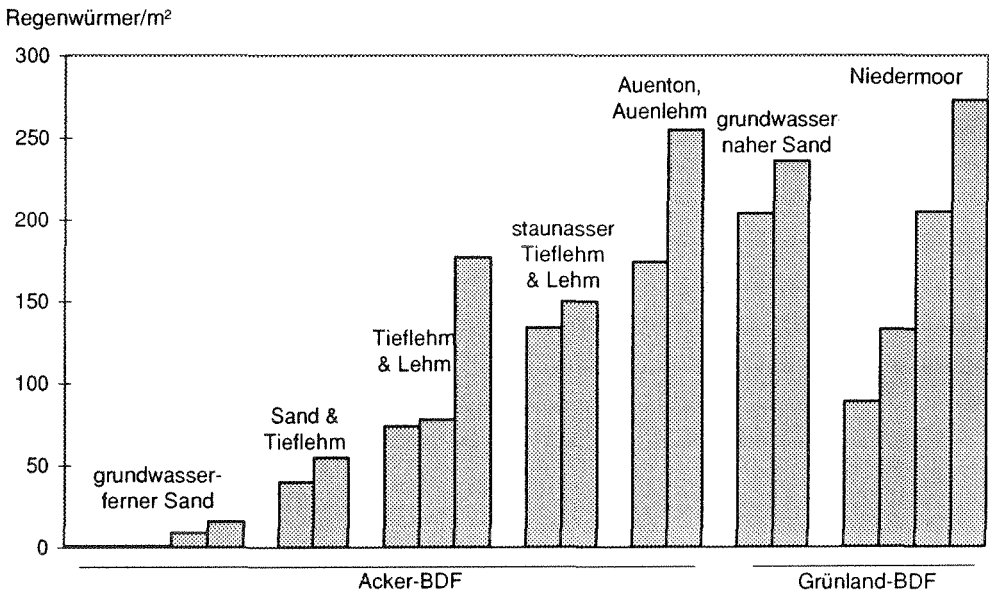
A. Kämmerer und A. Süß

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Untersuchungen zur Regenwurmfauna auf landwirtschaftlich genutzten
Bodendauerbeobachtungsflächen des Landes Brandenburg

Um landesweit die räumlichen und zeitlichen Veränderungen von Böden erfassen und bewerten zu können, wird gegenwärtig mit Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) ein Meßnetz eingerichtet. In Brandenburg wurden im Auftrag des Landesumweltamtes 30 BDF repräsentativer Standorttypen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen etabliert und deren Ist-Zustand erfaßt. Die Regenwurmfauna ist dabei ein obligatorischer bodenbiologischer Untersuchungsparameter. Bis Ende 1995 wurden die Regenwurmgesellschaften von 20 Acker- und Grünlandstandorten charakterisiert. Die Erfassung erfolgte mittels Handauslese und nachfolgender Extraktion mit Formaldehydlösung zu zwei Terminen an acht Punkten je Fläche. Die Zönosen der BDF wurden durch Abundanz, Biomasse, Artenspektrum und Dominanzstruktur beschrieben.

Bodentyp und Hydrologie der Flächen bestimmten maßgeblich die Besatzdichte der Regenwürmer (Abbildung) und ihr Artenspektrum. Auf Brandenburger BDF waren insgesamt 10 Arten vertreten: *Allolobophora chlorotica*, *Aporrectodea caliginosa*, *A. longa*, *A. rosea*, *Dendrobaena octaedra*, *D. rubida*, *Eiseniella tetraedra*, *Lumbricus rubellus*, *L. terrestris*, *Octolasion lacteum*.



C. Rau und K.-H. Pawlizki ¹⁾

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau München, Abteilung Bodenkultur, Landschaftspflege, Agrarökologie

Einfluß des Regenwurms auf die Remobilisierung von pflanzengebundenem 2,4-Dichlorphenol

Pflanzenschutzmittel können von Pflanzen aufgenommen und zu freien Metaboliten, extrahierbaren und nichtextrahierbaren Konjugaten umgewandelt werden. Ein großer Teil dieser Rückstände gelangt mit den Ernteresten in den Boden. Bis heute ist es weitgehend ungeklärt, welchen Einfluß die Primärzersetzer der organischen Substanz auf das weitere Schicksal der nichtextrahierbaren, zellwandgebundenen Konjugate haben, da die meisten Untersuchungen in „Kunstaböden“ unter Ausschluß der Bodenmakrofauna stattfinden.

Zur Klärung dieser Fragen wurde Zellwand- und Modellignin-gebundenes 2,4-Dichlorphenol (2,4-DCPh) in Böden mit und ohne Regenwürmer eingebracht und das weitere Verhalten der Konjugate durch Rückstandsmessungen in Boden und Regenwurm verfolgt. Die Herstellung des zellwandgebundenen 2,4-DCPh erfolgte mit Hilfe von Maiszellsuspensionskulturen, die Synthese des Modellignins aus den beiden Ausgangsverbindungen Acetoveratron und 2,4-DCPh.

Während des 160-tägigen Versuches betrug die Aufnahme in die Würmer 0,2 % des applizierten 2,4-DCPh, die CO₂-Freisetzung 3,6 % in den wurmhaltigen Böden bzw. 16,8 % in den wurmfreien und die Umwandlung in extrahierbare Rückstände 5,9 % bzw. 0 %. Die Höhe der nichtextrahierbaren Rückstände nahm im Laufe des Versuches auf 90 % (Variante mit Wurm) bzw. 83 % ab. Diesen Ergebnissen zufolge kommt es durch den Regenwurm nicht zu einer Erhöhung der Freisetzung, sondern zu einer Verringerung der Mineralisation und damit zu einer Beschleunigung der Humifizierungsprozesse.

Die Bioverfügbarkeit der Konjugate hängt hauptsächlich von der Persistenz der Bindungspartner ab. In Maiszellen sind etwa 20 % des nichtextrahierbaren 2,4-DCPh mit den leicht abbaubaren Stärke- und Proteinbestandteilen assoziiert, deren Freisetzung relativ rasch erfolgt, während der Rest (80 %) in nichtextrahierbarer Form weiterhin im Boden verbleibt. Eine additive Anreicherung ist bei periodischen Einträgen dennoch nicht zu befürchten, da sich die Ligninbindung in einem Versuch mit Modellignin als spaltbar erwiesen hat.

¹⁾ Vortragender

Detlef Hänisch, Michael Klenner und Werner Mühlen

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde (IPSAB) der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Nevinghoff 40, D-48147 Münster i.W.

GLP-Prüfungen beim IPSAB

Der Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wurde im Pflanzenschutzgesetz des Jahres 1968 als ein wesentlicher Zweck genannt. Mit diesem Gesetz wurde auch das Verfahren der amtlichen Zulassung von Pflanzenschutzmitteln obligatorisch, in dessen Rahmen u.a. Versuchsberichte zur Bienengefährlichkeit und seit 1975, zunächst allerdings auf freiwilliger Basis, auch Versuchsberichte zu den Auswirkungen auf Nützlinge vorzulegen waren. Mit der Neufassung des Pflanzenschutzgesetzes vom 15. September 1986 und der Pflanzenschutzmittelverordnung vom 28. Juli 1987 wurde dann bindend vorgeschrieben, daß einem Zulassungsantrag Versuchsberichte über Auswirkungen auf Bienen sowie mehrere Nutzarthropoden beizufügen seien.

Beim IPSAB war die Untersuchung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Bienen und andere Nutzorganismen, neben der Prüfung der biologischen Wirksamkeit im Zulassungsverfahren, von Beginn an einer der Aufgabenschwerpunkte.

Seit Inkrafttreten der Neufassung des Chemikaliengesetzes vom 14. März 1990 sind experimentelle Prüfungen von Pflanzenschutzmitteln, deren Ergebnisse eine Bewertung ihrer möglichen Gefahren für Mensch und Umwelt im Zulassungsverfahren ermöglichen sollen, nach den Grundsätzen der Guten Laborpraxis (GLP) durchzuführen.

Das IPSAB verfügt seit November 1991 über die für eine GLP-Prüfeinrichtung notwendigen organisatorischen und personellen Strukturen. Hier werden ökotoxikologische Prüfungen der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Honigbienen und andere Nutzorganismen, wie Hummeln, Laufkäfer, Marienkäfer, Raubmilben, Regenwürmer etc., in Labor-, Zelt- und Freilandversuchen durchgeführt. Weiterhin führt das IPSAB auch Prüfungen zur Gewinnung von Proben für die Ermittlung von Rückständen in Lebens- und Futtermitteln an nahezu allen ackerbaulichen und gärtnerischen Kulturen durch. Eine Übersicht über die verschiedenen Prüfmethode sowie die Implikationen der Guten Laborpraxis für ein Pflanzenschutzamt wird gegeben.

W. Mühlen und H. Schäfer

Landwirtschaftskammer Westfalen - Lippe, Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde (IPSAB), Nevinghoff 40, D-48147 Münster, Germany

Sind Auswirkungen von Entwicklungshemmern auf die Bruttätigkeit von Honigbienenvölkern mit Hilfe GLP-gerechter Methoden darstellbar? Halbfreiland- und Freilandstudien am Beispiel von Alsystin.

Im Rahmen der Harmonisierung europäischer Zulassungsbedingungen ist die Bewertung der Bienengefährlichkeit von Insektenwachstumsreglern (IGR) gefordert. Derzeit stehen keine Methoden zur Verfügung, die es erlauben, die Auswirkungen dieser Mittel auf die Entwicklung der Bienenbrut unter praxisnahen Bedingungen zu beurteilen. Daher wurden, in Anlehnung an die BBA Richtlinie 23/1 und EPPO-Guideline 170, Halbfreiland- und Freilandexperimente mit zusätzlichen Brutuntersuchungen durchgeführt. Die Applikation von 800g Alsystin WP 25/ha (Wirkstoff Triflumuron) in 400l Wasser erfolgte auf blühenden *Phacelia tanacetifolia* - Flächen in den Bienenflug. Je Versuchsvolk wurden einen Tag vor Applikation je ca. 100 Brutzellen mit Eiern, jungen und alten Larven individuell markiert (Folienprotokolle). Die Brutkontrollen erfolgten über drei Wochen im Abstand von sieben Tagen. Es wurde nur zwischen normaler bzw. gestörter Entwicklung unterschieden. Über die gesamte Versuchszeit wurden täglich Mortalität (Flugfront, Pflanzenbestand), Flugaktivität (Bienen/m²) und Klimadaten registriert. Nach Applikation erhöhte sich die Mortalität nicht. Erst am 12. Versuchstag wurde eine deutliche Steigerung beobachtet (z.B.: Freiland: 211 (167) Bienen, 14. (12.) Tag, I. Wdh. (II. Wdh.)). Die erhöhte Mortalität wurde über zwei bzw. drei Tage beobachtet. Beim Totenfall am Flugloch handelte es sich um jüngste Bienen, deren Chitin zu hell und zu weich erschien. Die Tiere zeigten typische Mißbildungen. Vor allem Eizellen, aber auch Larven und Puppen zeigten Entwicklungsstörungen. Im Verhältnis zur Kontrolle entwickelten sich bis zu 10 % weniger Brutzellen. Prüfvölker verfügten über 13 % mehr Leerzellen als die Kontrolle (Freilanddaten). Die Beobachtungen aus den Freilandversuchen konnten im Zelt bestätigt werden. Bei Wirtschaftsvölkern ließ sich die Schädigung sogar besser dokumentieren als bei Kleinstvölkern im Zelt. Die Prüfmethode sind sehr aufwendig und zeitintensiv. Eine statistische Absicherung ist aufgrund hoher Streuung nicht möglich gewesen. Zur Dokumentation und Bewertung unter GLP-Bedingungen ist eine weitere Verbesserung anzustreben (kürzere Beobachtungsintervalle, Schlupf der Bienen im Brutschrank etc.). Die Versuche werden fortgesetzt.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Božena Leben; J. Maček

Biotechnische Fakultät der Universität Ljubljana, Institut für Phytomedizin,
SLO-1111 Ljubljana, Slowenien

Die Wirkung der Sulphonylharnstoffherbizide (Primi-, Pro- und Triasulfuron) auf parasitische Pilze (*Alternaria solani*, *Fusarium nivale*, *F. oxysporum* var. *phaseoli* und *Stemphylium vesicarium*)

Die in Titel genannten Herbizide sind relativ neu und werden in sehr geringen Dosen angewandt. Ihre Nebenwirkungen auf verschiedene Organismengruppen sind wohl wegen der äusserst geringen Rückstände im Boden und relativ schnellen Abbaus grösstenteils noch unerforscht. Die vorliegende Arbeit soll ihre Nebenwirkungen auf einige parasitische Pilze aufzeigen. Als Kriterien wurden Beeinträchtigung bzw. Förderung des Myzelwachstums und der Sporulierung durch erwähnte Substanzen im Laborversuch auf Kartoffel-Agar bei 25°C gewählt. Es wurden 3 Konzentrationen untersucht, wobei die höchste, C₁, praxisübliche Herbizidlösung darstellte, C₂ und C₃ aber um je eine Zehnerpotenz verdünnt wurden. Mögliche Beeinträchtigung der Wirkung der Herbizidlösung durch ihre Zugabe in warmes flüssiges Nährsubstrat wurde mit dem Kressetest überprüft, wobei keine erwähnenswerte Unterschiede zwischen den Kontrollen und Herbizidkonzentrationen ermittelt wurden.

Triasulfuron hemmte in der Konz. 0,50 mg/kg das Wachstum von *F. nivale* (Fn), bei 50 mg/kg förderte es. In derselben Konz. hemmte es das Wachstum bei *Alternaria solani* (As). Bei *Stemphylium vesicarium* (Sv) förderte es in beiden genannten Konz., auf *Fusarium oxysporum* var. *phaseoli* (Fovp) wirkte es nicht. Primisulfuron hemmte bei 1,33 mg/kg das Wachstum von Fn, bei Fovp wirkte es so in allen 3 Konz. Bei As förderten alle 3 Konz. das Wachstum, bei Sv aber nur die mittlere und höchste Konz. Prosulfuron hemmte in allen Konz. das Wachstum von Fn, bei As und Sv aber nur bei der geringsten und höchsten, bei Fovp aber bei der geringsten und mittleren Konz.

Triasulfuron hatte auf die Sporulierung von As keine signifikante Wirkung, Primisulfuron förderte bei Fovp die Sporenbildung, ebenso Prosulfuron in der geringsten und höchsten Konz., in der mittleren hatte es keine Wirkung. Bei As hemmte Prosulfuron in der geringsten und höchsten Konz. die Sporenbildung.

B. Baier, D. Schenke und A. Süß

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Untersuchungen zur Empfindlichkeit verschiedener Collembolen- und Raubmilbenarten gegenüber Pflanzenschutzmitteln

Ökotoxikologische Daten zur Wirkung von Pflanzenschutzmitteln werden oft an Einzelarten erhoben. Eine Übertragung der Ergebnisse auf andere Arten der getesteten Tiergruppen ist schwierig, da die Kenntnisse zu artspezifischen Unterschieden hinsichtlich der Empfindlichkeit unzureichend sind.

Deshalb erfolgten Laboruntersuchungen an 3 Collembolenarten (*Folsomia candida*, *Isotoma tigrina* und *Onychiurus fimatus*) und 2 Raubmilbenarten (*Typhlodromus pyri* und *Euseius finlandicus*) mit 5 ausgewählten Insektiziden (Thiodan 35 flüssig, E 605 forte, Roxion, Karate, Pirimor Granulat) aus unterschiedlichen Wirkstoffgruppen, die das Ziel hatten, die Empfindlichkeit anhand der LD₅₀ bei topikaler Applikation zu ermitteln.

Da aufgrund der geringen Größe der Collembolen und Raubmilben keine übliche topikale Applikation der Pflanzenschutzmittel möglich war, wurde zunächst eine für diese Tiergruppen geeignete Methode entwickelt.

Im Ergebnis der Untersuchungen zeigte sich, daß bei den Raubmilben die Art *Euseius finlandicus* gegenüber Roxion, E 605 forte, Pirimor und Thiodan empfindlicher reagierte, während bei Karate *Typhlodromus pyri* sensibler war. Die größten Unterschiede zwischen den beiden Arten traten mit mehr als dem 200-fachen bei E 605 forte auf.

Bei einem Vergleich der getesteten Collembolenarten ergaben sich für die 5 untersuchten Insektizide deutliche Unterschiede in der Sensitivität. *Isotoma tigrina* war bei allen Präparaten empfindlicher als *Folsomia candida*; die Unterschiede betrugten zum Teil mehr als das 100-fache. Die untersuchte Art *Onychiurus fimatus* reagierte dagegen nur bei hohen Konzentrationen von Thiodan und Roxion.

Die Ergebnisse sollen als erste Ansätze zur Gefährdungsabschätzung und Interpretation von Freilandresultaten beitragen.

S. Friedman und F. Mühschlegel

- Makhteshim Chemical Works Ltd.
- Makhteshim-Agan Deutschland GmbH

Folpet-Establishment of a non-genotoxic mechanism for duodenal tumours in mice.

Following a long standing debate on the mechanism by which tumours are formed in the duodenum of mice only a series of mechanistic studies have been carried out.

These studies included a DNA-binding study and several early cytotoxicity hyperproliferation regeneration studies.

Those studies have clearly demonstrated that the mechanism for tumour formation, in the duodenum of mice is a non-genotoxic mechanism involving sustained cytotoxicity and regeneration processes bringing about hyperplasia of the duodenum.

This cascade of events is clearly reversible. There is a clear and definite NOAEL. The NOAEL for proliferation corresponds to the one established for the oncogenicity in mice.

C. Lindemann und A. Dinter

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2,
30419 Hannover

Laborversuche zu den Auswirkungen synthetischer Pyrethroide auf Spinnen (Linyphiidae) sowie zur Aussagekraft von Bodenfallenfängen bei Pflanzenschutzmittelprüfungen

In Laborversuchen wurde die Wirkung von drei pyrethroidhaltigen Insektiziden ('Sumicidin 10', 300 ml/ha; 'Mavrik', 200 ml/ha; 'Karate', 200 ml/ha) auf Freilandfänge (Adulte) der Linyphiidenarten *Lepthyphantes tenuis* (Blackwall), *Erigone atra* (Blackwall) und *Oedothorax apicatus* (Blackwall) geprüft. Die Insektizidapplikation erfolgte mit einer Laborspritzapparatur bei einer Wasseraufwandmenge von 400 l/ha. Die Versuchstiere wurden einzeln in Bellaplastschalen (12,0 cm × 16,5 cm) auf sandigem Lehm (1,7 % org. C-Anteil) gehalten. Folgende Varianten wurden untersucht: 1.) Direkte Behandlung der Spinnen im Netz. 2.) Direkte Behandlung der auf der Bodenoberfläche sitzenden Spinnen. 3.) Kontakt der Spinnen mit frisch angetrockneten Spritzbelägen.

Die Pyrethroidbehandlungen zeigten sowohl art- als auch geschlechtsspezifische Unterschiede auf die Mortalitätsraten der Spinnen: Die Sensibilität (Mortalität) der getesteten Spinnenarten nahm gegenüber allen drei Pyrethroiden in folgender Reihenfolge zu: *O. apicatus* < *L. tenuis* < *E. atra*. Bei allen Prüfmitteln erwiesen sich die Männchen empfindlicher als Weibchen. Hinsichtlich der verschiedenen Behandlungsvarianten hatten die Sprühapplikationen von Spinnen, die sich im Netz befanden, die höchsten Mortalitätsraten zur Folge: Kontakt mit Spritzbelag < direkte Behandlung der Spinnen auf dem Boden < direkte Behandlung der Spinnen im Netz. Die Toxizität der untersuchten Pyrethroide nahm für alle drei Spinnenarten wie folgt zu: Sumicidin 10 < Mavrik < Karate. Die Präparate Mavrik und Karate zeigten eine hohe Initialwirkung auf die Linyphiiden, während sich der Mortalitätsanstieg bei den Spinnen durch Sumicidin 10 über mehrere Tage fortsetzte.

In einer Laborarena wurde die Fängigkeit von *E. atra* und *O. apicatus* in Bodenfallen (wie für Nebenwirkungsprüfungen im Freilandversuch verwendet) nach subletaler Insektizidbehandlung mit Sumicidin 10 (200 ml/ha bzw. 100 ml/ha) im Netz sitzend analysiert: Mit Sumicidin 10 behandelte Spinnen wurden vergleichsweise zu Kontrolltieren erst nach fünf- bis zehnfach längerer Zeitdauer in Bodenfallen gefangen. Außerdem ließen sich im Beobachtungszeitraum im Vergleich zur Kontrolle nur 10 % bzw. 50 % der mit Sumicidin 10 behandelten Spinnen in Bodenfallen fangen. Die Laborergebnisse machen deutlich, daß subletale Effekte die Interpretation von Bodenfallendaten aus Feldversuchen maßgeblich beeinflussen können. Aus Bodenfallendaten resultierende Wirkungsgradberechnungen spiegeln keinesfalls zwangsläufig Mortalitätseffekte wieder. Vielmehr können Pflanzenschutzmittel (PSM) anhand von Bodenfallenfängen hohe Mortalitätseffekte durch stark verminderte Laufaktivität der Testspecies 'vortäuschen' bzw. durch aktivitätssteigernde Effekte (Hyperaktivität) von PSMn tatsächlich auftretende hohe Mortalitätsraten 'verdeckt' werden.

B. Jäckel, H.-U. Schmidt, Ch. Siggelkow

Pflanzenschutzamt Berlin, Technische Fachhochschule Berlin

Wirkung von Pflanzenstärkungsmitteln auf Nützlinge

In Laborprüfungen wurde der Einfluß von 15 verschiedenen Pflanzenstärkungsmitteln auf Nützlinge untersucht. Die Prüfung der Präparate wurde gegenüber dem Kompostwurm *Eisenia fetida*, dem Laufkäfer *Poecilus cupreus* und den Raubmilben *Phytoseiulus persimilis* und *Typhlodromus pyri* nach vorliegenden Prüfrichtlinien durchgeführt.

Die Ergebnisse belegen, daß Pflanzenstärkungsmittel unterschiedlich auf Nützlinge wirken.

Die getesteten Produkte hatten keinen Einfluß auf die Mortalität und Verhaltensänderungen von *E.fetida*. Einige Produkte wirkten sich günstig auf die Biomasseentwicklung der Versuchstiere aus. Bio- Spray wurde am besten verwertet und verursachte Gewichtsverluste von nur 3 %, während die in der Kontrolle bei 13,2 % lagen. Eine Ursache ist darin zu sehen, daß Pflanzenstärkungsmittel als Futterquelle genutzt werden.

Nach Einwirkung von Pflanzenstärkungsmitteln auf adulte Laufkäfer (*P cupreus*) konnte keine Mortalität gegenüber der Kontrolle in den Tests nachgewiesen werden. Einige Produkte minderten die Fraßleistung der Käfer bis zu 40 %.

Der Einfluß von Pflanzenstärkungsmitteln auf Raubmilben ist sehr differenziert zu bewerten. Fünf der neun getesteten Mittel hatten kaum Einfluß auf die Raubmilben. Gegenüber beiden Raubmilbenarten bewirken einige Pflanzenstärkungsmittel, u.a. auf der Basis verschiedener Pflanzenextrakte, eine 2 bis 4fach höhere Mortalität im Vergleich zur Kontrolle. Die Reproduktion der Milben wird nach Anwendung dieser Produkte um 50% gegenüber der Kontrolle reduziert.

Vorliegende Ergebnisse zeigen, daß auch für Pflanzenstärkungsmittel eine Einschätzung des Risikos auf Nichtzielorganismen sinnvoll wäre. Für eine endgültige Risikoabschätzung ist es notwendig weitere Untersuchungen auch in Halbfreiland bzw. Freiland durchzuführen.

M. Burhenne*, G. Deml

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem

Biotests mit Bodenalgeln zur Ökotoxikologie von Schwermetallen und zur Bewertung von Pflanzenschutzmitteln

Bislang gibt es bei den im Rahmen des Chemikaliengesetzes und des Pflanzenschutzgesetzes durchzuführenden Biotests nur Monospezies tests mit aquatischen Mikroorganismen. Monospezies tests mit terrestrischen Mikroorganismen (z.B. Bodenalgeln) fehlen bisher.

Bodenalgeln kommen in den oberen 5 cm des Bodens mit Zellzahlen von 10^5 bis 10^9 Zellen/g TS Boden vor. Die Bedeutung der Algeln im Boden liegt in der Primärproduktion von organischer Masse. Die Algelzellen und ihre Ausscheidungsprodukte dienen zahlreichen Bodenorganismen als Nahrungsquelle und führen zur Verkittung des Bodens

Diese Untersuchungen sollen einen Beitrag zur Entwicklung von Monospezies tests mit den überwiegend autotrophen Bodenalgeln leisten.

Es wurden aus unbelasteten Böden (BBA-Gelände, Darßer Ort und Hiddensee) Algeln isoliert und in unialgalen Reinkulturen angelegt. Aus diesen Reinkulturen wurden die jeweiligen Arten für die Monospezies tests bezogen. Als Kultivierungs- und Testmedium wurde das nährstoffarme BBM-Medium (Bold's Basal-Medium) gewählt. Um die Monospezies tests zügig auswerten zu können und den Bedarf an Nährmedien, Algelzellen und den getesteten Umweltchemikalien oder Pflanzenschutzmitteln möglichst gering zu halten, wurden die Monospezies tests mit Hilfe von Mikrotiterplatten durchgeführt. Durch die hohe Meßleistung eines Mikrotiterplattenphotometers und die direkte Auswertung der Meßdaten im Personal Computer konnten die Monospezies tests gut standardisiert werden und hohe Datenzahlen in kurzer Zeit ausgewertet werden. Die Aktivitäts- bzw. Wachstumsleistung einzelner Arten wurde mit einem 650 nm - und 680 nm Filter (Chlorophyll a und b Gehalt) und einem 800 nm Filter (Zellzahlvermehrung) gemessen.

Ergebnisse: Bisher wurde die Toxizität von Blei und Cadmium sowie des Pflanzenschutzmittels Arelon (Isopruteron) an den Arten *Chlorella vulgaris* und *Chlorella luteoviridis* untersucht. *Ch. vulgaris* wird nach 200 h bei 50 mg Cd/l Medium zu 50%, bei 100 mg Pb/l Medium zu 49% und bei 0,1 µl Arelon/l Medium zu 71 % im Wachstum gehemmt. *Ch. luteoviridis* wird bei 50 mg Cd/l Medium zu 72%, bei 100 mg Pb/l Medium zu 46% und bei 0,1µl Arelon/l Medium zu 74% im Wachstum gehemmt. Diese Werte wurden mit dem 800 nm Filter (Zellzahlvermehrung) ermittelt.

*Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Gentechnik (Sektion 9 und Poster)

J. Bendiek und U. Ehlers

Robert Koch-Institut,
Bundesinstitut für Infektionskrankheiten und nicht übertragbare Krankheiten, Berlin
Fachbereich „Genetik, Gentechnik“

Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland und der EU aus
phytopathologischer Sicht

Bei der Entwicklung von Möglichkeiten der Kontrolle von Krankheits- und Schaderregern der Kulturpflanzen gewinnen Ansätze, die sich der Gentechnik bedienen, zunehmend an Bedeutung. Dabei werden Gene unterschiedlichster Herkunft und Funktion in das Genom von Pflanzen übertragen, um diese vor einem Pathogen- oder Schaderregerbefall zu schützen. An eine erste Phase des Experimentierens im Labormaßstab schließt nun die Überprüfung der Wirksamkeit und Zuverlässigkeit erfolgversprechender Entwicklungen im Freiland an. Einige Entwicklungen können bereits (zumindest in Nordamerika) vermarktet werden.

In der EU haben etwa 27,5 % der Anträge Pflanzen mit gentechnisch vermittelter Pathogen- und Schaderregersensitivität zum Gegenstand, in Deutschland 17,5 %. Quantitativ die in dieser Hinsicht bedeutsamste Gruppe bilden in der EU Freisetzungen mit Pflanzen, die eine gentechnisch vermittelte Insektenresistenz aufweisen (ca. 45 %; vor allem Mais und Kartoffeln), gefolgt von Virus- (ca. 24 %; Zuckerrüben, Tomaten), Pilz- (ca. 18 %; Kartoffeln, Raps), Nematoden- (ca. 11 %), und Bakterienresistenz (ca. 2 %; beide nur Kartoffeln). Insbesondere die Kartoffel ist Gegenstand von Arbeiten zur gentechnisch vermittelten Pathogenresistenz in der gesamten Breite des Pathogenspektrums. Mehrfachresistenzen gegen verschiedene Erregergruppen werden ebenfalls verstärkt an der Kartoffel untersucht. Hierin spiegeln sich einerseits Grenzen der konventionellen Resistenzzüchtung und die Bedeutung eines breiten Spektrums von Pathogenen, die den Kartoffelanbau bedrohen, wider. Darüber hinaus ist die Kartoffel aber auch eine derjenigen wirtschaftlich bedeutsamen Kulturpflanzen, die schon frühzeitig Transformationsmethoden zugänglich war.

Wurden zunächst konstitutiv exprimierte, monogen vermittelte (z.B. *Bt*-Toxin) oder eher unspezifisch wirkende (z.B. Chitinasen) Resistenzfaktoren übertragen, so werden inzwischen erste Systeme im Freiland überprüft, die von der Pflanze erst bei einem tatsächlichen Pathogenbefall spezifisch aktiviert werden.

Im Vortrag werden Beispiele für Ansätze gentechnisch vermittelter Pathogenresistenz, vor allem gegen Virosen und Mykosen, kurz dargestellt. Außerdem werden aktuelle Zahlen zu Freisetzungen gentechnisch veränderter Pflanzen in Deutschland und der EU mitgeteilt.

3. Märländer

Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, D-37079 Göttingen

Ökonomische Bewertung eines möglichen Anbaus Glufosinat-resistenter Zuckerrüben

Der Anbau gentechnisch veränderter herbizidresistenter Zuckerrübensorten wird in Deutschland wahrscheinlich nur nach der Sortenzulassung durch das Bundessortenamt erfolgen. Dazu müssen die Sorten landeskulturellen Wert haben, d.h. in der Gesamtheit der Leistungsparameter eine deutliche Verbesserung für den Pflanzenbau erwarten lassen. Die Leistungsparameter für den Anbau von Sorten in Applikationssystemen mit nicht selektiven Herbiziden setzen sich zusammen aus:

- Sortenleistung verbunden mit geringster Anfälligkeit (Phytotoxizität),
- herbizider Wirkung und Wirkungsspektrum,
- Kosten für Saatgut und Herbizid.

In Deutschland ist zuerst die Beantragung der Zulassung für Glufosinat-resistente Zuckerrübensorten (Handelsname Basta) zu erwarten. Erste Erfahrungen der herbiziden Wirkung zeigen die Notwendigkeit relativ hoher und mehrfacher Applikation von Glufosinate, während die Sortenleistung mangels geeigneten Saatgutes und fehlender Freisetzungsexperimente ebenso unbekannt ist, wie die Kosten für Saatgut und Herbizid. Die Leistungsfortschritt neuer Sorten ist derzeit sehr hoch. Der Anspruch an die Leistungsfähigkeit gentechnisch veränderter Sorten ist deshalb bei Zuckerrüben von originärer Bedeutung.

Der Einsatz gentechnisch veränderter herbizidresistenter Zuckerrübensorten durch den Landwirt wird im Vergleich zu konventionellen Sorten und Herbizidapplikationssystemen nur bei verbesserter Rentabilität erfolgen. Diese zu erreichen, setzt eine deutliche Verbesserung für den Pflanzenbau im landeskulturellen Wert voraus.

Ob der landeskulturelle Wert bei gentechnisch veränderten herbizidresistenten Zuckerrübensorten gegeben ist, kann derzeit jedoch noch nicht abgeschätzt werden und bedarf vor allem einer umfangreichen Testung entsprechender Sorten auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe entsprechend den Richtlinien zur Durchführung von Wert- und Sortenprüfungen des Bundessortenamtes.

P. Puzio¹, E. Olmos¹, D. Cai², U. Wyss¹ und F.M.W. Grundler¹

¹Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, ²Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Kiel

Identifizierung und Charakterisierung nematodenresponsiver Gene und Promotoren in von *Heterodera schachtii* infizierten *Arabidopsis thaliana*.

Im Verlauf der Nährzelleninduktion durch den Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* in Wurzeln von *Arabidopsis thaliana* werden pflanzliche Gene bzw. deren regulatorische Elemente spezifisch aktiviert.

Mit Hilfe eines Konstruktes, das unter anderem ein promotorloses gus-Gen enthält, wurde versucht, in transgenen *Arabidopsis* Pflanzen Sequenzen zu identifizieren, die für die spezifische Genaktivierung in den Nährzellensystemen (Syncytien) verantwortlich sind. 827 Transformandenlinien wurden mit Nematoden getestet. Von zwei dieser Linien, die eine spezifische Reporterexpression in Syncytien aufwiesen, wurden DNA-Sequenzen mittels iPCR amplifiziert, und anschließend sequenziert. Mit Hilfe dieser Sequenzen wurde ein 4.2 kb DNA-Fragment aus einer λ -GEM 11 genomischen Bank der *A. thaliana* Pflanze isoliert und vollständig sequenziert. Die Analyse des Fragments zeigte, daß sich auf ihm Consensus-Sequenzen befinden, die auf eine Promotorregion deuten könnten.

Um die promotoraktiven Regionen der isolierten Sequenzen definieren zu können, wurden 5' Deletionen in einem binären Vektor zusammen mit dem gus-Reporter gen kloniert und in den Wildtyp C-24 von *A. thaliana* transformiert.

Zur Zeit werden die mit den Deletionskonstrukten transformierten Pflanzen mit *H. schachtii* getestet.

Weiteres Ziel der Arbeit ist es, die von den detektierten regulatorischen Sequenzen gesteuerten Gene, so vorhanden, zu isolieren und ihre Rolle im Verlauf der Interaktion zwischen Pflanze und Nematode näher zu charakterisieren.

Birger Koopmann, Matthias Nöllenburg, Klaus Rudolph
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen,
Grisebachstr. 6, D-37077 Göttingen

Isolierung und Charakterisierung des *algD*-Gens aus *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* S₂-1

Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola* besiedelt die Interzellularräume von Blättern und Hülsen der Buschbohne, *Phaseolus vulgaris*, und verursacht die sogenannte Fettfleckenkrankheit. Das Symptombild ist auf die Produktion bakterieller Schleimsubstanzen zurückzuführen. Diese extrazellulären Polysaccharide (EPS) bestehen bei den *P. syringae*-Pathovarietäten überwiegend aus den Komponenten Alginat (acetyliertes Polymannuronan) und Lävän (Fructan).

Die Organisation und Regulation der Alginat-Bildung wurde bei dem Humanpathogen *Pseudomonas aeruginosa* auf enzymatischer wie molekularer Ebene eingehend untersucht. Danach umfaßt die Synthese mindestens sieben enzymatische Schritte und ist äußerst komplex reguliert. Als Schlüsselenzym ist die GDP-Mannose-Dehydrogenase anzusehen, welche die Alginat-spezifische Umwandlung der GDP-Mannose zur GDP-Mannuronsäure katalysiert und von dem Gen *algD* kodiert wird.

Anhand der Nukleinsäure-Sequenz des *algD*-Gens von *P. aeruginosa* wurden PCR-Primer entworfen, mit denen das entsprechend Gen aus Gesamt-DNA von *P. aeruginosa* amplifiziert wurde. Verschiedene phytopathogene Pseudomonaden, auch solche, von denen keine Alginat-Produktion bekannt ist, wie z. B. die Pathovarietäten *mori*, *morsprunorum* und *savastanoi* von *P. syringae*, besitzen zu dieser Sonde homologe Sequenzen. Aus einer Genbank von *P.s.* pv. *phaseolicola* hybridisierten mehrere Klone mit dieser *algD*-Sonde, die alle ein 14 kb großes *HindIII*-Fragment enthielten. Weitere Southern-Hybridisierungsexperimente zeigten, daß der homologe Bereich auf einem 1,7 kb großen *EcoRI*-Subfragment residiert. Dieses wurde in pBluescript kloniert und sequenziert. Von der *P. s.* pv. *phaseolicola*-Nukleinsäuresequenz wurde die Aminosäuresequenz abgeleitet und mit der abgeleiteten ALGD-Sequenz aus *P. aeruginosa* verglichen. Hierbei wurde eine große Ähnlichkeit (91%) bzw. eine große Übereinstimmung (74%) festgestellt. Die aus *P. s.* pv. *phaseolicola* isolierte *algD*-Sequenz wurde durch Insertion mit Hilfe des Interposons Ω mutagenisiert. Zur Zeit wird versucht gerichtete ALG⁻Mutanten durch Marker-Exchange herzustellen. Hieran sollen sich *in planta* Untersuchungen anschließen, die die Bedeutung der EPS für die Pathogenität bzw. Virulenz von *P. s.* pv. *phaseolicola* aufklären sollen.

Laucke, Guido und Schiemann, Joachim

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie

Vergleich verschiedener molekularer Ansätze zur Erhöhung der BWYV-Resistenz in transgenen Tabak- und Rapspflanzen

In nahezu allen deutschen Winterrapsbeständen wurden in den letzten Jahren hochgradige Infektionsraten durch das blattlausübertragbare Westliche Rübenvergilbungsvirus (Beet Western Yellows Virus; BWYV) festgestellt, wodurch erhebliche Samenertragsminderungen verursacht werden. Ziel der gentechnischen Arbeiten ist die Schaffung von BWYV-resistenten Rapsgenotypen - deren Resistenz auf unterschiedlichen molekularen Mechanismen beruht - für die weitere Verwendung als Resistenzquellen in der Rapszüchtung. Durch Übertragung von modifizierten Hüllprotein-, Replikase- und Transportproteingen-Sequenzen des BWYV in das Genom von *Nicotiana benthamiana* und *Brassica napus* wurden zahlreiche transgene Pflanzen erzeugt, deren Virusresistenz gegenwärtig getestet wird.

Varrelmann, M.; Maiß, E.:

Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

Herstellung und Überprüfung von Mutationen in viralen Genen zur Etablierung und sicheren Nutzung von pathogen-vermittelter Resistenz in transgenen Pflanzen

In transgenen virusresistenten Pflanzen sind heterologe Enkapsidierungen und Rekombinationen von Pflanzenviren nachgewiesen worden. Ziel der Untersuchungen ist es, virale Gene so zu verändern, daß sie einerseits noch pathogen-vermittelte Resistenz erzeugen, andererseits jedoch in Bereichen, die beispielsweise den Viruspartikel Aufbau oder die Blattlausübertragung unterstützen, funktionslos sind. Hierdurch können potentiell negative Eigenschaften, die mit der Verwendung von transgenen Pflanzen mit pathogen-vermittelter Resistenz in Verbindung gebracht werden, vermieden werden.

Das Modellsystem für diese Arbeit ist das nicht aphidenübertragbare Isolat des Scharka-Virus der Pflaume (PPV-NAT) mit der experimentellen Wirtspflanze *Nicotiana benthamiana*. Zwei Gene des PPV-NAT, das der Helferkomponente-Protease (HCpro) und des Hüllproteins (CP) wurden verwendet, um mit ihnen pathogen-vermittelte Resistenz in transgenen *N. benthamiana* zu erzeugen.

Die Mutationen des Hüllproteingens erfolgten einzeln und gemeinsam in zwei Aminosäuren, welche wahrscheinlich den Partikel Aufbau unterstützen. In einer weiteren Variante wurde der N-Terminus des CP, welcher oberflächenlokalisiert und wahrscheinlich an der Blattlausübertragung beteiligt ist, entfernt. Damit konnten vier unterschiedliche CP-Konstrukte unter Kontrolle des 35S-Promotors zur Pflanzentransformation hergestellt werden.

Im Gen der HCpro wurden ebenfalls zwei Aminosäuren verändert, die wahrscheinlich die Bindung der Viruspartikel an die Mundwerkzeuge der PPV nichtpersistent übertragenden Aphiden (*Myzus persicae*) ermöglichen. Sämtliche mutierten Gene wurden zusammen mit dem *gus*- und *nptII*-Gen in binäre Vektoren kloniert. Durch Agrobakterien-vermittelten Gentransfer wurden Blattscheiben von *N. benthamiana* transformiert. Es wurden jeweils 10 Linien regeneriert, die im Gus-Test positiv reagierten. Gegenwärtig wird die F1-Generation zur Resistenztestung gewonnen.

Um den Einfluß der unterschiedlichen CP- und HC-Mutationen auf die Infektiosität von PPV-NAT zu überprüfen, wurden die mutierten Gene auch in einen infektiösen full-length Klon des Scharka-Virus (35PPV-NAT) kloniert. Die Infektiosität der veränderten full-length Klone wurde anschließend mittels Partikel-Beschuß auf *N. benthamiana* überprüft. Mit keiner der CP-Gen-Mutanten konnten systemische Infektionen erzeugt werden. Die Mutationen der HCpro hatten im Fall einer Einzelmutation keinen Einfluß auf die Infektiosität, im anderen Fall wurde keine systemische Infektion erzielt. Die eingefügte Doppelmutation erzeugte jedoch an *N. benthamiana* ein völlig verändertes Symptombild, welches durch starke Lokalnekrosen mit anschließender Verbräunung von Blatt und Stengel gekennzeichnet war.

J. Landsmann, E. Graser und S. Weferling

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Verbleib von Agrobakterien oder ihrer Plasmide in gentechnisch veränderten Pflanzen

Mit Hilfe von Agrobakterien werden in der Gentechnik Kulturpflanzen transformiert. Diese Agrobakterien und Teile ihrer Plasmide können in den Pflanzen persistieren.

Bestimmte Bereiche der Agrobakterien-Plasmide (die T-DNA) werden durch einen natürlichen Mechanismus auf die Pflanzenchromosomen übertragen. Diese Übertragung kann jedoch im Ergebnis Abweichungen von dem vorhergesagten Resultat zeigen. Da in der Gentechnik eine möglichst präzise Einführung fremder Gene in Pflanzen angestrebt wird, ist eine Erforschung der Ursachen der Ungenauigkeiten beim Gentransfer Voraussetzung für die Weiterentwicklung dieser Gentechnik.

Auch sollen durch diese Analysen Methoden zur Diagnose der gentechnisch veränderten Pflanzen und der eventuell persistierenden Agrobakterien bereitgestellt werden.

Am Beispiel gentechnisch veränderten Tabaks weisen wir geringste Mengen von persistierenden Agrobakterien nach, einerseits durch Kultivierung von angeschnittenen Pflanzenteilen (Blätter, apikale Sproßspitzen) auf für Bakterien geeigneten Nährböden und andererseits durch Polymerase-Kettenreaktion (PCR) mit DNA-Präparationen aus Pflanzenextrakten. Die PCR-Amplifikationsprodukte sind DNA-Fragmente definierter Größe, die auf Agarosegelen elektrophoretisch aufgetrennt, durch Anfärbung sichtbar gemacht und durch Hybridisierung mit geeigneten DNA-Sonden spezifisch identifiziert werden können.

Bei mehreren transgenen Pflanzenlinien ergeben die PCR-Analysen widersprüchliche Resultate, indem DNA-Fragmente nachgewiesen werden können, die nach dem theoretischen Gentransfermechanismus im Pflanzenchromosom nicht vorhanden sein dürften. Diese Fragmente liegen außerhalb des T-DNA-Bereiches auf den Agrobakterien-Plasmiden.

Durch Analyse der Plasmide zahlreicher Generationen von Agrobakterien unter verschiedenen Selektionsbedingungen versuchen wir Rekombinationen innerhalb dieser Plasmide auf die Spur zu kommen, um so die Integrationsmuster der in die Pflanzen übertragenen Gene erklären zu können. Die Analysen machen sich den Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismus (RFLP) rekombinierter Plasmide zunutze.

Danksagung: Frau J. Bötzel danken wir für ausgezeichnete technische Hilfe.

Literatur:

- van der Hoeven, C., Dietz, A., Landsmann, J. (1991): Latente Agrobakterien in transgenen Pflanzen nachgewiesen. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **43**, 249 - 251
- Landsmann, J., Graser, E., Riedel-Preuß, A., van der Hoeven, C. (1995): Versuche zur Eliminierung von in Pflanzen persistierenden Agrobakterien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. **47**, 240 - 244

T.-F. Pape 1) und J. Hodler 2)

1) CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt

2) CIBA-GEIGY AG, Division Seeds, Basel

Die Wirkung von transgenem zünsler tolerantem Mais gegen den Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*)

Die wirtschaftliche Bedeutung des Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) hat in Südwesteuropa, aber auch in Deutschland, erheblich zugenommen. Durch die bisher praktizierten Bekämpfungsverfahren, deren Effektivität maßgeblich vom Einhalten des optimalen Anwendungstermins abhängt, werden mit durchschnittlichen Wirkungen zwischen 45 % und 79 % häufig unzureichende Bekämpfungserfolge erzielt.

Zünsler tolerante Ciba-Maissorten, die durch Gentransfer über ein Gen von *Bacillus thuringiensis* verfügen, das sie befähigt, sich durch die Produktion von Bt-Protein (Endotoxin) gegen den Angriff der Zünslerlarven selbst zu schützen wurden in Freisetzungsversuchen über fünf Jahre in Italien, Spanien und Frankreich getestet. Dabei wurden unter Feldbedingungen jeweils Maispflanzen mit Bt-Schutzgen und Pflanzen derselben Sorte, die nicht über dieses neue Merkmal verfügten, verglichen.

Unter Befallsbedingungen, in denen der Maiszünsler nur in einer Generation auftrat, konnte durch tolerante Sorten ein Bekämpfungserfolg gemessen an der Anzahl Larven pro Pflanze und der Zahl und Länge der Fraßgänge von durchschnittlich 96 % erzielt werden. In Gebieten, in denen drei Zünslergenerationen auftraten, wiesen die Pflanzen mit Bt-Schutzgen zwischen 50 % und 80 % weniger Fraßstellen auf als die Pflanze ohne dieses Merkmal. Dadurch konnte der Stengelbruch von durchschnittlich 24 % auf 4 % reduziert werden.

Im Vergleich zu den Pflanzen der herkömmlichen Sorten blieben die Pflanzen mit Bt-Schutzgen in der Vegetationsperiode länger grün und reiften langsamer ab. Bei der Körnerernte wies ihr Erntegut daher um etwa 2 % geringere Trockensubstanzwerte auf. Feuchtigkeitsbereinigt erreichten die Sorten mit Bt-Schutzgen durchschnittlich einen um 22 % höheren Kornertrag als die Sorten, die den Angriffen der Zünslerlarven ungeschützt ausgesetzt waren.

Die Versuche zeigen, daß tolerante Maissorten eine neue Dimension der Möglichkeiten zur Bekämpfung des Maiszünslers eröffnen. Der Selbstschutz durch das Bt-Gen, der sich durch Spezifität und Nützlingsschonung auszeichnet, garantiert im Gegensatz zu den bisherigen Bekämpfungsverfahren einen sicheren und umfassenden Bekämpfungserfolg.

A. Mavridis und K. Rudolph

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

Untersuchungen zur Reaktion kartoffelpathogener Bakterien und Pilze gegenüber dem T4-Lysozym „in vitro“ und „in planta“ bei transgenen Kartoffeln

Die Unterdrückung der durch *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* (*Ecc*) und ssp. *atroseptica* (*Eca*) verursachten Knollenaßfäule und Schwarzbeinigkeit der Kartoffel erfolgt bisher im wesentlichen durch ackerbauliche Maßnahmen und sachgerechte Lagerung, da ein chemischer Pflanzenschutz nicht möglich ist, und da die konventionelle Züchtung nicht zu deutlich resistenten Sorten führte. Zur Verbesserung der Resistenz wurden deswegen von Dr. K. Düring, Quedlinburg, transgene Kartoffeln erzeugt, die ein Gen des T4-Phagen für die Lysozymexpression erhielten. In umfangreichen Versuchen wurde von uns die Empfindlichkeit zahlreicher Bakterienstämme verschiedener Herkunft gegenüber dem T4-Lysozym *in vitro* geprüft.

Sämtliche (47) getesteten Stämme von *Eca* wurden durch 50 ppm Lysozym nicht beeinflusst, während von 35 geprüften *Ecc*-Stämmen nur 7 eine geringe Sensitivität zeigten (10- bis 50-fach niedrigere Populationen gegenüber der Lysozym-freien Kontrolle). Ähnlich unempfindlich reagierten auch 5 Stämme von *Erwinia chrysanthemi* pv. *chrysanthemi* und 3 Stämme von *Burkholderia* (*Pseudomonas*) *solanacearum*.

Eine besonders hohe Sensitivität wiesen jedoch sämtliche 37 geprüften Stämme des Gram-positiven Bakteriums *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* auf. Bereits 5 ppm Lysozym verursachten eine deutliche Wachstumshemmung, und 20 ppm führten nach 1 Stunde Inkubation bei den meisten Stämmen zum Absterben.

Die kartoffelpathogenen Pilze *Alternaria solani*, *Rhizoctonia solani* und *Verticillium dahliae* wurden *in vitro* durch das T4-Lysozym nicht inhibiert.

Stengelinokulationen mit *Ecc* oder *Eca* in der Klimakammer ließen keine Unterschiede in der Symptomentwicklung zwischen transgenen und nicht transgenen Kartoffelpflanzen erkennen. Auch in der interzellulären Waschflüssigkeit aus transgenen und nicht transgenen Kartoffelblättern wurde die gleiche Vermehrungsrate von *Ecc* und *Eca* festgestellt.

Aus den Versuchen wurde geschlossen, daß das T4-Lysozym nicht zur Erzeugung transgener Kartoffeln mit Resistenz gegen *Eca*, *Ecc* oder Pilze geeignet ist.

Barchend, G.; Schubert, J.;

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik

Prüfung transgener Kartoffelpflanzen auf Resistenz gegen das potato virus Y (PVY)

Die Sorte 'Kamyk' und drei dihaploide Genotypen wurden mit dem Hüllproteingen des PVY (PVY-cp) mittels *Agrobacterium tumefaciens* transformiert. Die Resistenzprüfung erfolgte an transgenem Pflanzenmaterial, das nach der Kotransformation mit zwei Plasmiden, die zum einen das NPT-II-Gen und zum anderen das PVY-cp/GUS-i enthielten, entstanden war.

Transgene Regeneratpflanzen wurden in eine Erdkultur überführt und durch mechanische Inokulation mit 2 PVY-Isolaten infiziert. Mittels DAS-ELISA erfolgte die Bestimmung des Virustiters in den inokulierten und in den Folgeblättern. Bisher wurden 128 Klone auf ihr Resistenzverhalten untersucht. Regeneratpflanzen, die Resistenz gegenüber den Kontrollvarianten aufwiesen, wurden nochmals ausgepflanzt und mit PVY inokuliert. Dabei konnten wir zu 80 % eine Übereinstimmung der Ergebnisse der 1. und 2. Resistenztestung feststellen. Bei 7 Klonen zeigte sich eine deutliche Verringerung des Virusbefalls. Eine Ausbreitungsresistenz (recovery) wurde bei 3 Klonen beobachtet und ein Klon erwies sich als immun.

Bei geplanten Freisetzungsversuchen der selektierten dihaploiden Genotypen soll das Resistenzverhalten unter Freilandbedingungen nach einer PVY-Infektion mit Blattläusen getestet werden. Derzeit wird ein praktikables Verfahren zur PVY-Infektion mit Blattläusen unter Feldbedingungen geprüft.

Anne-Marie Korte¹⁾ und Edgar Maiß²⁾

1) Institut für Obstbau und Gemüsebau, Universität Bonn

2) Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover.

Bekämpfungsmöglichkeit der Scharkakrankheit durch gentechnisch induzierte Resistenz?

Zur Bekämpfung der Scharkakrankheit soll die Möglichkeit genutzt werden mit Hilfe gentechnischer Methoden Resistenz zu vermitteln. Durch stabile Integration resistenzvermittelnder Genabschnitte des Scharkavirus in das Genom von *Prunus domestica* soll der Schutzmechanismus der molekularen cross protection genutzt werden.

Transgene Modellpflanzen, zeigen eine gesteigerte Widerstandsfähigkeit gegen Viren. Wesentliche Voraussetzungen für die Anwendung der Transformation bei Zwetsche und Pflaume sind inzwischen gegeben. Wie für die Modellpflanze Tabak ist auch für *Prunus* ein geeignetes Regenerationssystem mit nicht meristematischen Geweben wie in vitro-Blättern etabliert, das bei verschiedenen Hauszwetschen-Typen eine Transformation ermöglicht.

Sieben der acht neuen pBBA-Plasmide konnten erfolgreich in *Nicotiana benthamiana* transformiert werden. Aus den 35 daraus hervorgegangenen transgenen F1-Linien konnten 10 Linien mit unterschiedlichem Resistenzverhalten selektiert werden. Nach Inokulation mit dem nicht blattlausübertragbaren PPV-Isolat konnte einerseits eine völlige "Infektionsresistenz" und andererseits eine verzögerte "Recoveryresistenz" festgestellt werden. Nach Transformation von in vitro-Blättern von *Prunus domestica* ist es gelungen, Sprosse zu regenerieren und auf kanamycinhaltigen Medien zu kultivieren. Da Kanamycin als Selektivantibiotikum für *Prunus* nicht absolut zuverlässig zu sein scheint, ist es fraglich, ob die Regenerate tatsächlich transgen sind. Es wurden keine *gus*-positiven *Prunus*-Sprosse identifiziert, Tests mittels *npt II*-ELISA verliefen negativ. Versuche zum Nachweis der Integration der gewünschten Gene mittels PCR sind daher nötig, um transgene Linien sicher nachweisen zu können.

Ackerbau - Agrarökosysteme, Extensivierung, Integrierter Pflanzenschutz im Ackerbau (Sektion 11, 16 und Poster)

T. Tscharntke

Fachgebiet Agrarökologie
Georg-August-Universität Göttingen

Gibt es in einer vielfältigeren Agrarlandschaft weniger Schädlingsprobleme?

Nach landläufiger Ansicht kennzeichnet eine vielfältigere, strukturreichere Landschaft a) einen erhöhten Artenreichtum, b) ein größeres Räuber/Beute-Verhältnis und c) deutlich reduzierte Populationen potentieller oder aktueller Schädlinge, die von natürlichen Gegenspielern unter einer wirtschaftlichen Schadensschwelle gehalten werden. Die Popularität dieser Annahme kontrastiert mit dem Fehlen entsprechender Untersuchungen. Eine Korrelation zwischen Struktur- und Artendiversität ist zwar vielfach gezeigt worden, die weiteren Schlußfolgerungen bleiben aber spekulativ und leben von der Überzeugungskraft indirekter Hinweise.

Diese Fragestellungen werden auch in der aktuellen Diskussion um den Zusammenhang von Biodiversität und ökologischen Funktionen (z.B. der Prädation) thematisiert. Nach Ergebnissen unserer Arbeitsgruppe ist ein verringerter Artenreichtum von Prädatoren oder Parasitoiden, wie er in einer Agrarsteppe vorliegt, mit einer deutlich verringerten Prädations- oder Parasitierungsrate verbunden, so daß die Herbivoren von der Kontrolle durch ihre Gegenspieler befreit werden. Kruess (1995) fand bei seinen Experimenten und Flächenvergleichen eine reduzierte Parasitierung von Rüsselkäfern in Rotklee und Zaunwicke, wenn sie von stark isolierten oder sehr kleinen Lebensräumen in der Agrarlandschaft stammten; Athen (1996) fand verringerte Parasitierungsraten von Schilfspezialisten in sehr kleinen oder sehr jungen Schilfkläranlagen. Thies (dieser Band) kann belegen, daß mehrjährige (aber nicht einjährige) Randstreifen am Rapsfeld eine signifikante Erhöhung der Rapsglanzkäfer-Parasitierung verursachen.

Auch die Ergebnisse anderer Arbeitsgruppen weisen in diese Richtung. Hawkins (1994) kann anhand von Literatúrauswertungen zeigen, daß phytophage Insekten, die viele Parasitoidenarten als Gegenspieler aufweisen, auch viel stärker parasitiert werden und daß hohe Parasitierungsraten die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen biologischen Kontrolle signifikant erhöhen. Vielfach wurde experimentell gezeigt, daß eine Reduktion von natürlichen Gegenspielern (wie sie in ausgeräumten Landschaften zu beobachten ist) die Mortalität von Schädlingen (z.B. Getreideläusen) verringert (z.B. Wratten & Powell 1991). Der positive Zusammenhang von Pflanzenvielfalt, Insektenvielfalt und verringerten Schädlingsproblemen auf bewirtschafteten wie unbewirtschafteten Flächen kann mehreren Überblicksarbeiten entnommen werden (Russel 1989, Andow 1991, Vidal 1995).

Entsprechend sollte bei einem systematischen Vergleich von strukturreichen mit ausgeräumten Agrarlandschaften nicht nur eine Erhöhung des Artenreichtums nachzuweisen sein, sondern auch - wegen der größeren Bedeutung der Prädatoren- weniger Kalamitäten. Allerdings stellt sich die Frage, wie ein optimales Landschaftsdesign im Detail aussehen sollte, damit die naturgemäß offenen Agrarökosysteme nicht nur von den Kolonisations-freudigen Schaderregern, sondern auch von den sehr viel störungsanfälligeren Gegenspielern alljährlich neu und mit großer Schnelligkeit besiedelt werden können.

C. Denys und T. Tschardtke

Fachgebiet Agrarökologie
Georg-August-Universität Göttingen

Pflanze / Insekt - Gesellschaften auf eingesäten und selbstbegrüntem Ackerrandstreifen

Die positive Wirkung von Ackerrandstreifen hinsichtlich Artenvielfalt und Nützlingsdichten wurde bereits in zahlreichen Publikationen nachgewiesen. Auswirkungen auf ganze Lebensgemeinschaften und ihre Nahrungsnetze sind dagegen nicht bekannt. Am Beispiel des Systems Beifuß (*Artemisia vulgaris*) - Herbivore - natürliche Gegenspieler wurde der Einfluß eingesäeter und selbstbegrünter Ackerrandstreifen auf Pflanze / Insekt - Gesellschaften untersucht.

Die Untersuchungen fanden 1995 im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsvorhabens der Universität Göttingen an zwei verschiedenen Standorten im Raum Göttingen statt. In fünf verschiedene Ackerrandstreifen-Typen (6- und einjährige Selbstbegrünung, Ansaat einer Wildkrautmischung, eines *Phacelia*-Gemenges sowie von Winterweizen bzw. Hafer als Kontrolle) wurden Töpfe mit Beifuß-Pflanzen als Habitate in einem Experiment etabliert (n=30). Für einen Vergleich der schmalen Randstreifen mit großen Flächen der gleichen Vegetation wurden Töpfe in großen alten Brachen, jungen Brachen und Rotationsbrachen (mit *Phacelia*-Ansaat) ausgebracht (n=9). Die Besiedlung der Stengel mit endophagen Herbivoren und deren Parasitoiden wurde mittels Sektionen im Labor überprüft und die Arten- und Individuenzahlen erfaßt.

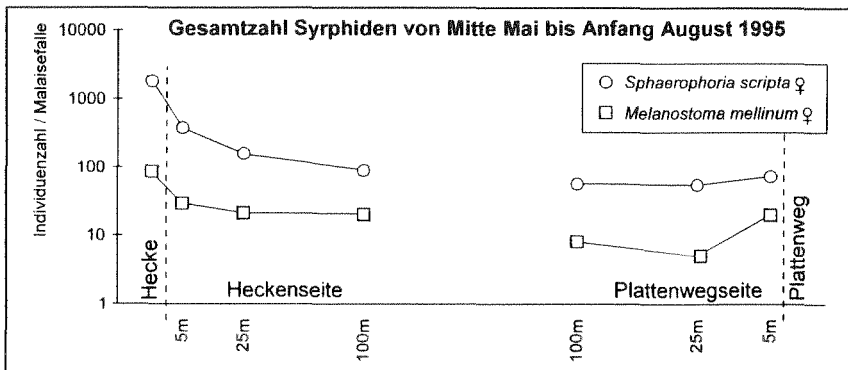
Insgesamt konnten 13 Arten nachgewiesen werden. Zu den häufigsten gehörten die Bohrflye *Oxya parietina* (Dipt., Tephritidae) und der Stachelkäfer *Mordellistena bicoloripilosa* (Col., Mordellidae). Die verschiedenen Ackerrandstreifen-Typen wurden von den einzelnen Herbivorenarten unterschiedlich stark besiedelt. *O. parietina* und *M. bicoloripilosa* zeigten dabei gegenläufige Präferenzen. Durchschnittlich wurden die Pflanzen in der 6-jährigen Selbstbegrünung am geringsten befallen, diejenigen in blüten- bzw. strukturreichen Randstreifen (*Phacelia*-Gemeinschaft und der Wildkrautmischung) am stärksten. Während Herbivore die Pflanzen sofort zahlreich besiedelten, traten deren Parasitoide in nur geringer Zahl auf. Die höchsten Individuendichten wiesen hier die Pflanzen in den 6-jährigen Selbstbegrünungen auf. Hinsichtlich der Flächengröße unterschied sich der Befall einzelner Herbivorenarten nicht signifikant. Dagegen stieg die Zahl der Parasitoiden hier deutlich an. Es zeigt sich, daß für den Erhalt bzw. Förderung aller Arten dieser Lebensgemeinschaften die Anlage unterschiedlicher Ackerrandstreifen-Typen notwendig ist. Natürliche Gegenspieler von herbivoren Insekten werden insbesondere durch die Anlage größerer und älterer Randstreifen gefördert.

S. Kühne, M. Stein

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Einfluß unterschiedlicher Feldrandstrukturen auf Schwebfliegen und Blattläuse in der angrenzenden Feldkultur am Beispiel der „Brandenburger Schichtholzhecke“

Die 500 m lange „Brandenburger Schichtholzhecke“ als strukturreiches Saumbiotop wird mit einem strukturarmen Wirtschaftsweg auf der gegenüberliegenden Feldseite des gleichen Feldschlages in 1,3 km Entfernung verglichen. Da auf beiden Feldseiten die selben Kulturen angrenzen, waren optimale Bedingungen für vergleichende Studien gegeben. Hinsichtlich der Aktivitätsdichten (Malaise-Falle) der Syrphiden erbrachte die Gegenüberstellung der beiden Feldseiten 1995 nur für die Arten *Sphaerophoria scripta* L. und *Melanostoma mellinum* L. deutliche Unterschiede. Für die Weibchen aller gefangenen Schwebfliegenarten ergab sich ein Verhältnis von 813 : 334 Individuen zugunsten der Feldseite entlang der Hecke. Dieser hohe Unterschied war hauptsächlich durch die häufigste Art *S. scripta* bedingt. Ihr Anteil lag auf der Hecken-Seite bei 77 %, auf der Seite des Wirtschaftsweges bei 56 %. Entlang der Hecke hatte *S. scripta* eine signifikant höhere Aktivität, die aber mit zunehmender Felddtiefe (5 m, 25 m, 100 m) abnahm. Eine relativ gleichbleibende Aktivitätsdichte in den drei Felddiefen verzeichnete der Wirtschaftsweg. Die Entwicklung der Blattlauspopulation im Winterweizen zeigte demgegenüber nur geringfügige Unterschiede zwischen beiden Feldbereichen, wobei tendenziell eine schnellere Abnahme der Blattlauspopulation auf der Heckenseite zu beobachten war.



Gerowitt, B.¹⁾, Krüssel, S.¹⁾, Steinmann, H.-H.¹⁾, Hasken, K.-H.²⁾ und H.-M. Poehling³⁾

¹⁾ Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt der Universität Göttingen

²⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

³⁾ Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Restverunkrautung und Blattlausgegenspieler im Winterweizen - fünfjährige Beobachtungen in verschiedenen Anbausystemen

In dem interdisziplinären Forschungsprojekt INTEX wurden Ackerbausysteme verschiedener Intensität auf großen Flächen (zwischen 1,3 und 4,1 ha) 1990-94 untersucht. Pflanzenbauliche Maßnahmen wurden in jedem System variiert. Winterweizen war in den Fruchtfolgen aller vier geprüften Ackerbausysteme (KONVENTIONELL, INTEGRIERT, REDUZIERT, EXTENSIV) enthalten. Die Weizenflächen unterschieden sich hinsichtlich Sorte, N-Düngung und Pflanzenschutzmitteleinsatz. In INTEGRIERT und EXTENSIV wurden seit 1991 Unkräuter im Winterweizen nur mechanisch bekämpft. Um die Schläge dieser beiden Systeme waren Randstreifen angelegt.

Aus fünf Jahren (1990-94) lagen Daten des Standortes REINSHOF vor; allerdings waren 1990 noch nicht alle Systeme voll etabliert. Ergebnisse von SCHMIDT et al. (1995) flossen mit ein.

Blattlaus- und Syrphidendichten wurden an Weizenhalmen visuell kontrolliert. Außerdem wurden die stenophagen Gegenspieler (Syrphiden, Coccinelliden, Chrysopiden) mit Hilfe eines D-Vac-Saugapparates erfaßt. Wurden Insektizide eingesetzt (KONVENTIONELL 90-94 und INTEGRIERT 90, 92), entstammen die Daten insektizidfreien Kontrollparzellen.

Für Aphiden und stenophage Prädatoren ergaben sich engere Räuber-Beute-Verhältnisse in den Varianten INTEGRIERT und EXTENSIV im Vergleich zu den übrigen Systemen. Gleichzeitig war das Abundanzmaximum der Blattläuse in den extensiver geführten Systemen geringer.

Die verschiedenen Strategien der Unkrautbekämpfung führten zu unterschiedlichen Restverunkrautungen nach Bekämpfung. Die Deckungsgrade lagen im Mittel bei 0,4% (KONVENTIONELL), 3,1% (REDUZIERT), 6,2% (INTEGRIERT) und 12,9% (EXTENSIV). Die Deckungsgrade des Weizens nahmen in gleicher Reihenfolge von 66,5 auf 48,1 % ab.

Rangkorrelationen zwischen Räuber-Beute-Verhältnis und Deckungsgraden belegen einen signifikanten Zusammenhang mit dem Kulturdeckungsgrad; ein Zusammenhang mit dem Deckungsgrad aller Unkräuter deutet sich an. Wurden für die aufgetretenen Arten Bewertungsindices eingeführt, die Wuchs- und Blütentyp der Unkräuter klassifizieren, konnten sichere Rangkorrelationen ermittelt werden. Quantitativ konnte der Einfluß der Restverunkrautung auf die natürliche Regulation von Blattlauspopulationen in dem zugrundeliegenden Ansatz nicht abgeschätzt werden.

SCHMIDT, W., R. WALDHARDT & R. MROTZEK (1995): Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau: Auswirkungen auf Flora, Vegetation und Samenbank - Ergebnisse aus dem Göttinger INTEX-Projekt - *Tuexenia* **15**, 415-435.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

C. Thies¹, C. Denys¹, T. Tscharncke¹ und B. Ulber²

¹Fachgebiet Agrarökologie und ²Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität Göttingen

Welche Ackerrandstreifen fördern die Parasitierung von Rapsschädlingen?

In den großräumig gestalteten Agrarlandschaften im Raum Göttingen wurde die Besiedlung von Winterrapskulturen durch Herbivore und Parasitoide an 5 Ackerrandstreifen-Typen (n=20) untersucht: (a) Wildkraut-Ansaaten, (b) *Phacelia tanacetifolia*-Ansaaten, (c) Einjährige Selbstbegrünungen, (d) Sechsjährige Selbstbegrünungen und (e) Weizen-Ansaaten (= Kontrollen). Der Einfluß der Flächengröße von Landschaftselementen auf die Lebensgemeinschaften im Raps wurde in experimentell angelegten Sommerraps-Plots in verschiedenen großen Habitaten vom Vegetationstyp „Dauerbrache“ (n=12) getestet.

Meligethes aeneus (Col., Nitidulidae) wurde in der offenen Blüte durch die Arten *Tersilochus heterocerus*, *Phradis interstitialis* und *Phradis morionellus* (Hym., Ichneumonidae) parasitiert. In der Rapsschote fanden sich bei *Ceuthorhynchus assimilis* (Col., Curculionidae) *Trichomalus perfectus* (Hym., Pteromalidae) und *Eulophidum curculionum* (Hym., Eulophidae), bei *Dasyneura brassicae* (Dipt., Cecidomyiidae) die Überfamilien Proctotrupeoidea und Chalcidoidea. Im Rapsstengel wurde lediglich *Ceuthorhynchus pallidactylus* (Col., Curculionidae) durch *Tersilochus obscurator* (Hym., Ichneumonidae) befallen. *Ceuthorhynchus napi* (Col., Curculionidae) und *Psylliodes chrysocephala* (Col., Chrysomelidae) waren nicht parasitiert.

Die Parasitierung von *M. aeneus* war durch zwei wesentliche Effekte zu charakterisieren: (a) durch signifikant höhere Parasitierungsraten im Randbereich der Winterraps-Kulturen und (b) durch signifikant höhere Parasitierungsraten in den Innenbereichen der Winterraps-Kulturen, wenn alte, selbstbegrünte Ackerrandstreifen angrenzten. An Sommerraps in großen Ackerbrachen lag die *Meligethes*-Parasitierung sehr viel höher, als in den Ackerrandstreifen.

C. assimilis wurde im Winterraps am stärksten nahe von Wildkraut-Ansaaten und alten Selbstbegrünungen parasitiert. Die Parasitierungsraten von *D. brassicae* wiesen höchste Werte an Wildkrautstreifen auf. Die Anzahl der gregären Parasitoide in den Larven von *D. brassicae* korrelierte positiv mit der Pflanzenartenvielfalt der Ackerrandstreifen.

Die Ergebnisse verweisen auf die Bedeutung einer vielfältigen und strukturreichen Agrarlandschaft für Nützlinge im Raps, insbesondere auf die Förderung der Glanzkäfer-Gegenspieler durch alte und große Saumhabitats.

B. Weiß, A. Harenberg und W. Büchs

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Entwicklung der Spinnenfauna in Zuckerrüben nach Umbruch einer sechsjährigen selbstbegründenden Dauerbrache

Im Rahmen des Int-Ex-Projektes wurde nördlich von Braunschweig bei Eickhorst mit Hilfe von Barberfallen und Photoelektoren die Spinnenzönose einer selbstbegründenden sechsjährigen Dauerbrache ohne Eingriffe erfaßt. Im Herbst 1994 wurde die Brache umgebrochen und auf der Fläche Zuckerrüben angebaut.

Bei einem Vergleich der Spinnenfauna dieser Fläche 1994 (als Brache) und 1995 (mit Zuckerrübenanbau) ergab sich folgendes: Vor dem Umbruch waren in Barberfallen die Lycosiden mit 63% und die Linyphiiden mit 26,1% vertreten, danach waren 92,9% Linyphiiden und 5,4% Lycosiden zu finden. Wolfspinnen (Lycosidae) gelten als empfindlich gegen Störung der Bodenruhe. Nur *Pardosa agrestis* nahm nach dem Bracheumbruch stark zu. Die Pionierart *Oedothorax apicatus* war für die höhere Aktivitätsdichte der Zwergspinnen (Linyphiidae) nach dem Umbruch verantwortlich. In den Photoelektoren traten 1994 als häufigste Arten *Erigone atra* (23,4%) und *Araeoncus humilis* (9%) auf, 1995 dagegen *Oedothorax apicatus* (33,2%) und *Porrhomma microphthalmum* (22,9%). Nach dem Umbruch der Brache war ein Artenschwund von etwa 50% zu verzeichnen, dementsprechend auch ein Rückgang der Diversität (von 2,98 auf 1,72). 8 Spinnenfamilien waren in der Zuckerrübe überhaupt nicht mehr (Clubionidae, Pisauridae, Salticidae, Thomisidae) oder nur noch mit einzelnen Individuen vertreten (Gnaphosidae, Hahniidae, Tetragnathidae, Theridiidae). Der Anteil euhygrer Individuen nahm nach dem Umbruch ebenfalls um die Hälfte ab, der der eher xerophilen um etwa das Dreifache zu. Im Verlauf der 6jährigen Brache stellten sich neben typischen Ackerarten (15%) auch Arten mit anderen Schwerpunktorkommen ein, wie Trockenrasen bzw. Ruderalflächen (27%), Feuchtbiopte (31%), Wälder (4%) sowie ein großer Rest (23%) mit anderen Präferenzbiotopen. Nur 1 Jahr nach dem Umbruch besteht die Spinnenzönose dagegen schon zu 89% aus typischen Ackerarten. Vergleicht man die umgebrochene Brachefläche mit direkt benachbarten, über die Jahre mit der betriebsüblichen Fruchtfolge bestellten Zuckerrübenflächen, war auch dort bereits eine für Zuckerrübenfelder typische Artengemeinschaft zu finden. Nur die Diversität und Evenness lagen auf der ehemaligen Brachfläche höher ($H_s = 1,72$; $E = 0,52$) als auf den beiden Vergleichsflächen ($H_s = 1,39/1,56$; $E = 0,43/0,47$), was auf eine ausgeglichene Dominanzstruktur hinweist. Allerdings wurde auf der früheren Brachfläche eine um etwa 20% geringere Aktivitätsdichte registriert, verursacht durch den höheren Anteil der Pionierart *Oedothorax apicatus* auf den in ortsüblicher Fruchtfolge bewirtschafteten Vergleichsflächen.

Insgesamt führt der Umbruch von Dauerbrachflächen im Rahmen der Wiederinkulturnahme zu einem Zusammenbruch der Spinnenzönose und zu ihrer radikalen Umstrukturierung, verbunden mit einer drastischen Verarmung des Artenspektrums dieser Schädling antagonistischen bei gleichzeitiger Zunahme anspruchsloser und störungstoleranter Pionierarten. Positive Folgeeffekte der Dauerbrache sind bereits im ersten Jahr nach dem Umbruch nur noch in Ansätzen erkennbar. Die Struktur der Spinnenpopulationen entspricht auch dann schon eher der intensiv bewirtschafteter Zuckerrübenflächen mit praxisüblicher Rotation.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

A. Schuhbeck*, Lotte Moreth* und U. Ammer**

* Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau
Menzingerstr 54, 80638 München

**Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz,
Hohenbachernstr. 22, 85354 Freising

Blattlausentwicklung auf unterschiedlichen Stilllegungsflächen

Bundesweit nehmen die Brachflächen ca. 12 % der gesamten Ackerfläche ein. Die phytopathologische Bedeutung dieser Flächen ist nach wie vor umstritten. In einem 3-jährigen Projekt wurde die Blattlausentwicklung auf unterschiedlichen Stilllegungsflächen untersucht und mit den entsprechenden Produktionsflächen verglichen.

Die Untersuchungen wurden in zwei Großparzellenversuchsanlagen und einem Praxisstandort in Form eines Schlagvergleiches durchgeführt. Bei den Stilllegungsflächen handelte es sich um Dauerbrachen (Selbstbegrünung und Klee grasansaat, jeweils gemulcht und ungemulcht) und Rotationsgrünbrachen (Selbstbegrünung und Klee grasansaat, jeweils gemulcht und ungemulcht). Die entsprechenden Vergleichsflächen waren Klee gras-Fruchtfolgeglieder im Kulturlandschaftsprogramm (mineralische und organische Düngung) und im ökologischen Landbau (organische Düngung). Die qualitative und quantitative Erfassung der Blattläuse erfolgte mit der D-Vac Saugfalle. Es wurde jeweils das Artenspektrum erstellt und die Individuenzahl/0,1 m² berechnet.

Bei den unbewirtschafteten Stilllegungsflächen bestimmten ausschließlich die Dichte und die Artenzusammensetzung der Pflanzenbestände das Artenspektrum und die Individuenzahl der Blattlauspopulationen. Nur wenige Wildkrautarten, wie z. B. *Capsella bursa-pastoris* oder *Senecio vulgaris*, zeigten regelmäßig Blattlausbefall. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß besonders die Wildkrautarten betroffen waren, die

- mit Nutzpflanzenarten der Flächenkulturen taxonomisch eng verwandt sind,
- von Aphiden besiedelt waren, die in hohem Grad Polyphagie aufweisen,
- Zwischenwirte von obligat wirtswechselnden Schädlingen sind, (Blattläuse des Obstbaus: So waren z. B. *Lapsana communis* und *Conyza canadensis* regelmäßig mit *Brachicaudus helichrysi* besiedelt).

Die überwiegende Zahl der untersuchten Wildkrautarten trug überhaupt keine Blattläuse. Als „grüne Brücken“ traten nur Ungräser wie *Agropyron repens* und einige Korbblütler wie *Matricaria* und *Sonchus* auf.

Beim Vergleich der Klee gras-Brachebegrünungen mit den Futter-Klee grasflächen zeigte sich, daß die Blattläuse auf den Bracheflächen stärker vertreten waren als auf den vergleichbaren Futterflächen. Ferner lassen die Ergebnisse erkennen, daß auf den mehrjährigen Brachen die obligat wirtswechselnden Blattläuse eher abnehmen.

Bei Abwägung aller Ergebnisse aus den Brachen ließ sich insgesamt kein phytopathologischer Nachteil und damit kein Risiko gegenüber den genutzten Futterbaukulturen nachweisen.

A. El Titi

Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart, Reinsbergstr. 107, 70197 Stuttgart

Beurteilung der pflanzenschutzlichen Auswirkungen nach 17 Jahren integrierter Bewirtschaftung auf dem Lautenbacher Hof

Auf dem Lautenbacher Hof bei Heilbronn wurden zwischen 1977-1994 die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen eines integrierten Anbausystems mit einem "konventionellen" verglichen. Das integrierte Anbausystem zeichnete sich durch nichtwendende Bodenbearbeitung, veränderte Saatechnik, reduzierten Einsatz von Mineraldüngern und chemischen Pflanzenschutzmitteln, intensivere Begrünung und den Anbau von Hecken und Randstreifen aus. Der konventionelle Anbau entsprach dagegen der gängigen Bewirtschaftung in der Region.

Im Durchschnitt aller Versuchsjahre lag der Deckungsbeitrag für "integriert" 3-5% höher als bei "konventionell". Dagegen reduzierte sich der Verbrauch an Pflanzenschutzmitteln um 33% und der des N-Düngers um 25%. Die Bonitierung der Befallsintensität durch Schadorganismen ergab das folgende Bild: Artenzahl und Besatz der Unkräuter schwankten bei "integriert" um ein höheres Niveau als bei "konventionell"; bei Quecke um 8% und bei Ackerkratzdistel lediglich um 5%. Die Halmbasiserkrankungen des Weizens (*Pseudocercospora herpotrichoides*, *Rhizoctonia sp.*, *Gaeumannomyces*, *Fusarium spp.*) lagen um 20-35% niedriger als bei "konventionell". Der Mehltau (*Erysiphe graminis*) entwickelte sich dort langsamer. Weder bei Gelb- oder Braunrost noch bei Fusarien waren deutliche Systemeffekte zu beobachten. Die Blattfleckenkrankheit (*Septoria nodorum* / *S. tritici*) trat bei "integriert" stärker auf. Ein deutlicher Populationsrückgang bei "integriert" konnte bei den Nematoden (*Heterodera avenae* und *Ditylenchus dipsaci*), Blattläusen, Getreidehähnchen und Rübenfliege nachgewiesen werden. Auch der Keimlingsausfall der Zuckerrüben auf den pfluglos bearbeiteten Flächen des integrierten Systems ist signifikant zurückgegangen, trotz höheren Collembolen-Besatzes (*Onychiuridae*).

Ein kausaler Zusammenhang zu den Antagonisten im integrierten Bereich scheint zu bestehen. Dafür sprechen die höheren Dichten z.B. von euedaphischen Raubmilben und epigäischen Prädatoren, z.B. Carabidae/Aranea. Auch oberirdische Nützlinge (z.B. Syrphidae, Cantharidae) sind dort in höheren Zahlen aufgetreten. Abgesehen davon sind andere Komponenten des Bodenökosystems durch die integrierte Bewirtschaftung begünstigt worden. Dies wird durch die höhere Biomasse und Zahlen der Lumbriciden und Enchytraeiden belegt, die bei "integriert" bis zu 6-fach höher lagen. Durch die integrierte Bewirtschaftung verringerte sich die Wahrscheinlichkeit der Übervermehrung von Schadorganismen.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

M. Lübke–Al Hussein

Martin–Luther–Universität Halle–Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Halle/S.

Einfluß unterschiedlich intensiver Pflanzenschutzmaßnahmen auf räuberische Käfer (Laufkäfer und Kurzflügler) im Verlauf einer für das Mitteldeutsche Trockengebiet typischen Fruchtfolge

Die Untersuchungen fanden vom Herbst 1991 bis zum Juli 1995 auf einem 43 ha großen Schlag in Obhausen (Querfurter Platte) statt. Zielstellung der Untersuchungen war es, die Auswirkungen von intensivem (I) und gezieltem Pflanzenschutz (G) unter Beachtung von Schadschwellenwerten (Unkräuter, pilzliche und tierische Schaderreger), gegenüber pflanzenschutzmittelfreien Parzellen (K) über einen längeren Zeitraum bei räuberischen Käfern zu erfassen. Die Fruchtfolge begann 1991 mit Wintergerste, die aber wegen Trockenheit Anfang 1992 umgebrochen werden mußte. Anschließend folgten Mais, 2 x Winterweizen und Winterroggen. In der Wintergerste kamen keine Pflanzenschutzmittel zum Einsatz. Insektizidspritzungen (2 x Decis) erfolgten 1993 und 1994 in I, 1994 aber auch in G (1 x Decis, 1 x Pirimor). Der Winterroggen wurde in allen Parzellen einheitlich, ohne Insektizide bewirtschaftet. Zur Erfassung der Käfer dienten je Prüfglied 18 Bodenfallen, 1995 nur 6 Fallen. In der Wintergerste lagen bei beiden Käferfamilien annähernd gleiche Ausgangsdichten vor.

Im Mais 1992 konnten in der stark verunkrauteten Kontrolle 10.063 Laufkäfer, in I nur 4.429 Individuen erfaßt werden. In den folgenden Jahren (Weizen) fielen die Differenzen zwischen den Intensitätsstufen geringer aus. Im Jahre 1994 ließen sich 9.987 Individuen in K, 7.400 in G und 6.387 in I nachweisen. Arten, die im Untersuchungszeitraum überwiegend in K auftraten, waren *Harpalus rufipes* (Deg.), *H. affinis* (Schrank), *H. distinguendus* (Duft.), *Calathus ambiguus* (Payk.) und *Calosoma auropunctatum* (Hbst.). Im Winterroggen (1995) fiel die Fangsumme in der ehemaligen I-Variante mit 2.736 Laufkäfern am höchsten aus, während die entsprechenden Werte für K 2.030 und für G 1.664 betragen. Bei den Kurzflüglern hingegen kam es nur zu geringen Unterschieden zwischen den Varianten. Eine Ausnahme stellte der Mais dar, wo 4.926 Individuen in K, 2.422 in G und 2.597 in I auftraten. Die Art *Philonthus cognatus* (Steph.) machte in K 43 % der Staphyliniden aus. Die Arten *Anotylus insecatus* Grav. und *Tachyporus hypnorum* (L.) besiedelten stärker die gezielte Variante. Im Winterroggen überstiegen die Fangzahlen in I mit 2.155 Individuen die Werte in K mit 1.815 und G mit 1.637 Käfern. Laufkäfer wurden, besonders durch intensive Pflanzenschutzmaßnahmen, stärker beeinträchtigt als Kurzflügler.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Ch. Volkmar

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Halle/S.

Auswirkungen verschiedener Pflanzenschutzstrategien auf die Spinnenzönose an einem Ackerbaustandort Mitteldeutschlands

Die Ergebnisse basieren auf Datenreihen die von Herbst 1991 bis zum Sommer 1995 auf einem 24 ha großen Feld (Lö 1c, Ackerzahl 79) in Peißen bei Halle/S. (Sachsen/Anhalt) ermittelt wurden. In der Fruchtfolge untersuchten wir die Kulturen Winterweizen (1992,1993), Zuckerrüben (1994) und Sommergerste (1995). Dazu wurden 6 Parzellen von jeweils 72 x 200m Größe angelegt. Auf zwei Kontrollen unterblieb jeglicher Pflanzenschutz (K-Varianten), zwei Teilstücke erhielten intensive Herbizid-, Fungizid- und Insektizidspritzungen (I-Varianten), während in den G-Varianten 1992 gezielt SYS 67-ME Amin und Sportak Alpha und 1993 Sambarin, sowie 1994 Goltix, Betanal, Metasystox und Pirimor eingesetzt wurden. Bei Sommergerste erfolgten 1995 flächendeckend ortsübliche Behandlungsmaßnahmen. Der Erfassung der epigäischen Spinnenfauna dienten jeweils 9 Bodenfallen pro Parzelle. In den Jahren 1992 und 1993 registrierten wir im Winterweizen in den gezielt behandelten Varianten die höchsten Fangsummen und das breiteste Arteninventar (1992: 10.289 Tiere, 62 Arten; 1993 : 11.752 Tiere, 69 Arten), während die Intensivparzellen geringe Fangzahlen und Artendichten aufwiesen (1992 : 6.802 Spinnen, 53 Arten; 1993 : 3.653 Spinnen, 57 Arten). Bei Zuckerrüben lagen die höchsten Individuen- und Artenzahlen in der Kontrolle vor (1994 : 9.596 Spinnen, 43 Arten). Der Unterschied zur G-Variante (8.585 Spinnen, 42 Arten) erklärt sich aus der geringeren Aktivität der dominanten Arten *Oedothorax apicatus*, *Erigone atra*, *Erigone dentipalis*. Die geringsten Zahlenwerte zeigte die Intensivvariante (8.400 Spinnen, 47 Arten). Bei der abschließenden Betrachtung der Fänge in Sommergerste ermittelten wir keine gesicherten Unterschiede zwischen der nach Schadschwellen behandelten Variante (2.656 Spinnen, 42 Arten) und der Kontrolle (2.620 Spinnen, 40 Arten). Geringer war die Fangsumme und Artenzahl (2.518 Spinnen, 32 Arten) nach dreijährigem intensiven Pflanzenschutz. Die Auswertung der mehrjährigen Untersuchungsergebnisse zeigt, daß die Unterschiede bei den Fangsummen zwischen den Intensitätsstufen von wenigen, aber individuenreichen Spinnenarten hervorgerufen werden. Zusammenfassend ist festzustellen, daß ein an Schadschwellen orientierter Pflanzenschutz geeignet ist, unter den Produktionsbedingungen Mitteldeutschlands (Schläge > 10 ha, Ackerzahl > 70, Niederschläge < 600mm/Jahr) ein für Agroökosysteme typisches Faunenbild epigäischer Spinnen zu erhalten.

H. Zschaler¹⁾ und G. Bartels²⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

¹⁾ Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

²⁾ Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Effekte der EU-Agrarreform auf den monetären Aufwand an Pflanzenschutzmitteln in Feldkulturen

Neben der Marktentlastung zielt die EU-Agrarreform auf die Verminderung des Einsatzes von Produktionsfaktoren. Anhand von Daten des Testbetriebsnetzes wurde unter Verwendung der Software SAS 6.11 der monetäre Pflanzenschutzmittel-Aufwand pro ha Anbaufläche in Feldkulturen nach Betriebs- und Rechtsformen sowie Erwerbscharakter vor und während der EU-Agrarreform in den geografischen Aggregaten Ost- und Westdeutschland berechnet.

Die Ergebnisse zeigen, daß in Westdeutschland das Niveau der Pflanzenschutzmittel-Kosten in allen Betriebsformen signifikant höher als in Ostdeutschland ist.

In den spezialisierten Marktfruchtbetrieben der alten Bundesländer wurden von 1990 bis 1995 mit 258 DM/ha rd. 60 % höhere Pflanzenschutzmittel-Kosten aufgewendet als in spezialisierten Futterbaubetrieben. In den neuen Bundesländern haben Marktfruchtbetriebe mit 163 DM/ha in den Rechtsformen: Juristische Personen, Personengesellschaften und Einzelbetriebe infolge geringerer Spezialisierung nur rd. 40 % höheren PSM-Verbrauch als Futterbaubetriebe. Ursachen dafür sind bei Marktfruchtbetrieben der höhere Anteil PSM-intensiver Feldfrüchte in der Fruchtfolge, der Anbau dieser auf besseren Böden sowie der höhere Mineraldünger Aufwand bei wesentlich höheren Naturalerträgen gegenüber Futterbaubetrieben.

Der monetäre PSM-Aufwand hat sich in den Erhebungsjahren 1994 und 1995 gegenüber den Jahren 1990 bis 1992 in Westdeutschland auf der mit PSM behandelten Anbaufläche bei Marktfrucht- und Gemischtbetrieben um 15 % vermindert, während in Futterbaubetrieben keine Veränderung eintrat. Ursachen dafür sind die von rd. 35 DM/dt auf rd. 25 DM/dt verringerten Marktpreise und die damit verbundene Intensitätsanpassung des chemischen Pflanzenschutzes, bei nahezu gleichbleibenden Getreideerträgen und etwas verminderten Mineraldünger-Kosten. In Ostdeutschland nahmen die PSM-Kosten in Futterbau- und Gemischtbetrieben bei wesentlich niedrigeren Ausgangsniveau als im Westen geringfügig zu, während sie bei Marktfruchtbetrieben konstant blieben.

Auch im Pflanzenschutzdienst reduzierte sich seit 1992 die Anwendung der Pflanzenschutzmittel bei Fungizidversuchen im Winterweizen in der ortsüblichen Standardvariante drastisch.

H. Zschaler und S. Enzian

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Bundesweite Analyse des Netto-Nutzens verschiedener Strategien der Fungizidanwendung im Winterweizen in Abhängigkeit von externen Faktoren

Auf der Grundlage von Versuchen der Pflanzenschutzämter und Versuchsanstalten der Länder sowie der BBA wurden bei mehr als 4000 Versuchspaaren zwischen unbehandelter Kontrolle und der Behandlung mit verschiedenen Fungizidstrategien der betriebswirtschaftliche Gewinn mit Hilfe der freiprogrammierbaren Software SAS 6.11, stratifiziert nach Faktoren, berechnet.

Den höchsten Gewinn erreichten die Varianten gezielt nach Schadensschwellen mit reduzierter Mittelaufwandmenge und gezielt mit vollen Aufwandmengen. Ortsübliche Standardbehandlungen ohne Schadensschwellen waren unwirtschaftlich. Die neuen Wirkstoffe der Stoffklasse: Strobilurine führten in Kombination mit bisher bekannten Fungiziden und in Folgebehandlungen mit konventionellen Fungiziden zu signifikanten Mehrerträgen.

Bei gezielter konventioneller Behandlung erbrachten bei einem Produktionspreis von 30 DM/dt die Sorten Kanzler und Orestis mit über 300 DM/ha die höchsten Gewinne. Kontrast, Borenos, Astron, Contra und Toronto lagen über der Gewinnschwelle, wogegen die Behandlungen insbesondere bei der wenig anfälligen Sorte Greif in der Regel unwirtschaftlich waren. Die Höhe des Gewinns korrelierte positiv mit dem Pilzbefall bzw. der Krankheitsanfälligkeit der Sorten. Der Krankheits- und Schädlingsbefall stand neben der Witterung auch mit der Höhe der Stickstoffdüngung in positiver Beziehung. Mit den infolge der Agrarreform abnehmenden Produktionspreisen für Getreide steigt das Risiko unwirtschaftlicher Behandlungen an.

Möller, K.¹, J. Habermeyer¹, H.-J. Reents² und V. Zinkernagel¹

¹ Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München, 85350 Freising.

² Koordinator für Ökologischen Land- und Gartenbau der TU München, 85350 Freising.

Die Bedeutung von *Phytophthora infestans* im ökologischen Kartoffelbau

Kartoffeln gehören im ökologischen Landbau zu den wirtschaftlich interessanten Marktfrüchten aufgrund der hohen Markterlöse und der guten Eignung für die Direktvermarktung. Die Kartoffelerträge der ökologisch wirtschaftenden Betriebe liegen deutlich unter denen ihrer konventionellen Kollegen, wobei man von ca. 50% niedrigeren Durchschnittserträgen und starken Ertragsschwankungen ausgehen muß. Als Ursache hierfür wird dem Befall durch die Kraut- und Knollenfäule die größte Bedeutung zugemessen. Dennoch werden nach eigenen Erhebungen wichtige Vorsichtsmaßnahmen zur Verminderung der durch eine Krautfäuleepidemie bedingten Risiken, wie Vorkeimen und Verwendung wenig anfälliger Sorten, in der Praxis oftmals nicht getroffen. Dies wird mit dem hohen Arbeitsaufwand des Vorkeimens und der (angeblich) geringen Speisequalität der auf dem Markt verfügbaren wenig anfälligen Sorten begründet.

Die Bedeutung anderer wichtiger Wachstumsfaktoren, wie zum Beispiel eine ausreichend hohe Stickstoffversorgung der Kartoffeln, wird bei der Betrachtung der Ursachen für die Mindererträge bisher völlig verkannt. Erfassungen des epidemischen Verlaufs von *Phytophthora infestans* (wöchentliche Bonituren ab Mitte Juni bis Vegetationsende), der Stickstoffdynamik (wöchentliche N_{\min} -Proben ab Vegetationsbeginn) sowie der Erträge auf 15 ökologisch wirtschaftenden Betrieben zeigen, daß im Untersuchungsgebiet im Jahre 1995 die *Kraut- und Knollenfäule* nach einer anfänglich massiven Entwicklung Mitte bis Ende Juni aufgrund der anschließenden trockenen Witterung zum Stillstand kam. Die Nekrotisierung des Blattgewebes ist dennoch weiter vorangeschritten. Standorte mit schwacher Stickstoffversorgung waren hiervon besonders stark betroffen, die Bestände starben frühzeitig ab. Die Betriebsvergleiche zeigten nicht nur enorme Ertragsschwankungen innerhalb einer Sorte von bis zu 500%, sondern auch, daß auf den unterversorgten Standorten besonders schlechte Erträge erzielt wurden. Die geringe Bedeutung von *Phytophthora infestans* im Jahr 1995, die dennoch insgesamt vergleichsweise niedrigen Erträge sowie die besonders schlechten Erträge auf den Standorten mit schwacher N-Versorgung legen den Schluß nahe, daß die Stickstoffversorgung eine wahrscheinlich ebenso wichtige Rolle im ökologischen Kartoffelbau als Ursache für Mindererträge spielt wie der Befall durch die Kraut- und Knollenfäule.

U. Kroll, R. Petzoldt

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz

Vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen in Ackerrand- und Blühstreifen

Seit mehreren Jahren wurden im Rahmen eines Demonstrations- und Forschungsvorhabens Untersuchungen zu Ackerrand- und Ackerblühstreifen hinsichtlich des Nützlingsauftretens und des veränderten Pflanzenwuchses durchgeführt. Barberfallen- und Kescherfänge geben Aufschluß über die Fauna. Mit der Hilfe von Wildkrautbonituren können Aussagen über die gedrillten und natürlich aufgelaufenen Pflanzenarten getroffen werden. Ziel der Untersuchungen ist es, die unterschiedliche Vegetation und Fauna in Ackerrand- und Ackerblühstreifen darzustellen.

Auf extensiv bewirtschafteten Ackerrandstreifen in Getreidekulturen soll durch das Unterlassen von Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen (außer Kalkung) eine natürliche Sukzession gefördert werden. Die Ackerrandstreifen sind entsprechend des Programms "Umweltgerechte Landwirtschaft" 5-20 m breit. Eine Einsaat spezieller Ackerwildkräuter ist möglich. Untersuchungen dazu wurden in einer Mittelgebirgslage von 1992 bis 1995 durchgeführt.

Im April 1994 wurde in einer Vorgebirgslage ein Ackerblühstreifen, der ca. 300 m lang und 2 m breit ist, angelegt. Es erfolgte eine Einsaat von Wildkräutern, die in der Region ehemals heimisch waren und standortgerecht vermehrt wurden. Dieser Streifen bleibt kulturpflanzenfrei.

Die Ergebnisse der vierjährigen Untersuchungen der Ackerrandstreifen zeigen, daß sich die Pflanzenwelt dort nicht in gewünschter Weise entwickelt. Außer der Ackerkratzdistel liefen im wesentlichen keine Wildkräuter auf. Auch die Einsaat spezieller Blühpflanzen, wie Phacelia, Gelbsenf bzw. eine Kreuzblütermischung brachten keinen Erfolg. Das Auflaufergebnis war unbefriedigend und die Blühzeit auf einen zu kurzen Zeitraum (ca. eine Woche) begrenzt. Die Artenvielfalt (z.B. der Laufkäfer) erhöhte sich zwar von 1992 zu 1993, kann aber nicht auf die extensive Bewirtschaftung der Ackerrandstreifen zurückgeführt werden, da die Flächen mit Ackerrandstreifen entsprechend der Fruchtfolge ständig wechseln.

Der Ackerblühstreifen in Köthensdorf brachte entsprechend der Wildkrautzusammensetzung (Kornrade, Roggentrespe, Dinkel, Buchweizen, Roggen, Kornblume und Färberhunds-kamille) über eine längere Zeit blühende Pflanzen hervor, die besonders Insekten anlockten. Durch Mahd und Auflockern des Bodens im Herbst können sich die ausgesamten Pflanzen im nächsten Jahr neu etablieren. Diese Flächen dienen gleichzeitig als Rückzugsort für Nützlinge.

Ch. Lethmayer

Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Institut für Phytomedizin, Wien

Auswirkungen von Ackerkrautstreifen auf Schädlinge

Um die Bedeutung von Ackerkrautstreifen als mögliches Reservoir für landwirtschaftliche Schädlinge bei Coleoptera (Nitidulidae - Rapsglanzkäfer, Chrysomelidae - Blattkäfer, Curculionidae - Rüsselkäfer) und Hymenoptera (Tenthredinidae - Blattwespen, Cephidae - Halmwespen) festzustellen, wurden im Schweizer Mittelland zwei Kulturfelder mit den darin liegenden Ackerkrautstreifen und die angrenzenden Feldraine in den Jahren 1993 und 1994 untersucht. Zur Erfassung der Insekten dienten Gelbschalen, Saugproben, Eklektoren und visuelle Beobachtungen. Die Mehrheit der festgestellten Arten war harmlos für Kulturpflanzen. Daneben wurden auch einige typische Schädlinge in den Streifen gefangen, die meisten erschienen aber mit geringer Individuendichte, ausgenommen die Rapsglanzkäfer (*Meligethes spp.*) und die Rübsenblattwespe (*Athalia rosae*). Das Auftreten der Schädlinge in den Ackerkrautstreifen war vor allem durch die Lage inmitten der Felder bedingt und wurde auch immer im Zusammenhang mit ihrer Wirtspflanze im Feld beobachtet.

Nach den vorliegenden Untersuchungen scheinen Ackerkrautstreifen keine offensichtlich fördernde Auswirkungen auf Schadinsekten zu haben, können aber in manchen Fällen Nahrungsressourcen bieten, wie während der saisonbedingten Abwesenheit von Kulturpflanzen, allerdings auch für Nützlings-Gruppen, die wiederum regulierend auf Schädlinge einwirken können. Werden daher bei der Ansaat wesentliche Punkte bezüglich der Zusammenstellung der Saadmischung und der Biologie der Schädlinge (wie z. B. Wirtspflanzen) berücksichtigt, ist keine Befallsgefahr von Ackerkrautstreifen her zu befürchten.

Das Streifen-Management ist daher ein wichtiges Mittel, um ökologische Ausgleichsflächen in der Agrarlandschaft zu schaffen und dadurch nicht nur zu einer nachhaltigen Landwirtschaft, sondern auch zu Naturschutz und Artenreichtum beizutragen.

R. Fischer, C. Denys und T. Tschardtke

Fachgebiet Agrarökologie
Georg-August-Universität Göttingen

Beeinflussen Ackerrandstreifen die Pflanze / Insekt - Nahrungsnetze an Wildkräutern in Getreide?

Im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsvorhabens wurde am Beispiel der Pflanze / Insekt - Gesellschaft an Rotklee (*Trifolium pratense*) untersucht, in wieweit einzelne Lebensgemeinschaften in Abhängigkeit verschiedener Ackerrandstreifen in ein Getreidefeld ausstrahlen. Die Verwendung verschiedener Rotkleearten sollte darüber hinaus Aufschluß darüber geben, ob bei einer Ansaat der Ackerrandstreifen die Sortenwahl entscheidend sein kann.

1995 wurden fünf verschiedene Ackerrandstreifen-Typen an einem Standort bei Göttingen verglichen: 6- und einjährige Selbstbegrünung, Ansaat einer Wildkrautmischung, eines *Phacelia*-Gemenges und einer Kontrolle (Winterweizen bzw. Hafer). In die Randstreifen und in das Getreidefeld wurden eingetopfte Rotkleepflanzen (drei Sorten: sehr früh, früh und früh-mittel blühend) als Habitate in einem Experiment exponiert. Die Besiedlung der Blütenköpfe mit endophagen Insekten und deren Parasitoide wurde mittels Sektionen im Labor überprüft. Anhand der Individuen- und Artenzahl der Pflanze / Insekt - Gesellschaft konnten die Ackerrandstreifentypen verglichen werden.

Insgesamt wurden die Rotklee-Blütenköpfe von 8 Arten besiedelt; davon waren vier Arten Herbivore und vier Parasitoide. Während die Parasitoide selten auftraten, waren die Herbivore sehr zahlreich. Zu den häufigsten Arten gehörten die Rüsselkäfer *Protapion apricans* (im Mittel 2,7 Individuen/Blütenkopf) und *P. assimile* (0,4 Individuen/Blütenkopf) (Coleoptera: Curculionidae). *P. apricans* erreichte in den Varianten „Wildkrautmischung“ und „*Phacelia*“ die höchsten Dichten. Dagegen besiedelte *P. assimile* die Pflanzen der „Kontrolle“ am stärksten. Insgesamt wurden die Pflanzen der 6-jährigen Selbstbegrünung am geringsten mit Herbivoren befallen. Bei der Austrahlung ins Feld konnte eine Abnahme in der Besiedlung der Blütenköpfe vom Rand in das Feldinnere beobachtet werden. Diese war bei *P. assimile* von der Kontrolle ausgehend am deutlichsten, bei der Wildkrautmischung es gab keine abnehmende Tendenz. Hier strahlten die Populationen am stärksten in das Getreide aus. Hinsichtlich der verschiedenen Sorten unterschieden sich die Käfer nicht in ihrem Befall.

A. Lemke und H.-M. Poehling

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz
Universität Hannover

Auswirkungen von angesäten Ackerwildkrautstreifen auf die Populationsdynamik von Getreideblattläusen und Spinnen

Ackerwildkrautstreifen können durch ihre floristische und strukturelle Vielfalt besonders in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften der Schonung und Förderung der Nützlingsfauna dienen. Mit solchen Saumstreifen könnte nicht nur ein Beitrag zum angewandten Naturschutz, sondern auch zu einer umweltverträglichen Kontrolle von landwirtschaftlich relevanten Schadinsekten geleistet werden, indem den natürlichen Gegenspielern von Getreideschädlingen über kurze Distanzen eine rasche Wiederbesiedlung der Kulturflächen vor allem nach Eingriffen wie z.B. Insektizidbehandlungen ermöglicht wird.

In einem Feldversuch südlich von Hannover (Calenberger Lößbörde) wurden mit einer speziellen Saatmischung 1,5 m breite Krautstreifen im Inneren von Weizenfeldern (Abstand: 30 m) angelegt. Die Besiedlungsdichten der Spinnen wurden sowohl in den Streifen als auch in definierten Abständen im Feld durch D-vac-Saugfänge ermittelt; die Abundanz der Getreideblattläuse wurde anhand von visuellen Kontrollen bestimmt. In beiden Jahren wurde im EC-Stadium 60/61 prophylaktisch ein Pyrethroid (Sumicidin bzw. Karate) ausgebracht, um die Bedeutung der Krautstreifen für die Wiederbesiedlung nach Insektizidbehandlungen abzuschätzen.

Die Entwicklung der Blattlauspopulation war in beiden Jahren gekennzeichnet durch einen Besiedlungsbeginn ab Anfang Juni und einen schnellen Zusammenbruch der Population nach dem Abundanzmaximum Ende Juni bzw. Anfang Juli. Die Pyrethroidbehandlungen mit Sumicidin bzw. Karate führten in beiden Jahren zu einem deutlichen Rückgang des Blattlausbefalls. Es deutete sich 1995 in den unbehandelten Parzellen an, daß zum Zeitpunkt des Populationsmaximums weniger Aphiden in Streifennähe auftraten.

Für die Spinnen wurden in den Krautstreifen fast während des gesamten Untersuchungszeitraums wesentlich höhere Besiedlungsdichten als im Weizenbestand gefunden. Auch die Artenzahl war in den Streifen höher als im Feld und nahm vom ersten zum zweiten Untersuchungsjahr zu. Die Wildkrautstreifen spielten für verschiedene Spinnenarten offensichtlich eine wichtige Rolle als Überwinterungsquartier, darunter auch solche, die im Sommer häufig im Feld gefunden wurden. Infolge der Applikation von Karate waren die Spinnendichten in den behandelten Parzellen bis zur Ernte gegenüber den Kontrollvarianten deutlich reduziert. Die Bedeutung der Vegetationsstreifen für die Wiederbesiedlung kann anhand der vorliegenden Daten noch nicht abschließend bewertet werden.

M. Krusche, S. Schmidt, C. Rausch

Landespflanzenchutzamt Sachsen-Anhalt

Laufkäferauftreten in einjähriger Rotationsbrache und in der 1. und 2. Nachfrucht auf Löss-
Standorten im Trockengebiet.

Auf drei ausgewählten Praxisflächen und im Stilllegungsversuch der LVA Bernburg-Strenzfeld wurden zur besseren Beurteilung der Folgewirkung der Rotationsbrache über mehrere Jahre Unkrautentwicklung und Bodenfauna erfaßt.

Dazu sind für jeweils einwöchige Fangzeiträume in den Monaten Mai und Juni - in der LVA bis in den August hinein - 1-2 Bodenfallen je Begrünungsvariante und Nachfrucht aufgestellt worden.

Die Selbstbegrünungsflächen erwiesen sich als Wiederbesiedlungsgebiet für zahlreiche Laufkäferarten und zwar unabhängig von der Entfernung zum Schlagrand (ca 50 - 250 m). Von den in Sachsen-Anhalt insgesamt nachgewiesenen 334 Arten wurden während des Beobachtungszeitraumes 70 Arten gefunden, sechs davon stehen auf der Roten Liste des Landes. Die Fangzahlen waren jedoch überwiegend gering. Lediglich der als "gefährdet" eingestufte *Poecilus punctulatus* wurde an einem Standort mit durchschnittlich 20 Individuen je Falle und Termin erfaßt.

Anzahl der festgestellten Laufkäferarten

Bewirtschaftung	Anzahl Laufkäferarten
Brache insgesamt	49
Selbstbegrünung	42
gezielt begrünt	31
1. Nachfrucht	56
2. Nachfrucht	26

Ein direkter Zusammenhang mit der vorausgegangenen Brache konnte weder in der Häufigkeit der Laufkäferfänge noch in der Artenanzahl ermittelt werden. Das Vorkommen richtete sich vielmehr nach der Bodenbearbeitung, der Witterung und der Dichte des Pflanzenbewuchses. So wurden in der 1. Nachfrucht in Erbsen je Fangtermin und Falle im Durchschnitt 121, in Sonnenblumen 141 und in Getreide 35 Laufkäfer gezählt. Im Getreide nahm die Anzahl der Laufkäfer unabhängig von der vorausgegangenen Brachebewirtschaftung mit der Entfernung vom Feldrand ab. Bei Abreife im Juli konnten auf dem Versuchsfeld diese Unterschiede nicht mehr festgestellt werden.

R. Gottwald

Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzennbau e. V., Güterfelde

Eine neue Keschermethode zum Fangen von Schadinsekten und Nützlingen im Feldbau

Die gegenwärtig für Schadinsekten im Feldbau angewendeten Fangmethoden sind relativ zeit- und arbeitsaufwendig und mitunter von geringem Aussagewert. Eine einfache, leicht handhabbare Keschermethode zum Fangen von Schad- und Nutzarthropoden in landwirtschaftlichen Kulturen wurde entwickelt. Sie wird seit 4 Jahren erfolgreich zum Überwachen von Insekten in Raps-, Getreide- und Stillungsflächen überprüft. Die Abundanz je Pflanze bzw. Halm kann mit geringem Zeitaufwand im Bestand festgestellt werden.

Der Kescher besteht aus zwei Teilen, dem sogenannten Kescher und dem dazugehörigen Kescherdeckel. Die rechteckige Auffangfläche des Keschers in den Abmessungen von 0,63 x 0,40 m beträgt 0,25 m². Von gleicher Größe ist der ebenfalls mit Leinen, aber straff gespannte Deckel, der zusätzlich durch zwei diagonal angebrachte Verstrebungen verstärkt ist. An dem 6 mm starken und rechteckig geformten Draht des Keschers befindet sich ein Leinenbeutel von ca. 0,40 m Tiefe, der sich trichterförmig verjüngt. Zur Handhabung des Auffangkeschers ist an einer Schmalseite ein Griff befestigt. Am Deckel verläuft in der Mitte, von der einen zur anderen Schmalseite, 3 cm über dem Leinentuch, ein in zwei Metallhülsen befestigter Haltegriff aus 25 mm Rundholz.

Zum Erbeuten der Arthropoden wird der Auffangkescher zwischen den Pflanzenreihen eingetaucht und schräg an die Pflanzen gestellt. Auf 0,40 m Breite werden dann von den Pflanzen durch 3 bis 4malige kurze Schläge mit dem Deckel die Individuen in den Auffangkescher "geklopft".

Abschließend erfolgt noch das Abstreifen der Pflanzen zwischen beiden Kescherteilen. Ab einer Bewuchshöhe von etwa 0,30 m Höhe ist die Methode zum Erfassen der Insekten in der Krautschicht einsetzbar.

Von besonderem Vorteil ist das bequeme und schnelle Ermitteln des pflanzenbezogenen Auftretens von Schädlingen und Nutzarthropoden, insbesondere auch von schwierig zu erfassenden Insekten wie Blasenfüßen. Für einen Kontrollgang von 5 Probestellen im Bestand werden ungefähr 25 Minuten benötigt. Die Bewertung des Befalls kann direkt nach dem Fang auf dem Feld vorgenommen werden. Im Vergleich zweier Methoden zeigt sich bei übereinstimmender Pflanzenzahl, daß die Klopfkeschermethode gegenüber der Pflanzenbonitur besonders im Winterraps und Wintergetreide überlegen ist. Bei den mehrjährigen Untersuchungen lagen die Fangergebnisse der Raps- und Getreideschädlinge beim Klopfkescher allgemein um das 3fache höher. Außerdem läßt sich der Fang der Kescherprobe leicht qualitativ im Labor determinieren. Die beschriebene Methode zur quantitativen und qualitativen Bewertung der Arthropodenfauna, wie Käfer, Wanzen, Zikaden, Hautflügler, Blattläuse, Blasenfüße und Spinnen, gestattet auch eine exakte Auswertung des Einflusses von Pflanzenschutzmitteln auf die Schädlings- und Nützlingsfauna.

H. Wieland

Lehr- u. Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau e.V., Güterfelde

Fördernde Stelle des bearbeiteten Themas: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Einschränkung der Migration der Feldmaus (*Microtus arvalis* PALL.) - integrierte Schadensabwehr

Die Feldmaus hat als zyklisch auftretender Schädling in ihrem Hauptbefallsgebiet in den Ländern Sachsen-Anhalt, Thüringen, Sachsen und Brandenburg trotz veränderter Agroökostrukturen nach wie vor große Bedeutung. Sie kann in Gradationsjahren zu empfindlichen Ertragseinbußen führen. Die Feldmaus ist aber auch bedeutende Nahrungsgrundlage ihrer Gegenspieler, der Greifvögel, Eulen und Raubtiere. Deshalb sind zur Feldmausabwehr integrierte Maßnahmen von besonderer Bedeutung. Die natürlichen Gegenspieler können jedoch Feldmausschäden in landwirtschaftlichen Kulturen nicht verhindern.

Mehrfährige Futterkulturen und mehrjährige Stilllegungen sind die wichtigsten Rückzugs- und Überlebensgebiete des Schädlings. Von diesen ausgehend erfolgt vor allem im Spätsommer und Herbst die Zuwanderung in Neuansäen.

Durch eine Einschränkung der von den Rückzugs- und Überlebensgebieten ausgehenden Immigration kann der Befallsumfang durch die Feldmaus wesentlich verringert werden.

Während der Fortpflanzungszeit verändert sich der Populationsdruck weitgehend proportional zu den Populationsdichten, so daß allgemeine Maßnahmen zur Migrationseinschränkung besonders bei höheren Populationsdichten ab September relevant werden.

Allein durch den Deckungsverlust bei Erntemaßnahmen erhöht sich aus den Ernteflächen die Migration der Feldmaus etwa bis auf das Dreifache. Damit werden von befallenen Getreidestoppelflächen Nachbarkulturen bedroht. Durch eine saubere Beräumung der Ernteflächen von Ernterückständen und einen kurzfristigen Umbruch von außen nach innen wird die Populationsdichte der Feldmaus dezimiert und ihre Abwanderung behindert. Da sich diese Arbeiten meist über einen längeren Zeitraum hinziehen, werden vorab Maßnahmen zur Einschränkung der Feldmauseinwanderung in Nachbarkulturen empfohlen.

Ab Herbst kann durch einen 20 m breiten Pflugstreifen eine Überwanderung durch die Feldmaus um 80 % verringert werden. Mit einer Pflugfurche, die mit Köderstationen bestückt ist ("Mäusegraben"), sind ca. 80 % Migrationseinschränkung unabhängig von der Jahreszeit erreichbar.

Eine neu entwickelte Technologie zum Schutz wertvoller Gemüsekulturen durch einen "Mäusezaun" unterbindet vom Auflaufen der Kultur bis zur Ernte nahezu 100 %-ig eine Zuwanderung durch die Feldmaus.

So kann durch Einschränkung der Migration ein wesentlicher Beitrag zur integrierten Feldmausabwehr geleistet werden.

R. Müller¹⁾ und S. Köhn²⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

¹⁾ Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow,

²⁾ Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem

Vorkommen phytopathogener Bakterien an Topinamburknollen beim Anbau als nachwachsender Rohstoff

An Topinambur haben Erkrankungen im oberirdischen Sproßbereich eine untergeordnete Bedeutung. Phytopathogene Bakterien sind Hauptursache von Fäulen an Topinamburknollen. Nach der Überwinterung der Knollen im Boden wurden bei der Ernte im März ein hoher Anteil Naß- und Mischfäulen beobachtet. Aus faulen Knollen konnten Vertreter der *Pseudomonadaceae*. und *Enterobacteriaceae* isoliert werden. Feldbonituren zum Erntezeitpunkt ergaben bei den Sorten 'Mahlow' und 'Parlow gelb' (späte Reife) mit 7 % bzw. 15 % eine geringere Fäulebelastung als bei der Sorte 'Gigant' (frühe Reife) mit einer Fäulebelastung von 25 %, deren Erntegut nach der Abreife länger im Boden lagerte. Bei der Sorte 'Gigant' war bereits Anfang Oktober kein Knollenzuwachs mehr nachweisbar. In Untersuchungen unter Laborbedingungen wurden für die Sorte 'Mahlow'

28 % und für die Sorte 'Gigant' 42 % befallene Knollen nachgewiesen, wobei es sich hauptsächlich um kleine abgegrenzte Befallsherde (rote Verfärbung des Gewebes) handelte.

An gesunden Topinamburknollen konnte eine latente Belastung mit phytopathogenen Bakterien nachgewiesen werden. Der latente Befall stieg im Untersuchungszeitraum von Anfang November bis zum Erntetermin im März an. Während der Lagerung kam es zu einer erheblichen Zunahme latent befallener Knollen. An Standorten mit hohem latenten Bakterienbefall zum Erntezeitpunkt wurden bereits in der Vegetationsperiode erkrankte und abgestorbene Pflanzen beobachtet, deren Wurzelsystem häufig geschädigt oder abgestorben war. Es liegt die Vermutung nahe, daß die Bakterien, ausgehend von befallenem Pflanzgut, auf die Tochterknollen übertragen und durch Streß (z. B. stauende Nässe, Bodenverdichtung) begünstigt werden.

Die Bakterienisolate aus den Topinamburknollen wurden in Pathogenitätstesten überprüft, in denen sich 35 % der Isolate als pathogen erwiesen.

In Topinamburknollen wurden verschiedene nicht phytopathogene Bakterien gefunden, von denen Milchsäurebildner bei der Verarbeitung (Inulingewinnung) der Knollen Probleme verursachten.

An Standorten mit hoher latenter Bakterienbelastung an den Knollen wurde kein oder nur ein geringer Befall mit phytopathogenen Pilzen (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* spp. u. a.) beobachtet.

Pflanzenschutzlösungen zur Bekämpfung des Bakterienbefalls sind z. Z. nicht vorhanden.

B. Beier* und K. Brinker

Universität Rostock, FG Phytomedizin

Auftreten und Bedeutung von pilzlichen Krankheitserregern an Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex. R. E. Fries) und Leindotter (*Camelina sativa* L.)

Für die als nachwachsende Rohstoffe geltenden Ölpflanzen Crambe und Leindotter wurde für das Vegetationsjahr 1995 unter den klimatischen Bedingungen Mecklenburg-Vorpommerns das Auftreten von pilzlichen Schaderregern erfaßt.

Hierbei sind u. a. Befallsbonituren zu den Fruchtfolgeschaderregern des Sommer- und Winterrapses, der Kohlhernie (*Plasmiodiophora brassicae* Wor.), der Verticillium-Welke (*Verticillium dahliae* Kleb.) und der Weißstengeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum* Lib. de Bary) durchgeführt worden.

Für *Plasmiodiophora brassicae* konnten auf einem nachweislich mit Dauersporen verseuchten Standort im parallelen Anbau erhebliche Befallswerte sowohl an Crambe (69 % befallene Pflanzen) als auch an Leindotter (25 % befallene Pflanzen) nachgewiesen werden, während an dem mitgeprüften Sommerraps der Sorte "Lirawell" 11 % Pflanzenbefall festgestellt werden konnten.

Durch *Sclerotinia sclerotiorum* wurden in Abhängigkeit von der Lage der Versuchsstandorte bei Crambe bis 30 % bzw. bei Leindotter 15 bis 75 % der Pflanzen befallen.

An einem der Untersuchungsstandorte konnte für Crambe und Leindotter *Verticillium dahliae* (30 bzw. 83 % befallene Pflanzen) nachgewiesen werden.

Neben weiteren Schaderregern wurden Gewächshausversuche mit *Verticillium dahliae* durchgeführt. Dabei wurde bei Crambe zwar ein Pflanzenbefall nachgewiesen, der aber keine Beeinflussung der bonitierten Pflanzenparameter bewirkte. Bei Leindotter wurden vergleichsweise hohe Befallswerte erreicht, so daß in Abhängigkeit der Isolatherkunft die Trockenmasse um bis zu 80 % bzw. die Pflanzenlänge um bis zu 40 % verringert wurden. Jedoch konnte auch eine Erhöhung der Pflanzenlänge um bis zu 20 % bei Verringerung der Trockenmasse um 60 % für ein Isolat festgestellt werden.

Aufgrund des Nachweises der Anfälligkeit von Crambe und Leindotter gegenüber wichtigen Fruchtfolgeschaderregern des Sommer- und Winterrapses ist die zulässige Anbaukonzentration von Kruziferen bei Eingliederung dieser Pflanzenarten in die Fruchtfolge zu berücksichtigen.

* Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

K. Patschke

Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau e.V. Güterfelde

Erste Ergebnisse phytopathologischer Beobachtungen im Hanfanbau im Land Brandenburg

- Vor der Rückeroberung seines angestammten Anbaugesbietes (noch Ende der 60er Jahre realisierte Brandenburg 99 % des Hanfanbaues der neuen Bundesländer) machte sich im Vorlauf die Abklärung pflanzenbaulicher, ökologischer, ökonomischer und phytopathologischer Fragen des Anbaues erforderlich.
- Die LVAP Güterfelde realisierte im Jahre 1995 mit Erlaubnis des BGA den Pilotanbau THC-armen Faserhanfs. 1996, nach Aufhebung des Anbauverbotes, erfolgte der Anbau mehrerer THC-arter Sorten schwerpunktmäßig in der Uckermark und in Potsdam-Mittelmark, darunter auf 7 ha in Güterfelde. Versuchsergebnisse und umfangreiche Literaturstudien bildeten die Grundlage für die im Auftrag des MELF und des MUNR des Landes Brandenburg erarbeitete Broschüre über "Anbau und Verwertung von Hanf in Brandenburg aus landwirtschaftlicher und ökologischer Sicht".
- Der Hanf auf Mineralstandorten erfordert entsprechend der hohen Biomasseleistung von ca. 100 dt/ha Trockenmasse während einer Vegetationszeit von 100 Tagen relativ hohe Düngergaben, u.a. von jeweils 80 - 100 kg /ha N und K sowie etwa 300 mm Niederschlag.
- Wie erwartet wurden neben induzierten abiotischen Schadursachen (Wasser- und N-Mangel), sowohl bereits im Pilotanbau als auch auf den Praxisschlägen insbesondere fakultative Gelegenheitsschädlinge beobachtet, die im Ökosystem allgegenwärtig sind, wie z.B. *Empoasca flavescens*, *Lygus rugulipennis*, *Agromyza reptans*, *Cnephasia wohlbomiana* u.a. Schaderreger, die den Hanf als neue Nahrungspflanze in geringer Befallsstärke annahmen. Obligate Schaderreger, insbesondere samen- und bodenbürtige, können sich, soweit sie nicht mit dem Saatgut importiert werden, nur nach mehreren Anbaujahren aufbauen.
- Im Ergebnis der phytopathologischen Beobachtungen ist hinsichtlich des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln zumindest der Faserhanf als "low input"-Kultur anzusehen.
 - Ein Herbizideinsatz kann und sollte aus ökologischen und ökonomischen Gründen unterbleiben.
 - Mit Ausnahme einer obligatorisch gegen Auflaufschaderreger empfohlenen Thiram-Beizung, u.U. mit Insektizidzusatz (keine Zulassung), werden im Faserhanfanbau allgemein keine Pflanzenschutzmittelapplikationen als erforderlich angesehen.
 - Obwohl mit sich selbst verträglich, sollte eine Selbstfolge unterbleiben.
 - Hanf ist eine sehr gute Vorfrucht für die meisten Feldkulturen und hinterläßt den Boden weitgehend unkrautfrei in gutem Garezustand.

Prescher, S. und Büchs, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Auswirkungen abgestufter Extensivierungsmaßnahmen und selbstbegründender Dauerbrache im Ackerbau auf Fliegen (Diptera: Brachycera) als Schaderreger, Prädatoren und Zersetzer

Im Raum Braunschweig wurden landwirtschaftliche Produktionsflächen mit einer Rapsfruchtfolge unterschiedlich intensiv bewirtschaftet: I) Konventionell: Fruchtfolge 3-gliedrig, N-Düngung, Pflanzenschutz praxisüblich; II) Integriert: 4-gliedrige Fruchtfolge, Reduktion N-Düngung um 30 %, chemischer Pflanzenschutz um ca. 50 % u. a. m.; III) Reduzierte Bewirtschaftung, wie System I, aber keine Insektizide und Reduktion der N-Düngung um 50%; IV) Extensiver Pflanzenbau. Wie System II, aber Verzicht auf N-Düngung und chemischen Pflanzenschutz; V) Dauerbrache mit Selbstbegrünung. Im 1. Halbjahr 1992 trugen die Anbausysteme I-IV Winterroggen, nach dessen Ernte in Anbausystem I, II und III Raps angebaut wurde. Auf einer Teilfläche von II und in Anbausystem IV stand *Phacelia* als Zwischenfrucht vor Erbsen.

Vom 30.4.92-6.1.93 wurden mittels Bodenphotoelektoren bisher 80 Arten aus 28 Brachycerfamilien nachgewiesen. In der Brache schlüpften 49 Arten mit 656 Ind./m², auf den Feldern dagegen durchschnittlich nur 22 Arten mit 280 Ind./m². Das intensiv bewirtschaftete Anbausystem I enthielt nur 16 Arten. Auf den bewirtschafteten Flächen nahm der Anteil der Anthomyiidae (Blumenfliegen) und Chloropidae (Halmfliegen), unter denen sich wichtige Schädlinge befinden (z.B. Kohl-, Rüben- und Fritfliege), mit zunehmender Extensivierung ab (I: 57%; II: 22%; III: 12%; IV: 5%). Die zoophagen Dolichopodidae (Langbeinfliegen) und Empididae (Tanzfliegen) sowie die an Getreide schädliche *Opomyza florum* hatten in den Anbausystemen I und III (3-glied. Rotation) nur 5% bzw. 12% Anteile am Gesamtfang, während sie auf den Flächen II und IV (4-glied. Rotation) 38% bzw. 48% erreichten. Die räuberischen Hybotidae waren am häufigsten im insektizidfrei bewirtschafteten Anbausystem III (40% des Gesamtfanges), die geringsten Anteile wurden im konventionellen Anbausystem I registriert (10%). In der Dauerbrache gehörten 13% aller Brachycera zu den Anthomyiidae und Chloropidae, während von *Opomyza florum* nur 1 Ind. gefangen wurde. 5 % der Brachycera auf der Brache ernähren sich räuberisch. Nach der Ernte des Roggens (23.7.) schlüpften hauptsächlich saprophage Brachycera (89% aller Fliegen auf den Feldern und 95% in der Brache.). Davon gehörten auf den Feldern 67% zur Drosophiliden-Art *Scaptomyza pallida*, in der Brache 90% zu den Buckelfliegen (Phoridae). *S. pallida* war besonders in der Phacelia-Zwischenfrucht des Anbausystems II häufig (85%). Der Anteil der Phoridae betrug in den Feldern unter 10%. 26 Arten, darunter die der Asteiidae, Calliphoridae und Lauxaniidae schlüpften nur in der Brache.

Intensive Bewirtschaftung führte zu einem deutlichen Rückgang der Nützlinge und zu einer verminderten Artenzahl der Brachycera. Die Dauerbrachfläche war wesentlich individuen- und artenreicher als die Felder. Die Erweiterung der Fruchtfolge förderte insbesondere Prädatoren, aber auch eine schädliche Art. Insgesamt nahmen phytophage Fliegentaxa jedoch mit zunehmender Extensivierung ab.

U. Pluschkell, B. Freier, B. Pallutt, U. Burth und K. Lindner

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Ein Hilfsmittel für die Erfassung von Schadorganismen und die Einschätzung von Befallssituationen

Der integrierte Pflanzenschutz verlangt bereits in seiner ersten Entwicklungsstufe u.a. die Nutzung von kulturtechnischen Pflanzenschutzeffekten, die Überwachung von Schadorganismen und die Nutzung von Schwellenwerten zur Bekämpfungsentscheidung. In einem Forschungsvorhaben zur Umsetzung von Verfahren des integrierten Pflanzschutzes in wiedereingerichteten Feldbaubetrieben Ostdeutschlands wurde nachgewiesen, daß es vielen Landwirten Schwierigkeiten bereitet, Schadorganismen zu diagnostizieren, Befallssituationen einzuschätzen und davon Entscheidungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nach dem Schwellenwertprinzip abzuleiten.

Um es interessierten Landwirten zu ermöglichen, mit einfachen Methoden Befallssituationen hinreichend genau einzuschätzen und Entscheidungen davon abzuleiten, ist ein Leitfaden erarbeitet worden. Darin werden neben allgemeinen Grundsätzen des integrierten Pflanzschutzes auf jeweils einer Doppelseite pro Kultur und Schadorganismus Verfahren und Hilfsmittel zur Befallseinschätzung und Bekämpfungsentscheidung für die wichtigsten Schadorganismen in Getreide, Winterraps und Zuckerrübe beschrieben. In knapper, übersichtlicher Form wird der Nutzer zunächst über den in Frage kommenden Zeitraum und die erforderlichen Hilfsmittel informiert. Anschließend wird die Erfassungsmethode auf dem Feld dargelegt. Hier wird dem Anwender die Möglichkeit gegeben, zwischen einer sehr einfachen und schnell auszuführenden Methode und einem etwas umfangreicheren, aber genaueren Verfahren zu wählen. Für beide Varianten werden darauf aufbauend der Weg zur Entscheidungsfindung erläutert und Bekämpfungsschwellen angeführt. Abschließend werden Hinweise zum Schaderregerauftreten, zu situationsbezogenen und vorbeugenden Verfahren, zu den Anwendungsbedingungen und der Anpassung der Aufwandmenge von Pflanzenschutzmitteln gegeben.

M. Jahn und B. Pallutt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Situationsbezogene Dosierung von Herbiziden und Fungiziden im Getreidebau

Die zugelassene Aufwandmenge von chemischen Pflanzenschutzmitteln ist in der Regel so bemessen, daß selbst unter besonders günstigen Bedingungen für den Schadorganismus hinreichende Bekämpfungserfolge erzielt werden; dies bedeutet, daß häufig Bedingungen für eine Senkung der Aufwandmenge gegeben sind.

Zur Vermeidung von Minderwirkungen, die bei routinemäßiger Reduzierung auftreten können, ist die Aufwandmenge der Pflanzenschutzmittel an die jeweilige Situation anzupassen. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand sind folgende wichtige Kriterien für Entscheidungen über eine situationsbezogene Aufwandmenge von Herbiziden und von Fungiziden (vorwiegend zur Mehltaubekämpfung) zu nutzen:

Herbizidanwendung

- Entwicklungsstadien der Unkräuter
- Konkurrenz des Getreidebestandes
- Unkrautdichte
- Witterung
- Zusatz von Ammoniumnitrat-Harnstoff-Lösung (AHL) bzw. weiteren Herbiziden
- Zusammensetzung der Unkrautflora

Fungizidanwendung

- Regionale Gefährdung für das Krankheitsauftreten
- Befallsdruck / Infektionsdruck
- Witterung
- Resistenzeigenschaften der Sorten
- Wirkungsprofil der angewendeten Fungizide

Für praktische Anbaubedingungen läßt sich aus mehrjährigen Untersuchungen ableiten, daß eine Reduzierung der Aufwandmenge um 50 bis 75 % möglich ist. Aus Sicherheitsgründen sollten weniger als 25 % der zugelassenen Aufwandmenge nicht zum Einsatz kommen, auch wenn dies unter Umständen möglich erscheint.

Auf der Grundlage der Ergebnisse wurden Entscheidungshilfen bzw. ein Algorithmus entwickelt, mit denen die Vorgehensweise bei der situationsbezogenen Dosierung von Herbiziden und Fungiziden vorgeschlagen wird.

V. Rappaport, B. Freier

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Verbesserte Wirtschaftlichkeit durch flexible Bekämpfungsschwellen für Getreideblattläuse am Winterweizen

Die Befallsentwicklung von Blattläusen am Getreide kann in Abhängigkeit von Nützlingsauftreten und Witterung stark schwanken. Ein Bekämpfungsrichtwert von 3-5 Blattläusen/Ähre (bzw. Ähre + Fahnenblatt) zum Ende der Weizenblüte, wie er von den deutschen Pflanzenschutzämtern empfohlen wird, berücksichtigt diesen Umstand nicht und kann deshalb ein Überschreiten der wirtschaftlichen Schadensschwelle nicht immer verhindern. Forschungsergebnisse der Universität Halle und der BBA Kleinmachnow führten zu einem Konzept der situationsbezogenen Bekämpfungsschwelle, das die Populationsdynamik des Schädling und seiner Gegenspieler integriert.

Die Funktionstüchtigkeit des Konzeptes unterlag einer dreijährigen Erprobung in 4 landwirtschaftlichen Praxisbetrieben im westlichen und östlichen Mitteldeutschland. Mit der flexiblen Bekämpfungsschwelle konnte der Schadbefallsverlauf besser vorhergesagt werden als mit dem Bekämpfungsrichtwert. So erwies sich auf einem Weizenfeld ein Befall von 2,6 Blattläusen/Ä+Fbl. als bekämpfungswürdig (Populationsmaximum in der unbehandelten Kontrolle 17,0 BL/Ä+Fbl.), der nach Empfehlungen des Bekämpfungsrichtwertes nicht behandelt worden wäre. Grund für den starken Blattlausanstieg war das fast vollständige Fehlen von natürlichen Gegenspielern. Umgekehrt wurden unnötige Pflanzenschutzmaßnahmen vermieden. Auf einem Schlag war z.B. mit 3,4 BL/Ä+Fbl. der Bekämpfungsrichtwert erreicht, das Maximum lag jedoch nur bei 4,6 BL/Ä+Fbl. Die warme Witterung, eine starke Verpilzung und hohes Nützlingsauftreten waren hier entscheidend für einen frühen Populationszusammenbruch der Blattläuse.

Neben der Funktionstüchtigkeit des Konzeptes wurde auch seine Umsetzbarkeit in die landwirtschaftliche Praxis geprüft. Hierzu wurde eine vereinfachte Version mit Anleitung entwickelt und mehrere schnelle Methoden der Nützlingerfassung untersucht. Der kleinere Stichprobenumfang der Praxisversion gefährdete die Prognosesicherheit nicht. Die Erprobung mit Landwirten zeigte jedoch, daß der Arbeitszeitbedarf von 70 Minuten (für ein 10-40 ha großes Feld) ca. dreimal so hoch ist wie bei der Linienbonitur. Trotz des größeren Arbeitsaufwandes erhöhte sich die Akzeptanz des Bekämpfungsschwellenwertes durch den Landwirt, bzw. dessen Berater, da die wirtschaftliche Sicherheit verbessert wurde. Das Verfahren setzt allerdings Interesse beim Landwirt sowie eine Einführung durch die Pflanzenschutzberatung voraus.

A. Flatter, B. Pallutt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Modifizierung von Schadensschwellen in der Unkrautbekämpfung in Winterweizen

Die ertragsmindernde Wirkung ein und der selben Verunkrautung im Winterweizen kann stark variieren. Daten aus 54 Versuchen, die im Zeitraum von '77 bis '95 auf Böden mit Ackerzahlen zwischen 30 und >90 durchgeführt wurden, weisen unkrautbedingte Ertragsdepressionen auf, die im Bereich von einem Fünftel bis zum 6-fachen des prognostizierten Ertragsverlustes liegen. Ursache für diese Variabilität der Konkurrenz sind die Einflüsse vielfältiger, untereinander in Beziehung stehender, biotischer und abiotischer Faktoren.

Die Wirkung von Boden und Bestandesgüte auf die Konkurrenz der Unkräuter in Winterweizen wurden untersucht und geprüft, inwieweit die Ergebnisse in die Bestimmung situationsbezogener Schadensschwellen integriert werden können.

Boden: Verglichen wurde die ertragsmindernde Wirkung von Unkräutern auf leichten Diluvialböden und fruchtbaren Lößböden. 7 Unkrautarten, die auf beiden Böden bedeutsam sind, wurden in die Untersuchung einbezogen. Für alle Arten war die Schadwirkung (kg/ha pro Pflanze/m²) auf Diluvialböden höher als auf Lößböden, im Mittel betrug der Unterschied 40%. Ausgehend von mittleren artspezifischen Konkurrenzindizes KI (kg/ha pro Pflanze/m²) für beide Böden, sollten diese Werte auf Diluvialböden mit dem Faktor (F_{Boden}) 1,20 und auf Lößböden mit $F_{\text{Boden}}=0,8$ korrigiert werden.

Bestandesgüte: Die Güte des Kulturpflanzenbestandes ist proportional zu dessen Konkurrenzkraft gegenüber dem Unkraut. In einem Parzellenversuch (Diluviaiboden, AZ 32-38, '93-'95) wurden durch abgestufte Aussaatmengen und N-Gaben Weizenbestände unterschiedlicher Dichte und Wüchsigkeit erhalten. Die Konkurrenz der Unkräuter nahm mit steigender Bestandesdichte und steigender N-Versorgung des Winterweizens kontinuierlich ab. Der Unterschied in der Schadwirkung der Unkräuter zwischen dem kräftigsten und dem schwächsten Kulturbestand betrug im Mittel der untersuchten Arten 45%. Entsprechend sollten die Konkurrenzindizes der Unkräuter an die Bestandesgüte angepaßt werden - auf Diluvialböden in sehr schwachen Weizenbeständen mit dem Faktor (F_{Bestand}) 1,25 in besonders guten hingegen mit $F_{\text{Bestand}}=0,8$. Für Lößböden steht diese Quantifizierung noch aus.

Der aufgrund der aktuellen Verunkrautung (Frühjahrsbonitur) zu erwartende Ertragsverlust wird demnach

wie folgt geschätzt:
$$\text{Ertragsverlust} = \sum_{X=1}^n \text{Pfl/m}^2_{\text{Art } x} \cdot \text{KI}_{\text{Art } x} \cdot F_{\text{Boden}} \cdot F_{\text{Bestand}}$$
 Dieser Vorhersagewert dient als

Basis für die Rentabilitätsrechnung zur Entscheidung über eine Herbizidbehandlung. Unter Einbeziehung der Getreidepreise, der Mittel- und Ausbringungskosten sowie des Wirkungsgrades des geeigneten Herbizides ist es so möglich, für jeden Schlag situationsbezogen zu ermitteln, ob die konkrete Verunkrautung den Herbizideinsatz rechtfertigt. Für die Akzeptanz dieser Methode bei den Landwirten sind einfache Hilfsmittel und Entscheidungshilfen notwendig, welche die beschriebene Ertragsverlustschätzung unmittelbar während der Unkrautbonitur ermöglichen.

K. Lindner, B. Freier und U. Burth

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Kulturtechnische Maßnahmen - ein wichtiges Standbein des PC-gerechten Wissensspeicher zum integrierten Pflanzenschutz

Auf der Basis von zusammengetragenen, aufbereitetem und strukturiertem nationalem und internationalem Basiswissen sowie dem am Institut für integrierten Pflanzenschutz vorhandenen Expertenwissen ist ein computergestützter Wissensspeicher Integrierter Pflanzenschutz in Marktfruchtbetrieben in Deutschland erarbeitet worden. Dabei werden territoriale Besonderheiten und Erfahrungen einbezogen. Die Informationen umfassen die Feldkulturen Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, Sommergerste, Winterraps, Zuckerrübe, Mais und Kartoffeln.

Im Mittelpunkt stehen Informationstafeln/-tabellen zur Überwachung der Kulturpflanzenbestände und zur Entscheidungsfindung hinsichtlich der Pflanzenschutzmaßnahmen, die nach dem Prinzip von Entscheidungsalgorithmen vorliegen und nach einem einheitlichen Grundmuster anschaulich als mehrteilige Grafiken gestaltet werden. Jede einzelne Tafel ordnet sich über die Ebene Kultur, Entwicklungsphase und Schaderreger ein. Besondere Bedeutung kommt den Querhinweisen z.B. zur Überwachung und Bekämpfung anderer Schadorganismen, zu weiteren Entwicklungsphasen der Kultur oder zu kulturtechnischen Maßnahmen zu. Diese Maßnahmen besitzen neben den biologischen und biotechnischen Verfahren sowie der gezielten Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel eine hohe Wertigkeit im System. Das hierzu vorliegende Wissen wird nach folgender Gliederung zusammengetragen, bewertet, aufgearbeitet und dem dementsprechenden Entscheidungsalgorithmus zugeordnet:

- ⇒ Standort/Befallsgebiet ⇒ Fruchtfolge
- ⇒ konventionelle und konservierende Bodenbearbeitung;
- ⇒ Sortenwahl ⇒ Aussaat/Pflanzung ⇒ Düngung
- ⇒ Wachstumsregler ⇒ Bewässerung ⇒ Ernte
- ⇒ ökologische Randbedingungen

Das Grundgerüst für den Wissensspeicher wird in Zukunft das Datenbanksystem Oracle sein. Derzeit stehen Ablaufschemata (PCX Dateien) und Tabellen (ASCII Dateien) zur Verfügung.

J. W. Busch und P. L. Phelan

Department of Entomology, Ohio Agricultural Research and Development Center
The Ohio State University, Wooster, Ohio, 44691-4096 U.S.A.

Eine neue Methode - mixture-regression experiments - zur Beschreibung des Einflusses von Nährstoffverhältnissen auf die pflanzliche Schädlingsresistenz

Düngemaßnahmen haben in integrierter Pflanzenproduktion Bedeutung nicht nur für Wachstum und Ertrag, sondern auch im präventiven Pflanzenschutz. Vielerlei Studien deuten darauf hin, daß relative **Proportionen** zwischen verfügbaren mineralischen Nährstoffen die Resistenzausprägung von Kulturpflanzen beeinflussen. Oftmals widersprüchliche Ergebnisse lassen sich u. a. darauf zurückführen, daß vielfach Methoden angewandt wurden, die synergistische oder antagonistische **Nährstoffinteraktionen** nur unzureichend erfaßten.

Wir verwendeten *mixture-regression experiments* (CORNELL 1990), um den Einfluß relativer Proportionen zwischen N:S:P und K:Ca:Mg auf Pflanzenwachstum und Eignung von Soja für die Sojamotte *Pseudophtusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) anhand larvaler Entwicklungsdauer und Puppenmasse zu untersuchen. Relative Proportionen von N:S:P (10 verschiedene Mischungen, *simplex-centroid design*) und K:Ca:Mg (13 verschiedene Mischungen, *simplex-lattice design*) wurden unter Beibehaltung einer konstanten Gesamtkonzentration in Nährlösungen variiert (SCHREVEVS & CORNELL 1993). Mittels multipler Regressionsanalyse entwickelten wir Scheffé-Polynome, die die Nährstoffinteraktionen beschrieben, und die wir als *response surface* darstellten:

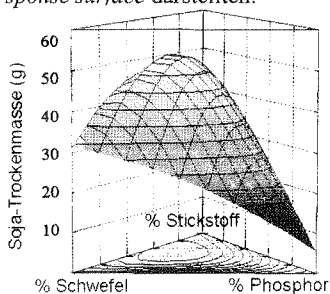


Abb. 1

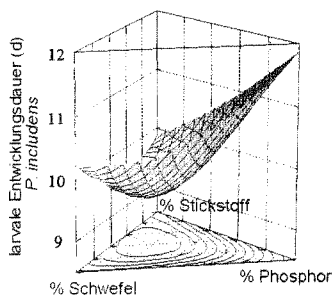


Abb. 2

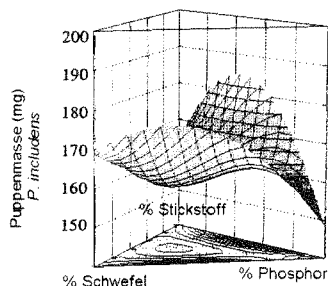


Abb. 3

Das Modell Soja-Trockenmasse (Abb. 1) beschrieb höchstes Wachstum mit N:S:P-Proportionen, die mit zwar kürzerer Entwicklungsdauer (Abb. 2) aber auch verminderter Puppenmasse (Abb. 3) für *P. includens* zusammenfielen. K:Ca:Mg-Wechselwirkungen auf Soja-Trockenmasse waren ebenfalls stark ausgeprägt. Optimale K:Ca:Mg-Proportionen für maximales Sojawachstum waren in der Vorhersage verschieden von Proportionen für kürzeste larvale Entwicklung und maximale Puppenmasse (nicht dargestellt). Der Modellversuch zeigte, daß Nährstoffkombinationen sowohl für pflanzliches Wachstum als auch Schädlingsresistenz bedeutsam sind, und daß ausgewogene Düngung, d. h. Beachtung der relativen Nährstoffverhältnisse, die Eignung von Soja für die Sojamotte im Modellversuch reduzieren kann, ohne dabei das pflanzliche Wachstum zu beeinträchtigen. *Mixture-design experiments* eignen sich im allgemeinen besonders dann, wenn komplexe Interaktionen einzelner Komponenten in Mischungen untersucht werden sollen.

CORNELL, J. A. 1990: Experiments with mixtures: Designs, models, and the analysis of mixture data. John Wiley & Sons, New York, 632 Seiten

SCHREVEVS, E., CORNELL, J. A. 1993: Design and analysis of mixture systems: Applications in hydroponic, plant nutrition research. *Plant and Soil* 154: 45-52.

J. Scherer (1,3), H. Bochow (1), K. Schumann (1), H. Teresiak (2), J.A. Verreet (3), G.M. Hoffmann (4); Humboldt-Universität zu Berlin, Landw.-Gärtnerische Fakultät, Institut f. Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften, FG Phytomedizin-Phytopathologie (1), FG Ackerbausysteme (2); CAU-Kiel, Institut für Phytopathologie (3); TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl f. Phytopathologie (4);

Realisation des Qualitätsmanagement-Gedankens (QM) in der Getreideproduktion-Produktionsoptimierung durch Anwendung von integrierten Verfahrensweisen im Pflanzenbau und Pflanzenschutz in der Landwirtschaft der Neuen Bundesländer

Aufgrund der neuen Dimension der landwirtschaftlichen Unternehmen in Bezug auf Flächenausstattung und der zunehmenden Verschärfung des wirtschaftlichen Umfeldes spielt für gewinnmaximierende Betriebsleiter die Kostenbelastung pro erzeugter Einheit Getreide eine immer größer werdende Rolle. Das Forschungsprojekt, welches in Zusammenarbeit mit der Südzucker AG-Geschäftsbereich Landwirtschaft seit 1993 auf den Gütern Lüttewitz und Zschortau (Sachsen) sowie Salzmünde (S.-Anhalt) und Friemar (Thüringen) durchgeführt wird, sollte ursprünglich Einsatzmöglichkeiten und ökonomische Effekte von integrierten Verfahrensweisen im Bereich des Fungizidmanagements (IPS-Modell Weizen nach Verreet/Hoffmann) abklären.

Unter *produktionstechnischen Aspekten* gesehen, haben sich schnell Kostenvorteile aus der Anwendung des Systems ergeben. Diese resultieren aus einer gezielteren, dem Erregerspektrum besser angepassten Fungizidterminierung und Wirkstoffauswahl. Die Untersuchungen insbesondere bei Weizen haben aber ebenso gezeigt, daß die ursprünglich rein phytopathologische Problemstellung nicht losgelöst von der integrierten Bestandesführung gesehen werden darf. Durch die Optimierung der Faktoren Saatstärke und Bestandesdichte sowie der Stickstoffdüngung entsprechend dem Bestandesführungskonzept Roggenstein nach Fischbeck/Dennert sind teilweise sogar höhere ökonomische Effekte erzielt worden.

Unter *organisationstechnischen Aspekten* kann ausgesagt werden, daß die Einbindung der genannten Konzepte die Disposition von Arbeit- und Maschine in der Saison nicht negativ, sondern ganz im Gegenteil sehr positiv beeinflusst. Gezielte Bestandesanalysen, welche bereits weit im Vorfeld einer Entscheidung und immer problem- und schlagspezifisch vor Ort durchgeführt werden, zeigen dem Praktiker bereits frühzeitig möglicherweise auftretenden Handlungsbedarf an. Durch dieses *controlling* kann die reactio vergleichsweise langfristig vorbereitet und koordiniert werden.

Alle Maßnahmen im Bereich des *controllings* sind zu einem allgemeingültigen Verhaltenskodex zusammengestellt worden, den die Betriebsleiter selbstständig, den Anforderungen ihres Betriebes entsprechend, modifizieren und ergänzen können. Führungsrelevante Informationen werden durch entsprechende Dokumentation längerfristig zum Erfahrungswissen aufgearbeitet.

Somit ist nach dem Vorbild der industriellen Produktion damit begonnen worden, für das Management moderner landwirtschaftlicher Betriebe ein *Qualitätsmanagement (QM)* in der pflanzlichen Produktion aufzubauen, das modulartig nach Kulturen und nach Problemanforderungen erweitert werden kann.

Ackerbau - Raps (Sektion 21 und Poster)

Möglichkeiten der Frühbeurteilung der Resistenz gegenüber *Phoma lingam* an Winterraps

Knapova, G.; Knipfelberg, I.; Niepold, F.; Garbe, V

Biologische Bundesanstalt Braunschweig
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Mit zunehmender Bedeutung des Anbaus von Winterraps (*Brassica napus* L. Var. oleifera Metzger) haben Auftreten und Interesse an rapspathogenen Krankheitserregern zugenommen. Unter den pilzlichen Pathogenen gilt in Deutschland *Phoma lingam* (teleomorph *Leptosphaeria maculans*) als wirtschaftlich bedeutend. Die Kontrolle des Erregers der Wurzelhals- und Stengelfäule beruht auf allgemeinen phytosanitären Maßnahmen, der Applikation von Fungiziden und dem Anbau resistenter Sorten. Da Erfolg und Wirtschaftlichkeit der chemischen Bekämpfung jedoch großen Schwankungen unterliegen, steht von den verschiedenen Möglichkeiten des Pflanzenschutzes beim Winterraps der Anbau resistenter Sorten im Vordergrund.

Klassische Methoden der Prüfung und Einordnung von Zuchtmaterial (Sorten/Linien) auf *Phoma ligam*-Anfälligkeit im Freiland erfordern die Dauer einer Vegetationsperiode und einen erheblichen Arbeitsaufwand. Wünschenswert wäre daher eine Beschleunigung der Resistenzprüfung.

Mit diesem Ziel wird an der Entwicklung eines Standardtestverfahrens für Gewächshaus und Labor zur Beurteilung der Resistenz von Winterraps gegenüber *Phoma lingam* schon in frühen Entwicklungsstadien der Pflanzen gearbeitet. Als Methode zur Diagnose des Krankheitsbefalls wird neben der konventionellen optischen Bonitur verschiedener Symptomausprägungen das serologische ELISA-Verfahren angewendet. Nach Herstellung eines polyklonalen Antiserums gegen die gesamten löslichen Plasmaproteine aggressiver Isolate des Pathogens wurden Optimierungen des Tests hinsichtlich Empfindlichkeit (untere Nachweisgrenze), Spezifität (Kreuzreaktionen mit anderen rapspathogenen Pilzen) und praktischer Durchführung (Laboranalyse, künstliche Inokulation) durchgeführt. Durch die Erprobung verschiedenster Methoden der künstlichen Inokulation unterschiedlicher Pflanzenteile (Keimblatt, Blatt, Wurzelhals/Stengelbasis, Wurzel) konnten Verfahren ermittelt werden, die anhand von Bonitur- und ELISA-Ergebnissen gute Übereinstimmung mit der Einstufung von Sorten unter Freilandbedingungen ergaben.

Untersuchungen zur Kontrolle von Pilzkrankheiten im Winterraps

V. Garbe

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Die Ausweitung des Rapsanbaus, gestiegene Produktpreise und höhere Erträge durch die Züchtung leistungsfähiger Sorten haben zu einer Veränderung der Rahmenbedingungen für den Einsatz von Fungiziden geführt. Zur "Absicherung" der Erträge werden insbesondere in intensiven Rapsanbauregionen vielfach Fungizidbehandlungen durchgeführt.

Mehrjährige Feldversuchsergebnisse zum Auftreten und zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Winterraps wurden durchgeführt, um die Notwendigkeit und Ertragswirksamkeit von Fungizidbehandlungen zu untersuchen. Hierbei traten die Krankheiten Wurzelhals- und Stengelfäule (*Phoma lingam*), Weißstengeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*), Cylindrosporiose (*Cylindrosporium concentricum*), Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*) in geringerem Maße der Falsche Mehltau (*Peronospora parasitica*) auf.

Die Notwendigkeit des Fungizideinsatzes bei starkem Befall mit der Weißstengeligkeit sowie der Cylindrosporiose wurde in mehrjährigen Versuchen in unterschiedlichen Regionen nachgewiesen. Der Einsatz von Fungiziden mit der Ziel der Bekämpfung der Wurzelhals- und Stengelfäule brachte in den meisten Jahren Mehrerträge. Die Fungizidapplikationen waren häufig wirtschaftlich, allerdings in Abhängigkeit von der Sortenanfälligkeit. Die Ertragssteigerungen waren allerdings nur teilweise auf die Bekämpfung der Wurzelhals- und Stengelfäule zurückzuführen, andere Gründe waren die Verminderung der Lageranfälligkeit, die Verzögerung der Seneszens und die gleichzeitige Bekämpfung anderer Krankheiten. Die Ertragsausfälle korrelierten mit dem Befallsgrad der Wurzelhals- und Stengelfäule. Es wurde allerdings nur eine begrenzte Verminderung des Wurzelhals-, bzw. Stengelbefalls durch den Einsatz von Fungiziden erzielt, die Gründe sind eine nur teilweise systemische Wirkung, eine begrenzte Wirkungsdauer der Mittel und die langen Infektionsphasen durch die Pykno- oder Ascosporen des Pilzes.

Ansatzpunkte für eine gezielte Bekämpfung der Krankheit ergaben sich aus den Untersuchungen nur begrenzt, weder der Sporenflug, noch die Ausprägung von Befallssymptomen im Blatt-, Stengel, Wurzelhals- und Wurzelbereich konnten für eine gezielte Bekämpfung herangezogen werden. Hinweise auf einen späteren ertragsrelevanten Ertragsausfall können begrenzt aus den Witterungsbedingungen und der Pflanzenentwicklung gezogen werden.

W. Büchs

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Möglichkeiten des reduzierten Insektizideinsatzes gegen den Gefleckten Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus pallidactylus* [MRSH.]) und den Großen Rapsstengelrüßler (*Ceutorhynchus napi* GYLL.)

Im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes wird derzeit für die Bekämpfung der Triebrüssler ein Schwellenwert von 10 Käfern/Gelbschale in 3 Tagen angegeben. Dabei werden die beiden o.g. Rüsselkäferarten nicht getrennt. Der Insektizideinsatz soll unmittelbar nach dem Überschreiten des Schwellenwertes erfolgen. Hier wird aufgezeigt, daß eine Unterscheidung der Arten bei der Gelbschalenkontrolle nicht nur aufgrund ihrer sehr unterschiedlichen Biologie und Schadwirkung sinnvoll ist: Nach bisherigen Erkenntnissen kann in Regionen, in denen vorwiegend der Gefleckte Kohltriebrüssler (KTR) auftritt (z.B. große Teile der Norddeutschen Tiefebene), nach dem erstmaligen Überschreiten des o.g. Schwellenwertes noch ca. 2-3 Wochen mit dem Insektizideinsatz gewartet werden. Diese Vorgehensweise reduziert die Zahl der Insektizidanwendungen, da auch später zufliegende Rüsselkäfer und Rapsglanzkäfer mit erfaßt werden. In Gebieten, in denen der Große Rapsstengelrüßler (RSR) vorherrscht (z.B. viele süddeutsche Gebiete), sollte dagegen unmittelbar nach dem Überschreiten des o.g. Schwellenwertes behandelt werden.

Dieses Bekämpfungskonzept stützt sich auf folgende Erkenntnisse: In mehreren Jahren traten Zuflugmaxima des KTR in den Gelbschalen bereits sehr früh (Anfang/Mitte März) auf. Fänge in wöchentlich umgesetzten Eklektoren, die eine Aktivität der Käfer im Bestand signalisieren, wurden jedoch erst mehrere Wochen später registriert. Ertragermittlungen ergaben keine gesicherten Unterschiede bei einem Vergleich früher und später Behandlungstermine. Die Gelbschalenfänge dokumentierten für alle Jahre einen zeitversetzten Zuflug der Geschlechter: Zu Beginn des Zufluges dominierten die Männchen (> 80%), der Anteil der Weibchen nahm erst im Laufe der Fangperiode zu. Auch eitragende Weibchen wurden i.d.R. erstmals drei Wochen nach dem ersten stärkeren Zuflug registriert, bei der Mehrzahl der KTR-Weibchen noch erheblich später. Beim ersten Auftreten eitragender Weibchen waren die Eier noch hell, also offenbar noch nicht ausgereift. Oft erst 5 Wochen nach dem ersten nennenswerten Zuflug enthielten die Weibchen dunkler gefärbte (sklerotisierte), ablegebereite Eier. Unmittelbar nachdem die meisten Tiere mit dunklen, ablegebereiten Eiern gefunden wurden, traten im Mai wieder ausschließlich Käfer mit hellen Eiern auf. Offenbar werden nach der Eiablage sofort wieder neue Eier produziert. Der zeitversetzte Zuflug der Geschlechter, die Ausbildung der Eier und ihre Reifung waren völlig unabhängig vom Zeitpunkt des Maximums der KTR in den Gelbschalen (z.B. 1993: Mitte März; 1994: Ende April). Dies weist darauf hin, daß die zeitversetzte Einwanderung der Geschlechter in die Rapsschläge sowie die Eiproduktion weitgehend unabhängig von äußeren Faktoren (z.B. Witterung) in recht konstanter Form abläuft. Dies erlaubt die Verzögerung des Insektizideinsatzes gegen den KTR. Populationen des RSR verhielten sich dagegen bezüglich der o.g. Faktoren sehr uneinheitlich (ausgeglichenes Geschlechterverhältnis oft schon zu Beginn der Aktivitätsperiode; viele Weibchen bereits in der Woche nach dem ersten stärkeren Zuflug mit ablegebereiten Eier etc.), so daß mit einem Beginn der Eiablage unmittelbar nach dem ersten stärkeren Zuflug zu rechnen ist und ein verzögerter Insektizideinsatz nicht empfohlen werden kann.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Marlies Mack

**Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Flurneuordnung
Dezernat Pflanzenschutz, Außenstelle Eberswalde**

Ackerschnecken haben zunehmende Bedeutung als Schaderreger im Raps

Im Land Brandenburg führten Ackerschnecken erstmalig im Herbst 1993 auf verschiedenen Rapsschlägen der Uckermark, meist auf Bergkuppen oder im Randbereich, zu größeren Kahlfraßschäden.

Der Anteil der mit Ackerschnecken befallenen Fläche stieg von 0,8% im Herbst 1993 auf 3% im Jahre 1995. Einige Bestände, wo das Auftreten zeitgleich mit dem Auflauf des Rapses erfolgte, mußten teilflächig umgebrochen werden. Hier waren es vor allem die nur wenige Millimeter großen, überwiegend im Boden lebenden Jungtiere, die durch ihre Fraßaktivität die Saat vernichteten.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß für das Auftreten der Schnecken neben der Witterung die Vorfrucht, die Nachbarkultur, die Bodenbearbeitung zur Saatbettbereitung bzw. die Beschaffenheit der Ackerkrume von ausschlaggebender Bedeutung ist. Bedingt durch die zur Zeit der Rapssaatbettbereitung anhaltende, extreme Trockenheit der letzten zwei bis drei Jahre war eine optimale Bodenbearbeitung kaum möglich, so daß z.T. pfluglos bestellt wurde und besonders die Bergkuppen mit größeren Erdklumpen versehen waren. Die hierbei entstandenen Hohlräume bildeten für die Schnecken ideale Lebensbedingungen. Derartige Rapsschläge sollten unmittelbar nach der Saat auf möglichen Schneckenbefall kontrolliert werden, da keimender und auflaufender Raps besonders nachhaltig geschädigt wird.

Die Fraßintensität der Ackerschnecken ist bei höheren Temperaturen größer. Unseren Erfahrungen nach sind die Schnecken jedoch bis zum Einsetzen des Dauerbodenfrostes aktiv.

Zur Vermeidung eines möglichen Schneckenbefalls ist die Bereitung eines feinkrümlig abgesetzten Saatbettes mit optimaler Bodenverdichtung ausschlaggebend. Bei einer direkten Bekämpfung mittels Schneckenköder wird eine 100% Wirkung erfahrungsgemäß nie erreicht, so daß für die nachfolgende Fruchtart bereits eine Ausgangspopulation gegeben ist und sich so die mit Schnecken befallene Ackerfläche von Jahr zu Jahr erweitert.

Produktionsintensität (Fungizid- und Insektizidanwendung) bei Raps
unter neuen Bedingungen

Praxisversuche aus Oberösterreich

Köpl H., Landwirtschaftskammer für Oberösterreich

Schmidt H., Linz

In den letzten drei Jahren wurden von der Landwirtschaftskammer für OÖ. Fungizid- und Insektizidversuche zur Abklärung der Schadwirkung pilzlicher Infektionskrankheiten im Raps durchgeführt. Von besonderem Interesse waren die Sklerotinia-Weißstengeligkeit sowie Phoma-Wurzelhals- und Stengelfäule und deren Interaktion mit tierischen Schaderregern. Ausgehend von der fruchtfolgebedingten Problematik der Sklerotinia-Weißstengeligkeit wurden in den drei Versuchsjahren 1992 - 1994 an 8 - 10 Standorten in Oberösterreich Depots mit Sklerotien angelegt. Anfängliches Ziel war es, das Auskeimen der Sklerotien und die Bildung der Fruchtkörper des Pilzes (*Sclerotinia sclerotiorum*) zu beobachten.

In den letzten beiden Jahren wurde versucht, im Frühjahr mittels Bebrütung von Raps-Wurzelhals-Stücken in einer sogenannten feuchten Kammer die Entwicklung von Phoma-Wurzelhals- und Stengelfäule (*Phoma lingam*) an Hand des prozentuellen Pyknidienauftretens zu prognostizieren.

Um die Stärke des Befalls und die Wirkung der Fungizide zum Zeitpunkt EC 39-49 (Aufstengeln), EC 57 (Knospenbildung) und EC 63 (Vollblüte) zu beurteilen, wurden in allen drei Versuchsjahren zum Teil wiederholte Streifenversuche angelegt. Im letzten Versuchsjahr kam zusätzlich eine Insektizidvariante (ohne Fungizidschutz) zur Prüfung.

Ergebnisse:

In den einzelnen Jahren ergab sich bei den vor der Ernte durchgeführten Krankheitsbonituren ein sehr unterschiedliches Schadausmaß, dessen Ursachen in engem Zusammenhang mit der Witterung der Versuchsjahre zu bringen war. Eine Behandlung gegen die Sklerotinia-Weißstengeligkeit wäre notwendig bei enger Rapsfruchtfolge (in Kombination mit anderen anfälligen Kulturen wie Sojabohne, Sonnenblume, Kohlfeldgemüse) und einer wechselfeuchten Witterung zur Vollblüte, sowie das Vorhandensein von Pilzsporen; Trockenheit und nasse Bedingungen schließen eine Infektion aus.

Der Befall durch Stengelrüsselkäfer war in allen Versuchsjahren zum Teil in Kombination mit Krankheiten signifikant gegeben. In den Jahren 1992 und 1993 dominierte Sklerotinia gleichrangig mit Phoma, wobei das Gesamtschadausmaß in beiden Jahren aufgrund der starken Maitrockenheit gering war.

Das Jahr 1994 war gekennzeichnet durch feuchtere Bedingungen von April bis Juni; in der Folge kam es vor allem in der 2. Maihälfte und Anfang Juni zu stärkeren Infektionen mit Sklerotinia-Weißstengeligkeit. In den letzten beiden Jahren konnte aufgrund der Wurzelhals-Diagnose im Frühjahr ein starker Befall durch Phoma-Wurzelhals- und Stengelfäule bonitiert werden. Die Wirtschaftlichkeit der gesetzten Maßnahmen war in allen Fällen bei einem gezielten Insektizideinsatz gegeben; beim Fungizideinsatz ist bei Sklerotiniaauftreten nur in Befallslagen und bei für den Pilz günstiger Witterung die Behandlung wirtschaftlich. Die Wirtschaftlichkeit von Fungizideinsätzen gegen die Phoma-Wurzelhals- und Stengelfäule ist nur bei hohen Befallsgraden (deutlich über 70 %) und Mehrerträge über 10 % (bei einem Ertragsniveau von 3.500 kg je ha) in Zukunft gegeben.

Cornelia Müller

Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Pflanzenschutzdienst
Hermannswerder 20 A, 14473 Potsdam

Untersuchungen zum Virusbefall in Winterrapsbeständen des Landes Brandenburg

In den Jahren 1995 und 1996 wurden Untersuchungen zum Virusbefall in Winterrapsbeständen des Landes Brandenburg durchgeführt. Die Tests sollten eine Einschätzung der Befallssituation des *turnip yellows virus* - Syn. *beet western yellows virus* in Winterrapsbeständen ermöglichen. Außerdem ging es darum, Aussagen zum Symptomaufreten bei einem Befall zu treffen.

Im Jahr 1995 wurden alle Pflanzenproben außerdem auf Befall durch das *turnip mosaic virus* (*TuMV*) und das *turnip yellow mosaic virus* - (*TuYMV*) geprüft.

Der Virusnachweis erfolgte für alle drei Viren serologisch im ELISA.

Bereits die ersten Untersuchungen im Jahr 1995 deuteten auf eine weite Verbreitung des *turnip yellows virus* innerhalb des Landes Brandenburg hin. Daraufhin wurde im Frühjahr 1996 Proben von insgesamt 22 Winterrapsschlägen aus allen Bereichen des Landes Brandenburg in die Virusprüfungen einbezogen. Die Untersuchungen bestätigten die Ergebnisse des Vorjahres. Auf allen geprüften Schlägen wurde Befall durch das *turnip yellows virus* festgestellt. Die Befallswerte auf den einzelnen Schlägen lagen zwischen 48 % und 94 %. Bei der Mehrzahl der als *turnip yellows virus*-positiv befundenen Pflanzen konnten keine oder nur sehr undeutliche Symptomausprägungen beobachtet werden. An befallenen Pflanzen waren die älteren Blätter im Vergleich zu gesunden mitunter stärker vergilbt. Nur in Einzelfällen traten auch deutliche Chlorosen entlang der Seitenadern auf. Teilweise wurden auch die für einen Befall durch das *turnip yellows virus* beschriebenen Anthozyanverfärbungen festgestellt.

Von einem Schlag wurden gezielt Pflanzen mit Anthozyanverfärbungen entnommen und getestet. Die Untersuchungen konnten jedoch den vermuteten Zusammenhang zwischen diesem Schadbild und einem Befall nicht in jedem Fall bestätigen. Sowohl gesunde als auch infizierte Pflanzen wiesen die oben beschriebenen Symptome auf.

Das *turnip yellow mosaic virus* konnte nur an einzelnen Pflanzen nachgewiesen werden. Auch hier kam es zu keiner starken Symptomausprägung.

Ein Auftreten des *turnip mosaic virus* wurde an keiner der geprüften Pflanzenproben festgestellt.

K. Graichen

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben

Befall durch das Wasserrübenvergilbungsvirus (turnip yellows virus) als Ursache für Ertragsminderungen beim Winterraps *

Die Proben aus 64 Winterrapsbeständen verschiedener deutscher Regionen wiesen im Anbaujahr 1994/95 einen mittleren Befall durch das Wasserrübenvergilbungsvirus (turnip yellows virus, TuYV) in Höhe von 52 % auf, wobei Infektionsraten bis zu 100 % festgestellt werden konnten. Bei dem TuYV handelt es sich um ein Luteovirus, das in den fünfziger und sechziger Jahren an Kreuziferen festgestellt wurde und für das infolge einer irrtümlichen Zuordnung seit Beginn der siebziger Jahre die irreführende Bezeichnung Westliches Rübenvergilbungsvirus (beet western yellows virus, BWYV) verwendet wird.

In dreijährigen Feldversuchen wurden am Standort Aschersleben Untersuchungen zur Schadwirkung des TuYV-Befalls mit den zwei Qualitätswinterrapsorten 'Falcon' und 'Zeus' durchgeführt, indem Parzellen durch künstliche Besiedlung mit infektiösen Blattläusen im zeitigen Herbst mit einem bzw. im dritten Versuchsjahr mit einem zweiten TuYV-Isolat inokuliert wurden. Die Kontrollparzellen wurden durch mehrmalige Behandlungen mit einem Aphizid (Wirkstoff Pirimicarb) weitestgehend virusfrei gehalten.

Die Erträge der mit dem Isolat BN 5 ASL infizierten Parzellen wurden in den Erntejahren 1993 und 1994 bei beiden Sorten um 12,0 % bis 34,3 % vermindert. Im Erntejahr 1995 betrug die Ertragsminderung durch dieses Isolat 17,7 % bis 25,5 %. Durch Infektionen mit dem TuYV-Isolat LP 3/5 verringerten sich die Erntemengen um 22,5 % bis 28,0 %. Das dreijährige Mittel über beide Sorten betrug 20,4 %, was einem Minderertrag von ca. 8 dt/ha entsprach. Der Öl- und Proteingehalt des Erntegutes wurde durch den TuYV-Befall nicht verändert, jedoch war der Glukosinolatgehalt des Rapsamens erhöht (P. Tillmann, Univ. Göttingen).

Aus dem häufigen, hochgradigen TuYV-Befall und der nachgewiesenen Schadwirkung läßt sich die Notwendigkeit von Bekämpfungsmaßnahmen ableiten. Die ökonomisch und ökologisch günstigste Möglichkeit zur Minderung virusbedingter Ertragseinbußen stellt der Anbau virusresistenter Sorten dar. In gegenwärtigen Verbundprojekten wird unter Einbeziehung biotechnologischer und gentechnischer Methoden in Kooperation mit verschiedenen Forschungseinrichtungen und der Züchtungspraxis intensiv an der Erstellung virusresistenter Winterraps-Genotypen gearbeitet.

* - Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

B. Ulber und H.-H. Kurre

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität Göttingen

Interaktionen zwischen dem Großen Rapsstengelrüßler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) und dem Gefleckten Kohltriebrüßler (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)) bei dem Befall von Winterraps

Der Große Rapsstengelrüßler und der Gefleckte Kohltriebrüßler treten in vielen Regionen mit intensivem Rapsanbau als wichtige Schaderreger gemeinsam auf. Die Larven beider Arten verursachen ausgedehnte Fraßminen im Stengel der Rapspflanzen, so daß bei stärkerem Befall zwischen ihnen Nahrungskonkurrenz entstehen könnte. Im Jahr 1995 wurde auf einem Rapsfeld im Raum Göttingen untersucht, ob sich die beiden Arten bei gemeinsamem Befall von Einzelpflanzen bei der Eiablage und Larvenentwicklung sowie im Verteilungsmuster der Eier und Larven in der Pflanze gegenseitig beeinflussen und ob sich aus dem Verhalten der Tiere Hinweise auf die Vermeidung von interspezifischer Konkurrenz ergeben. Darüberhinaus wurden die Auswirkungen des Befalls auf Wachstums- und Ertragsparameter der Rapspflanzen bei künstlicher Besiedelung an zwei unterschiedlichen Terminen mit einer oder mit beiden Rüßlerarten erfaßt.

Die Ergebnisse zeigen, daß die Weibchen beider Arten ihre Eier bevorzugt in dieselben Rapspflanzen ablegten. Pflanzen, die bereits von dem Rapsstengelrüßler befallen waren und die die typischen Symptome aufwiesen, wurden so von den Kohltriebrüßler-Weibchen signifikant häufiger belegt als unbefallene Pflanzen. Die dieses Verhalten auslösenden Faktoren müssen noch aufgeklärt werden. Das Verteilungsmuster der Kohltriebrüßler-Eigelege in den Pflanzen ohne Rapsstengelrüßler-Befall und mit Rapsstengelrüßler-Befall wies keinen Unterschied auf. Die Verteilung der Larven im Stengel ließ dagegen eine räumliche Einnischung erkennen: Am Haupttrieb traten die Rapsstengelrüßler-Larven in dem oberen und mittleren Stengelabschnitt, die Kohltriebrüßler-Larven dagegen zunächst in den Blattstielen und später in dem unteren Stengelabschnitt auf; nur in den Seitentrieben trafen die Larven beider Arten vermehrt aufeinander.

Die kombinierte Besiedelung von Einzelpflanzen in Freilandkäfigen mit dem Rapsstengelrüßler und Kohltriebrüßler hatte offenbar einen fördernden Einfluß auf die Eiablage und/oder die Larvenentwicklung des Kohltriebrüßlers: Bei gleichzeitiger bzw. gegenüber dem Rapsstengelrüßler um drei Wochen verzögerter Eiablage der Kohltriebrüßler entwickelten sich in den gemeinsam besiedelten Pflanzen im Mittel 6,8 bzw. 6,3 ausgewachsene Kohltriebrüßler-Larven/Weibchen und Pflanze, während in den Pflanzen, die zu den gleichen Terminen mit dem Kohltriebrüßler allein besiedelt wurden, lediglich im Mittel 4,8 bzw. 4,1 Kohltriebrüßler-Larven/Weibchen und Pflanze gefunden wurden.

Der Kornertrag und das Tausendkorngewicht der Rapspflanzen wurde in diesem Versuch durch den gemeinsamen Befall mit dem Rapsstengelrüßler und Kohltriebrüßler insbesondere bei gleichzeitiger früher Besiedelung der Pflanzen im April signifikant stärker reduziert als bei Befall nur mit einer der beiden Arten.

F. Thürwächter, V. Garbe und H.-H. Hoppe

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland und Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Methoden zur Erfassung der Resistenz von Winterraps (*Brassica napus* L.) gegenüber der Wurzelhals- und Stengelfäule, verursacht durch *Leptosphaeria maculans* im Feldversuch

Der Infektionszeitraum von *Leptosphaeria maculans* erstreckt sich über einen sehr langen Zeitraum. Die Primär- sowie Sekundärinfektion kann während der gesamten Vegetationsperiode erfolgen. Dieser lange potentielle Infektionszeitraum macht einen gezielten Pflanzenschutzmitteleinsatz nahezu unmöglich. Die beste Möglichkeit die Krankheit zu kontrollieren, ist der Anbau resistenter oder wenig anfälliger Sorten. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, eine Anleitung für die optimale Anlage und Auswertung von Feldversuchen zur Sortenbeurteilung zu erarbeiten.

Bei der Anlage von Feldversuchen sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei Versuchen mit Beerntung sollte die Parzellengröße mindestens 16, besser 30 m² bei 4facher Wiederholung betragen. Bei Versuchen ohne Beerntung sind auch wesentlich kleinere Parzellen möglich.
- Herbizide müssen unter Beachtung der Schadensschwellen eingesetzt werden, da eine Erhöhung des Befallsdruckes verschiedener Krankheiten bei hohen Unkrautdichten beobachtet wurde.
- Eine Förderung des Befalls mit *L. maculans* durch Insekten zumindest im Stengelbereich ist nicht auszuschließen, weshalb Insektizide prophylaktisch eingesetzt werden müssen.
- Auf Standorten auf denen ein hoher Befallsdruck nicht gewährleistet ist, muß das Inokulummaterial durch Ausstreuen von Rapsstoppeln erhöht werden.

Bei der Auswertung sind folgende Punkte zu beachten:

- Bonituren des Blattbefalls im Herbst oder Frühjahr im Rahmen der Sortenprüfung können wertvolle Informationen über die jeweilige Sorte oder den Zuchtstamm liefern. Die Bonituren können in der Regel jedoch nicht mit dem späteren Wurzelhalsbefall in Verbindung gebracht werden. Sorten mit einer hohen Anfälligkeit im Blattbereich müssen nicht eine hohe Anfälligkeit im Wurzelhalsbefall aufweisen und umgekehrt. Sie sind deshalb von dem Wurzelhalsbefall getrennt zu betrachten und für die Resistenzprüfung nur bedingt geeignet.
- Es liegen regionale Unterschiede im Stengelbefall vor. Die ertragliche Bedeutung des Stengelbefalls ist ungeklärt, weshalb bei Auftreten starken Stengelbefalls dieser getrennt vom Wurzelhalsbefall erfaßt und ausgewiesen werden sollte.
- Die Bonituren des Wurzelhalsbefalls müssen einheitlich stadienbezogen (EC 85) und nicht terminbezogen erfolgen. Anderenfalls besteht die Gefahr, daß frühere Sorten als zu anfällig und spätreife Sorten als zu gering anfällig eingestuft werden. Durch einen Längsschnitt der Pflanzen können die Bonituren, insbesondere für ungeübte Kräfte, vereinfacht werden. Bei 4facher Wiederholung müssen 25 Pflanzen pro Parzelle bonitiert werden.

Kuswinanti, T; Hoppe, H.-H.

Georg-August-Universität Göttingen

Institut für Pflanzen Pathologie und Pflanzenschutz

Virulenzunterschiede bei aggressiven (Tox⁺) Isolaten von *Phoma lingam*
(*Leptosphaeria maculans*) auf einem erweiterten Testsortiment

Phoma lingam verursacht die Wurzelhals- und Stengelfäule des Rapses. Die Population kann in zwei verschiedene Pathogenitätsgruppen eingeteilt werden, die als aggressiv und nichtaggressiv bezeichnet werden. Sie unterscheiden sich neben ihrer Pathogenität in zahlreichen Merkmalen. Für die nichtaggressiven Isolate sind bisher keine weitere Unterteilungen möglich. Die aggressive Isolate dagegen kann durch ein definiertes Testsortiment in 6 weitere Gruppen unterteilt werden. Die Gruppe A1 verursacht an allen Sorten grau-grüne, sporulierende Läsionen. Die übrigen Gruppen lösen an folgenden Sorten nekrotische Abwehrreaktionen aus: A2 an Quinta; A3 an Glacier, Quinta und Jet Neuf; A4 an Glacier und Quinta; A5 an Jet Neuf sowie A6 an Quinta und Jet Neuf. Versuche zur Ausweitung des Testsortimentes ergaben, daß weitere Rapssorten und Zuchtlinien sowie andere Brassicaarten Differentialreaktionen zeigen. Die Rapssorten Quinta, Doublol, *Brassica rapa* (Herbstrübe) cv. Runde, die Blumenkohlsorte Erfurter Zwerg, *Brassica juncea* 2084 und UM 3132 sowie *Brassica nigra* 2558 konnten die aggressiven Phomaisolate weiter differenzieren. Durch die unterschiedlichen Reaktionen dieses Testsortimentes konnten die 243 getesteten aggressiven Isolate in insgesamt 28 Rassen unterteilt werden. Die Verbreitung dieser Rassen wurde an 22 Standorten aus vier verschiedenen Regionen Deutschlands (Nord-West, Nord-Ost, Mitte und Süd) überprüft. Zwischen den Regionen wurden nur geringe Unterschiede im Virulenzindex festgestellt. Die Virulenz der Population von *Phoma lingam* in Deutschland ist zwar sehr variabel, dennoch dominieren auf den untersuchten Standorten insgesamt 5 Rassen (A1-11, A2-3- A1-10, A1-3 und A1-9). In einem Hypokotylversuch zeigte sich, daß nur die Rapssorten Quinta und Doublol auch am Hypokotyl Differentialreaktionen zeigen. Die Rassen einer Pathogenitätsgruppe (A2) führten zu auffällig starken Symptomen am Wurzelhals der Rapssorte Jet Neuf. Das Vorkommen hochvirulenter Stämme in Deutschland sowie im Ausland läßt eine weitere Überwachung der Population von *Phoma lingam* notwendig erscheinen.

Pfähler, B.; Hoppe, H-H.

Georg August Universität Göttingen,

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Anreicherung von Phytoalexinen im Hypokotylgewebe verschiedener Brassicaarten während der Abwehrreaktion gegen *Phoma lingam* (*Leptosphaeria maculans*)

Bei den Interaktionen zwischen verschiedenen Pathogenitätsgruppen und Rassen von *Phoma lingam*, dem Erreger der Wurzelhals- und Stengelfäule des Rapses, und Keimblättern unterschiedlicher Rapsorten und Brassicaarten können Anfälligkeits- und Resistenzreaktionen auftreten. In phomainfizierten Keimblättern wurden vier Phytoalexine (Spirobrassinin, Brassinin, Cyclobrassinin und Cyclobrassininsulphoxid) durch Biotest, HPLC und Massenspektroskopie nachgewiesen. In resistenten Interaktionen traten höhere Phytoalexingehalte auf als in anfälligen. Diese Untersuchungen wurden auf Hypokotylgewebe ausgeweitet. Dazu mußte zunächst eine Inkulationsmethode entwickelt werden.. Für Resistenzprüfungen am Hypokotyl wird in der Regel eine Inokulationsmethode verwendet, bei der Blattachsen von Pflanzen im 2-3-Blattstadium verletzt und infiziert werden. Erst nach 40 Tagen lassen sich anfällige und resistente Interaktionen deutlich differenzieren. Um den Versuchszeitraum zu verkürzen und die Grundlage für eine gleichmäßige Infektion zu legen, wurde eine einfache Inokulationsmethode an jungen Pflanzen entwickelt. Das Hypokotyl von Topfpflanzen mit 3 echten Laubblättern wurde mit einem sechsnadeligen Stempel durchstoßen und mit einem Myzelstück belegt. Schon zwei bis drei Wochen nach Inokulation konnte zwischen resistenter und anfälliger Interaktion unterschieden werden. Im Hypokotyl wurden die gleichen Phytoalexine nachgewiesen wie im Keimblatt. Die Verbindungen traten nur im infizierten Gewebe auf jedoch nicht in gesunden Hypokotylen.. Die Phytoalexingehalte waren in den Hypokotylen etwa fünffach höher als in den Keimblättern. Grundsätzlich verlief die Anreicherung der Phytoalexine in den Hypokotylen ähnlich wie im Keimblatt..

Ackerbau - Zuckerrübe (Sektion 26 und Poster)

Rodemann, B.¹, Garbe, V.¹ und Wolf, G.A.²:

¹ Biologische Bundesanstalt Braunschweig,

Inst. f. Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

² Inst. f. Phytopathologie u. Pflanzenschutz d. Universität Göttingen

Alternativen bei der Saatgutbehandlung von Zuckerrüben (*Beta vulgaris* L., *ssp. vulgaris*, *var. altissima* Doell) zur Verbesserung der Auflauftrate bei gleichzeitiger Bekämpfung der bodenbürtigen Wurzelbranderreger (*Pythium* sp., *Aphanomyces* sp., *Rhizoctonia* sp.)

Die Auflaufsicherung beim Anbau von Zuckerrüben erfolgt neben dem Einsatz von Insektiziden auch durch die Applikation von Fungiziden bei der Saatgutpillierung. Der Schutz der Keimlinge gegenüber den Wurzelbranderregern kann durch Fungizide nur in einem begrenzten Zeitraum gewährleistet werden. Gerade bei einem Spätfall mit *Aphanomyces* sp. ist oftmals eine ausreichende Wirkung nicht mehr gegeben.

Durch das Verfahren des Saatgutprimings wurde versucht die Auflaufgeschwindigkeit und die Gleichmäßigkeit des Aufgangs zu verbessern, um das empfindliche Entwicklungsstadium schneller zu überbrücken. Bei der Durchführung des Primings wird das Zuckerrübensaatgut durch Waschen, Trocknen, Befeuchten und Rücktrocknen so in Keimstimmung gebracht, daß erste biochemische Umsetzungsprozesse der Keimung schon stattgefunden haben. Durch eine zusätzliche Verwendung von Vitaminen, Aminosäuren und Naturstoffen mit fungizider Wirkung sollte dieser Prozeß noch verbessert werden.

In Aufgangsversuchen unter kontrollierten Bedingungen in Gewächshaus und Klimakammer wurde durch die Saatgutbehandlung mit Vitamin B₁, Vitamin C und DL-Methionin der vollständige Aufgang mit 85-90% ca. 2 Tage eher erreicht bzw. war die Auflauftrate höher als bei unbehandelten Saatgut (75%). Die Entwicklungsunterschiede waren zusätzlich in einem höherem Sproßfrischgewicht festzustellen.

In begleitenden Inokulationsversuchen mit *Pythium* sp., *Aphanomyces* sp.; und *Rhizoctonia* sp. wurde die Wirkung des Saatgutprimings anhand der Parameter Anzahl letaler Pflanzen und Sproßfrischgewicht untersucht. In den *Pythium* - Untersuchungen war aufgrund des früheren Aufgangs in den behandelten Varianten ein etwas geringer Befall vorhanden. Demgegenüber war in den Inokulationsversuchen mit *Aphanomyces cochlioides* und *Rhizoctonia solani* keine verminderte Anzahl an letalen Pflanzen zu ermitteln.

Erst durch eine Kombination von den Aufgang fördernden Substanzen und wurzelbrandwirksamen Stoffen in mehreren Behandlungsschritten des Saatgutprimings wurden positive Ergebnisse hinsichtlich der Bekämpfung und der Wirkungsdauer festgestellt.

E. Jörg und H. - J. Krauthausen

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Bekämpfung von *Cercospora beticola* an Zuckerrüben

Die *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit tritt in Rheinland-Pfalz insbesondere in Beregnungsbetrieben und auf Flächen in Rheinnähe stärker auf. Andererseits gibt es Regionen, in denen sie aufgrund nicht erfüllter Feuchtigkeitsansprüche keine Rolle spielt. Diese Situation macht eine regional differenzierte Bekämpfungsempfehlung notwendig.

In den Vegetationsperioden 1993 - 1995 wurden in der Sorte „Ribella“ Versuche zum Einfluß der *Cercospora* - Blattfleckenkrankheit auf Ertrag und Qualität sowie zur Eignung verschiedener Schwellenwerte durchgeführt. Desweiteren wurde nach einer einfachen, schnell durchzuführenden Methode für Bekämpfungsschwellenerhebungen gesucht.

Die Befallsstärken von *Cercospora beticola* in den Versuchen variierten in Abhängigkeit von der Häufigkeit und dem Zeitpunkt des Fungizideinsatzes von 2% bis 40%. Befallsfreiheit konnte auch mit einem dreifachen Fungizideinsatz nicht erreicht werden. Bei frühem Rodungstermin kontrollierte eine Einfachbehandlung (durchgeführt bei Befallsstärken < 1%) den Befall ausreichend. Bei ausgesprochener Spätrodung waren Doppelbehandlungen erforderlich. Die z.T. beträchtlichen Ertragsdifferenzen zwischen den Varianten ließen sich nicht absichern; besonders bei später Rodung zeigten sich die Doppelbehandlungen jedoch tendenziell überlegen. Die Qualitätsparameter K-, Na- und Alpha Amino Stickstoff- Gehalt unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant zwischen den Behandlungsvarianten. Die Alpha Amino Stickstoff- und Na- Gehalte waren in den Doppelbehandlungen geringer als bei Einfachbehandlung. Signifikant unterschieden sich die Zuckergehalte bei später Rodung, wobei die Doppelbehandlungen stets höher lagen.

Signifikante Zusammenhänge zum *Cercospora* - Befall ließen sich nur beim Zuckergehalt, bereinigten Zuckergehalt und bereinigten Zuckerertrag feststellen, wobei die Korrelationskoeffizienten bei spätem Rodungstermin mit -0,5 bis -0,74 höher waren als bei früher Rodung mit -0,35 bis -0,42.

Im Hinblick auf die Ermittlung eines einfachen Bekämpfungsschwellenwertes wurden die Zusammenhänge zwischen verschiedenen *Cercospora* - Befallsparametern untersucht. Im niedrigen Befallsbereich unter 1% Befallsstärke erwiesen sich die Befallshäufigkeit der Pflanzen, die Befallshäufigkeit zufällig entnommener Blätter und die Befallsstärke als eng korreliert (lineare Beziehung). Einer Befallshäufigkeit der Pflanzen von 50% entspricht einer Befallshäufigkeit der Blätter von ca. 3-7% bzw. einer Befallsstärke von weniger als 0,01 %. Eine Befallshäufigkeit der Blätter von 50% bedeutet eine Befallsstärke von 0,3 - 0,7%.

Zur Erhebung des Befalles im Hinblick auf eine Bekämpfungsentscheidung nach Bekämpfungsschwelle bietet sich die Befallshäufigkeit zufällig entnommener Blätter aus dem mittleren und unteren Bereich des Blattapparates als zeitsparende und verlässliche Methode an.

F.-J. Weis, J.-A. Verreet

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
Institut für Phytopathologie

Konzeption und Methode für eine optimierte, schwellenorientierte Bekämpfung von *Cercospora beticola* an Zuckerrübe - das integrierte Pflanzenschutzsystem IPS-Modell-Zuckerrübe

Cercospora beticola stellt in Anbauregionen mit hohen Niederschlagsfrequenzen und Temperaturdurchschnittswerten $> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ weltweit die wichtigste Blattkrankheit der Zuckerrübe dar, wobei Blatt- und Rübenmasseverluste in der Höhe von 50 - 60 % bzw. 10 - 30 % nachgewiesen wurden. Dies führt je nach Befallsgrad zu Zuckerertragsverlusten bis 50 %. Die auf Blattschäden beruhenden, jährlich wiederkehrenden Ertrags- und Qualitätsverluste sowie die bestehenden Unsicherheiten in der exakten Zuordnung von *Cercospora*-spezifischen Krankheitssymptomen haben in der Praxis zur Anwendung starrer Fungizidstrategien in Form von prophylaktischen, ungezielten Routinemaßnahmen geführt, die nur selten ein Optimum an biologisch-epidemiologischer Krankheitskontrolle und einhergehend ökonomischer Verlustminderung darstellen. Im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojektes wurde ein auf Schwellenwerten basierendes Integriertes Pflanzenschutzsystem - IPS-Modell Zuckerrübe- zur optimierten Bekämpfung des Krankheitserregers *Cercospora beticola* auf der Basis populationsdynamischer Feldstudien überregional (Bayern) erarbeitet. Hierzu wurden unterschiedlich sensible Schwellenwerte (Grenzwerte in der Erregerpopulation) im Zusammenhang mit systemsichen Fungiziden (Bardos, Alto 100SL) hinsichtlich ihrer biologisch-epidemiologischen und ertraglichen Effektivität überprüft; die Untersuchungen belegen die höhere Funktionalität der sensiblen Schwellenwerte (niederer Grenzwert in der Pilzpopulation). Unter Anwendung der IPS-Konzeption, welche eine exakte Diagnose (qualitativ = Erregerart, quantitativ = Populationshöhe) voraussetzt, konnten die standort- und jahresspezifisch variierenden Verluste durch eine an die jeweilige Befallssituation schwellenorientiert angepasste Behandlungsfrequenz vollständig aufgefangen werden. Das IPS-Modell Zuckerrübe wird bereits ab 1996 durch die Südzucker AG der zuckerrübenanbauenden Praxis Süddeutschlands angedient. Für eine vereinfachte Handhabung und Anwendung in einer breiteren Praxis wurden die wissenschaftlichen Schwellenwerte (Erstbehandlung 15.6. - 15.8. (I) = 50 % Befallshäufigkeit, Zweitbehandlung 15.7. - 30.8. bzw. 15.9. (II) = 0,4 % Befallsstärke) durch Korrelationen der Daten wie folgt abgeleitet: Primärbehandlung im Epidemiezeitraum (I) = 5 % BHP, d. h., der Schwellenwert ist erreicht, wenn von 100 aus dem Bestand entnommenen Blättern (mittlerer, chlorophyllführender Blattbereich) 5 Blätter einen *cercosporaspezifischen* Blattfleck aufweisen; Sekundärbehandlung im Epidemiezeitraum (II) = 60 % BHP, d. h., der Schwellenwert ist erreicht, wenn von 100 aus dem Bestand entnommenen Blättern 60 Blätter einen *cercosporaspezifischen* Blattfleck aufweisen. Die Entwicklungsschritte (Bildokumentation als Fächer mit Lupe zur Differentialdiagnose, Bekämpfungsschwellen, Nachweis biologisch-epidemiologischer und ertraglicher Effektivität) bis zur Umsetzung in eine breitere Praxis werden dargestellt.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

P.F.J. Wolf, J.-A. Verreet

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Phytopathologie

Integrierte Bekämpfung von *Cercospora beticola* im Anbausystem Zuckerrübe

Bei Vorgehen nach IPS-(Integriertes Pflanzenschutz System) Modell Zuckerrübe ist unabhängig von Standort und Anbausystem eine Optimierung des Grenznutzens von Fungizidapplikationen sicherzustellen, d. h. eine Optimierung des Ertrages und der Qualität bei Minimierung des Inputs. Neben standörtlichen und meteorologischen Gegebenheiten kann vor allem von den Resistenzeigenschaften der Zuckerrübensorte und der Stickstoffernährung ein Einfluß auf den Epidemieverlauf von *Cercospora beticola* erwartet werden. Nach 2-jährigen Untersuchungen lassen sich die Ergebnisse wie folgt zusammenfassen: Der Epidemiebeginn (= 50 % Befallshäufigkeit) kann standortabhängig um bis zu 6 Wochen variieren. Das Schadpotential ist demnach jahrgangsspezifisch je nach Standort und Sorte großen Schwankungen unterworfen. Besonders schwer ist die Schädigung nach frühem Epidemiebeginn im Juli; der Anteil der nekrotisierten Blattfläche beträgt bis zu 60 %, der „Bereinigte Zuckrertrag“ kann nach Bekämpfung des Erregers um bis zu 50 % gesteigert werden. Deutlich rückläufig sind Ertragsverluste bei Epidemiebeginn im August; gegen Ende August bis Mitte September geht das Schadpotential gegen Null. Befalls-Verlust-Relationen belegen, daß eine Befallsstärke von 5 % (= Anteil an *cercosporaspezifischen* Nekrosen) zum Erntezeitpunkt toleriert werden kann. Unterschiedliche Sorten differenzieren sich bei gemäßigttem Epidemieverlauf mit einer hohen Effektivität der Krankheitsresistenz. Die Krankheitsprogression war bei Sorten mit höherer Teilresistenz um 1 bis 4 Wochen verzögert. Entsprechend schlägt sich eine geringere Anfälligkeit in einer späteren Indikation der Bekämpfungsschwellen nieder oder sie bleibt völlig aus. Die epidemiologischen Bekämpfungsschwellen sind somit geeignet, um auf Resistenzeffekte angemessen zu reagieren. Die quantitative Resistenz von Zuckerrübensorten (z. B. „Ribella“ gegen *Cercospora beticola*) hält jedoch einem hohen Krankheitsdruck nicht stand, um Verluste vollständig aufzufangen. Ein wesentlicher Einfluß der Stickstoffernährung auf die epidemische Entwicklung von *Cercospora beticola* ließ sich nicht nachweisen. Hohe Stickstoffgaben wirken sich in bekannter Weise negativ auf die Qualitätskriterien Polarisatin und Melassebildner (K, Na, α -AminoN) aus, wodurch bei hohen N-Gaben besonders die Zuckerausbeute reduziert vorlag. Nach bisherigen Erkenntnissen sind bezüglich der Stickstoffdüngung keine besonderen Modifikationen im Hinblick auf die Praxistauglichkeit der Bekämpfungsschwellen vorzunehmen. Korrelationen zum Schadverhalten des Pathogens bei Berücksichtigung aller Interaktionen von Standort, Witterung, Sorte sowie gegebener pflanzenbaulicher Parameter geben die Grundlagen für eine schematische Steuerung des Fungizidinputs. Demnach kann bezüglich der Applikationshäufigkeit vereinfacht folgendes Schema ausgegeben werden: Bei Epidemiebeginn von Juli bis Anfang/Mitte August bis Mitte September werden 2 Spritzungen benötigt. Setzt die Epidemie erst im Zeitraum Anfang/Mitte August bis September ein, so genügt eine Applikation. Bei Epidemiebeginn Anfang September kann auf Fungizidbehandlungen meist vollständig verzichtet werden; nur in anfälligen Sorten bei zusätzlich spätem Erntetermin wäre ein Fungizidschutz vorzunehmen.

Heupel, Monika und Dissermond, Anton
Landwirtschaftskammer Rheinland, Pflanzenschutzamt Bonn

Die *Rhizoctonia solani*-Fäule - ein neues Problem im Zuckerrübenanbau?

Ein in den letzten Jahren neuartiges Schadsymptom auf rheinischen Rübenanbauflächen hat das Pflanzenschutzamt Bonn zu intensiven Untersuchungen und Feldversuchen veranlaßt.

Nach Reihenschluß bis in den späten Oktober hinein wurde ein ungewöhnliches, nesterweises Absterben der Zuckerrüben beobachtet. Die Rübenkörper verfaulten, oberirdisch wurde der Schaden durch absterbende Blätter sichtbar. Randpflanzen der betroffenen Nester zeigten auch bei noch intaktem Blattapparat bereits deutliche Faulstellen. Dieses Symptom, eine zunächst nicht sehr tiefgehende, trockene, braune Fäulnis am oberen Rübenkörper ließ sich eindeutig auf den Pilz *Rhizoctonia solani* zurückführen. Schon bei Reihenschluß wurde das Symptom an Rübenkörpern festgestellt und der Pilz isoliert. Eine schnelle Zersetzung des Rübenfleisches durch sekundäre Pilze und Bakterien konnte auf den betroffenen Schlägen beobachtet werden.

Aufgrund des für deutsche Anbauggebiete ungewöhnlichen Auftretens der Späten Rübenfäule wurden in Zusammenarbeit mit der Zuckerindustrie seit 1993 Feldversuche auf Praxisschlägen durchgeführt. Ziel der Untersuchungen ist die Aufklärung der Ursachen des für südeuropäische Rübenanbauggebiete bekannten, für die hiesigen Breiten jedoch neuartigen Schadsymptoms auf Rübenanbauflächen.

Die Beobachtungen und eine Fragebogenaktion bei betroffenen Landwirten belegen einen offensichtlichen Zusammenhang zwischen dem Krankheitsauftreten und der Bodenstruktur und Nährstoffverteilung sowie dem Wasserangebot. So wurde auf Schlägen mit enger Fruchtfolge, stark verdichtetem Boden und unausgeglichener Nährstoffverteilung statistisch häufiger die *Rhizoctonia*-Rübenfäule beobachtet.

Versuche der letzten beiden Jahre mit fungiziden Zusätzen zur Saatgutpille haben gezeigt, daß zwischen dem Auftreten von *Rhizoctonia solani* als Wurzelbranderreger und der Späten Rübenfäulnis kein Zusammenhang besteht.

In 1996 wurden erstmals zusätzlich zur Saatgutpillierung Bandspritzungen mit gegen *Rhizoctonia* wirksamen Mitteln im 4-Blattstadium durchgeführt sowie in zwei Versuchsvarianten *Bacillus subtilis*-Granulate zur Saatgutpille zugemischt mit dem Ziel, durch den Einsatz dieses biologischen Produktes einen längeren Wirkungszeitraum zu erreichen. Versuchsergebnisse aus den letzten Jahren zum Auftreten von *Rhizoctonia solani* auf rheinischen Rübenanbauflächen werden vorgestellt.

Ackerbau - Getreide (Sektion 31, 36 und Poster)

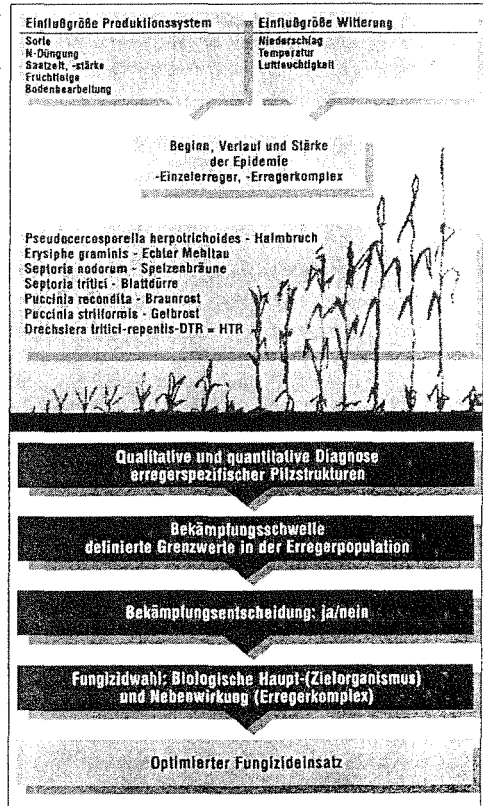
T. Büschbell, J. Mahlstedt

BAYER AG, Vertriebsorganisation Deutschland, Köln

Ergebnisse epidemiologischer Erhebungen von Weizenkrankheiten und Ergebnisse daraus abgeleiteter fungizider Bekämpfungsmaßnahmen

Unter den mitteleuropäischen Klima- bzw. Witterungsbedingungen kann selbst bei Nutzung aller Möglichkeiten zur Verhütung des Auftretens von Krankheitserregern und zur Begrenzung ihrer epidemiologischen Entwicklung auf den Einsatz von Fungiziden nicht verzichtet werden. Pflanzenbauliche Maßnahmen (Vorfrucht, Aussaatzeit und Aussaatstärke, reduzierte oder terminlich differenzierte N-Düngung einschließlich der Nutzung erregerspezifischer Resistenzeigenschaften) ergeben keine Garantie dafür, daß wirtschaftliche Verluste verhindert werden und die Vorleistungen an z.B. Betriebsmitteln (Saatgut, Beizung, Düngung usw.) zu einer optimalen Wirkung gelangen. Es bleibt ein erhebliches Risiko, welches unter den derzeitigen Rahmenbedingungen zukünftig stärker Berücksichtigung finden muß.

Das jährliche und standortspezifische Befallsgeschehen (Beginn, Verlauf und Stärke der Epidemie), die Zusammensetzung des Erregerkomplexes sowie die einhergehende Schadensdynamik bzw. Schadwirkung werden im wesentlichen durch Produktionsfaktoren und die übergeordnete Einflußgröße Witterung bestimmt (siehe Abbildung). Die Realisierung optimaler epidemiologischer und ökonomischer Effekte setzt neben einer exakten Diagnose (qualitativ = Erregerart; quantitativ = Stärke der Erkrankung) wissenschaftlich begründete Bekämpfungsschwellen und hochwirksame Fungizide voraus. Dabei stellen die Bekämpfungsschwellen Grenzwerte für den Befall dar, bei deren Überschreitung kurz- oder längerfristig wirtschaftliche Verluste eintreten. Das Erreichen des Grenzwertes in der Erregerpopulation signalisiert dem Betriebsleiter den optimalen Spritztermin. Grundsätzlich richtet sich die erste Fungizid-Anwendung gegen denjenigen Erreger, der als erster die Schwelle erreicht hat, wobei die Wirkstoffwahl auf alle im aktuellen Pflanzenbestand nachgewiesenen Erreger abzustimmen ist („intelligente Fungizidwahl“). - Vorgestellt werden dezidierte wöchentliche Befallserhebungen von Septoria-Arten, Erysiphe graminis, Rost-Arten und Pseudocercospora herpotrichoides an mehreren Standorten. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln erfolgte nach wissenschaftlich begründeten, biologischen Bekämpfungsschwellen; die Ergebnisse werden hinsichtlich Präparatewahl, Aufwandsmengen, Einsatzzeitpunkten und Anzahl Applikationen diskutiert.



Schematischer Ablauf des Bayer Getreide-Diagnose-Systems nach Verreet/Hoffmann als Entscheidungsmodell für einen optimierten Fungizideinsatz am Beispiel Weizen

CAU Kiel - TUM Weihenstephan

J. Scherer (1,4), W. Heidel (2), R. Gebhardt (2), H. Teresiak (3), J.A. Verreet (4), G.M. Hoffmann (5); Humboldt-Universität zu Berlin, Landw.-Gärtnerische Fakultät, Institut f. Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften, FG Phytomedizin-Phytopathologie (1), FG Ackerbausysteme (3); Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Neubrandenburg und Rostock (2); CAU-Kiel, Institut für Phytopathologie (4); TU-München-Weihenstephan, Lehrstuhl f. Phytopathologie (5);

Epidemiologische Studien zum Auftreten der Erreger von Halmbasiserkrankungen in Mecklenburg-Vorpommern unter den Witterungsbedingungen der Jahre 1992 bis 1994 - Diskussion von Bekämpfungsentscheidungen und Bewertung von Fungizidmaßnahmen

In Zusammenarbeit mit dem Landespflanzenschutzamt sind im Bezugszeitraum an vier Standorten Untersuchungen zum Auftreten von pilzlichen Krankheitserregern im Halmbasis- und im Blattbereich bei Weizen durchgeführt worden. Grundlage der Untersuchungen sind Parzellen in vollrandomisierten Exaktversuchen, welche verteilt über die Regionen in Köchelstorf (West-Mecklenburg), Rostock (Mecklenburger Küstenregion), Güstrow und Neubrandenburg (Ost-Mecklenburg) angelegt worden sind. Die wöchentliche mikroskopische Erfassung der Erregerstrukturen hat jeweils in EC 25 begonnen und vor dem Ährenschneiden geendet. Das Testsortiment enthält den KÄSBOHRER-KLEWITZ (KK)-Test und den von MAULER-MACHNIK und NAß entwickelten Anfärbetest (MN-Test). Die Wirkungsbonitur ist in EC 75/79 nach BBA-Richtlinie durchgeführt worden.

Die Untersuchungen mittels KK-Test haben sehr deutlich den latenten Befall durch Inkubation auf Agarplatten wiedergegeben: Aufgrund der typischen Konidienbildung sind die Arten und Varietäten von *Pseudocercospora* ssp. leicht zu erkennen und sehr gut zu differenzieren gewesen. Ebenso einfach hat sich die qualitative und quantitative Analyse bei *Gaeumannomyces graminis*, *Fusarium* ssp. und *Ceratobasidium cerealis* gestaltet. Der MN-Test hat die für *Ps. herpotrichoides* typischen Mycelzusammenballungen, die Infektionskissen gezeigt, eine Differenzierung nach Art und Varietät ist aber hier entfallen. *G. graminis* ist nicht zu analysieren, *Fusarium* ssp. und *C. cerealis* dagegen sehr gut.

In Bezug auf *Ps.-herpotrichoides* ergeben sich auf den untersuchten Standorten allgemein starke Unterschiede im Befallsverlauf nach Jahren und nach Standorten. In der Frage der Korrelationsfindung zwischen KK- und MN-Test kann in vielen Fällen zwar mathematisch eine gewisse Korrelation berechnet werden. Bei näherer Analyse der Befallsverläufe muß diese aber in Frage gestellt werden. Viel deutlicher zeichnet sich statt dessen ab, daß im KK-Test die potentielle oder maximal mögliche Infektion wiedergegeben wird, aus der sich zeitverzögert und stärker von den Umwelteinflüssen beeinflußt, die tatsächliche Infektionsausprägung ergibt. In der Feststellung der Bekämpfungsnotwendigkeit unter Praxisbedingungen kann somit der MN-Färbetest in EC 31-EC 34 allein ausreichend sein. Für die Frühwarnung und für die Abschätzung des Gefährdungspotentials stellt der KK-Test weiterhin eine wertvolle Hilfe dar.

In der Frage der Bekämpfungsentscheidung hat sich zum einen gezeigt, daß eine *Pseudocercospora*-spezifische Maßnahme mit Prochloraz-haltigen Fungiziden nicht nur monopathogen und isoliert von allen anderen Erregern gesehen werden darf. Die Effekte des Wirkstoffes auf *Fusarium* ssp. müssen in die Betrachtung mit einbezogen werden, ebenso wie diejenigen des Wirkstoffes Cyproconazol auf *C. cerealis*. Gerade dieser Erreger hat seit 1994 auf den Beobachtungsflächen deutlich zugenommen.

Dr. Heidel, Wolfgang *

Scherer, Johannes **

* Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Außenstelle Neubrandenburg
** Sandoz Agro GmbH

Schlußfolgerungen aus dem Auftreten von Krankheitserregern im Winterweizen für gezielte Bekämpfungsmaßnahmen in der Region Neubrandenburg (Mecklenburg-Vorpommern)

Im Rahmen einer breit angelegten Überprüfung des IPS-Weizenmodells in den neuen Bundesländern wurde im Zeitraum 1992 bis 1994 jeweils ein Weizenschlag im Landkreis Neubrandenburg in die Untersuchungen von SCHERER einbezogen. An dieser Versuchsdurchführung war die Außenstelle Neubrandenburg des Landespflanzenschutzamtes Mecklenburg-Vorpommern beteiligt.

Gegenstand der Untersuchungen in den Praxisschlägen war die Überprüfung des Epidemieverlaufes von *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Erysiphe graminis*, *Septoria tritici*, *Septoria nodorum* und *Puccinia recondita* am Standort sowie ein entsprechender erregerspezifischer Fungizideinsatz. Letzterer sollte mit möglichst wenig Applikationen durch ggf. Einsatz von Kombinationspräparaten alle im Bestand vorhandenen pilzlichen Erreger in ihrer vorepidemischen Phase ausschalten oder so treffen, daß eine weitere Schwellenüberschreitung nicht mehr wahrscheinlich wird. Der Vielfalt möglicher Lösungswege folgend wurde die Anzahl der Prüfglieder von anfänglich 14 auf später 19 Stück erhöht. Verglichen wurden dabei die klassische Fuß-, Blatt- und Ährenbehandlung mit erregerspezifischen Maßnahmen unterschiedlicher Aufwandmengen der verwendeten Präparate. Vervollständigt wurde dieser Vergleich durch die Einbeziehung von Beratungsempfehlungen wichtiger Pflanzenschutzmittelhersteller. Im Ergebnis bestätigen sich Erkenntnisse für den klimatisch bereits kontinental beeinflussten Standort Neubrandenburg.

Die klassische Dreifachbehandlung war weniger wirtschaftlich als verschiedene erregerspezifische Maßnahmen. Ebenso waren die übrigen stadienorientierten Bekämpfungsmaßnahmen zu werten.

Beim gezielten Fungizideinsatz ist besonders der epidemische Befallsverlauf von *Septoria nodorum*, *Septoria tritici* und *Erysiphe graminis* zu berücksichtigen. Die Entwicklung von *Pseudocercospora herpotrichoides* wird in der Regel durch Vorsommertrockenheiten so abgebremst, daß nur für wenige Schläge eine tatsächliche Bekämpfungsnötigkeit gegeben ist.

Keine Bedeutung haben die Rostkrankheiten im Weizen. Diese Bedeutungslosigkeit erklärt sich nicht durch fehlende Befallsvoraussetzungen, sondern durch die fungizide Nebenwirkung bei der Bekämpfung anderer Erreger in der vorepidemischen Phase der Roste.

Schutzmaßnahmen gegenüber den Ährenkrankheiten sind wirtschaftlich.

K. Hedke, H. Trebesius, J.-A. Verreet

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
Institut für Phytopathologie

Einfluß von Weizenproduktionssystemen auf das Epidemieverhalten pilzlicher Blatt- und Ährenpathogene

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 192 an der Christian-Albrechts-Universität Kiel zum Thema „Optimierung pflanzenbaulicher Produktionssysteme im Hinblick auf Leistung und ökologische Effekte“ wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Anbauverfahren auf den Epidemieverlauf pilzlicher Pathogene im Winterweizen an zwei Standorten in Schleswig-Holstein untersucht. Die Sorte Orestis wurde mit drei verschiedenen Verfahren (Pflugdrillsaat, Grubberdrillsaat und Frässohlendirektsaat) als Früh- bzw. Spätsaat in jeweils zwei Saatstärken bestellt. Die Anbausysteme unterschieden sich weiterhin in Höhe und Terminierung mineralischer N-Düngung sowie organischer Gülledüngung, wobei nachfolgend nur auf drei ausgewählte mineralische Düngestufen eingegangen wird (0, 120, 240 kg N/ha in je drei Teilgaben).

Anhand der Ergebnisse wöchentlicher Bonituren getrennt nach Blattetagen (Befallsstärkegrade der Einzelerreger, Nekrotisierungsgrad) werden die Unterschiede in den Ausbreitungsmustern des Erregerkomplexes dargestellt. Der Entwicklungsverlauf der Einzelpflanzen und des Gesamtbestandes wird mit Hilfe der Parameter Bestandesdichte, Triebzahl, Pflanzenlänge und Blattfläche charakterisiert und als Erklärungsansatz für die unterschiedlichen Befallsituationen herangezogen.

Einflüsse der unterschiedlichen Bestellverfahren zeigen sich vor allem im Hinblick auf die Entwicklung der obligaten Parasiten (*Erysiphe graminis*, *Puccinia* spp.), mit verstärkter Ausbreitung nach nicht-wendender Bodenbearbeitung. *Septoria tritici* zeigt eine stärkere Epidemiezunahme in Pflugsaaen, während *Septoria nodorum* ausgeprägter in Frässohlen- bzw. Grubbersaaen auftritt. Mit der Erhöhung der mineralischen N-Düngung von 0 über 120 bis 240 kg N/ha geht eine generelle Befallszunahme in beiden Bodenbearbeitungen einher, wobei sich diese Effekte bei den obligaten Parasiten am ausgeprägtesten darstellen. Während der Erreger *Septoria nodorum* sein höchstes Befallsniveau in Abhängigkeit hoher N-Versorgungsgrade (240 kg N/ha) erreicht, ist die maximale Populationshöhe von *Septoria tritici*, bemessen anhand der Pyknidienzahl, bei mittlerem Düngungsniveau (120 kg N/ha) nachzuweisen. Eine Verzögerung des Saattermines um einen Monat zeigt im Hinblick auf die beiden *Septoria*-Arten einen phytosanitären Effekt; die epidemiologische Ausbreitung von *Septoria nodorum* wird im Vergleich zu der von *Septoria tritici* begünstigt. Im Gegensatz zu den fakultativen können sich die obligaten Parasiten *Erysiphe graminis* und *Puccinia* spp. in den Spätsaaen deutlich früher und in höherem Ausmaß etablieren. Eine Erhöhung der Saatstärke um 200 Körner/m² verstärkt diese Entwicklung zusätzlich. Die Wechselwirkungen der Anbausystemfaktoren auf das epidemiologische Ausbreitungsmuster und die Schadensdynamik werden dargestellt.

W. Böttger, Landwirtschaftskammer Hannover (Pflanzenschutzamt), Bezirksstelle Nienburg

Ertragswirkung und Wirtschaftlichkeit von betriebsüblichen Spritzfolgen in Wintergetreide

Seit Jahren werden auf Beispielsbetrieben und in Wasserschutzgebieten Demonstrationsflächen in Form von Terrassenversuchen (systematische Kontrollparzellen wie sie zu Beginn der 80er Jahre vom Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Uni Göttingen vorgeschlagen wurden) zu den betriebsseitigen Pflanzenschutzspritzfolgen im Getreide angelegt. Die Behandlungsentscheidungen werden in aller Regel nach gemeinsamen Schlagbesichtigungen mit dem zuständigen Berater oder nach telefonischer Absprache unter der Zielvorstellung möglichst gezielten Vorgehens vom Betriebsleiter getroffen. Bei Feldbegehungen mit größeren Besuchergruppen werden auf diesen Flächen die verschiedenen Schaderreger bestimmt, ihre Dichte bewertet, Behandlungsempfehlungen entwickelt und die Wirksamkeit der bereits durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen beurteilt.

Seitens der Versuchsansteller wurde immer wieder der Wunsch geäußert, auch die Ertragswirkung ihrer Einzelmaßnahmen und Spritzfolgen festzustellen. Da solche Demonstrationsflächen jedoch ohne Wiederholungen angelegt sind, wurden Beerntungen zunächst nur in Einzelfällen auf solchen Flächen durchgeführt, auf denen auch Parzellenversuche zu ernten waren. Durch die Druschergebnisse wurden die Betriebsleiter in aller Regel zu weiterer intensiver Versuchsarbeit motiviert. In der Vegetation 94/95 wurde erstmals eine größere Anzahl solcher Terrassenversuche in Wasserschutzgebieten angelegt und von vornherein für die Beerntung vorgesehen.

Um behandlungsbedingte Ertragswirkungen besser von zufälligen bzw. sogar systematisch durch Bodenunterschiede bedingten Ertragsunterschieden abgrenzen zu können, wurde das Versuchsschema etwas ausgeweitet und die volle Behandlungsfolge sowohl am Beginn als auch am Ende der Terrassen angelegt und beerntet. Der Vergleich der Erträge dieser identisch behandelten Parzellen erlaubt es, Ertragsunterschiede hinreichend sicher den Behandlungen in der Spritzfolge zuzuordnen. Die Ergebnisse geben Aufschluß über die Wirtschaftlichkeit der betriebsüblichen Spritzfolgen. Sie bilden in der Folge eine wichtige Grundlage für die Beratung zum gezielten Mitteleinsatz und fördern gleichzeitig die Akzeptanz der Beratung.

Trotz Bemühen um gezieltes Vorgehen in praktikabler Annäherung an verfügbare Schadschwellen und Verwendung situationsangepaßt verminderter Aufwandmengen waren längst nicht alle Einzelmaßnahmen und Spritzfolgen wirtschaftlich. Zu annähernd gleichen Teilen

- wurde das wirtschaftliche Ergebnis durch die Pflanzenschutzmaßnahmen verschlechtert
- waren die Maßnahmen gerade kostendeckend
- verbesserten sie das wirtschaftliche Ergebnis in annähernd gleicher Größenordnung der Behandlungskosten („Mehrerträge“ doppelt so hoch wie die Aufwendungen“)
- bewirkte die Maßnahme hochwirtschaftliche Ertragssicherung („Mehrtrag“ beträgt ein Mehrfaches der Aufwendungen)

Hochwirtschaftliche Mehrerträge wurden immer nur auf solchen Standorten erzielt, auf denen massive Verunkrautung den Ertrag in der Kontrolle stark beeinträchtigt hatte. So drastische Ertragsverluste wären durch gezieltes Vorgehen immer auszuschließen gewesen. Für die anderen Mittelgruppen (Fungizide, Insektizide und Wachstumsregler) wurde in der Regel nur bei deutlichen und anhaltendem Befallsdruck bzw. Überdüngung die Wirtschaftlichkeit in gleicher Größenordnung wie die Aufwendungen verbessert.

L. Adam

Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau e. V. Güterfelde

Wirksamkeit und Effektivität von Fungiziden bei Winterroggen

Unter den Bedingungen Brandenburgs wurden in den vergangenen Jahren zielgerichtet Untersuchungen zur Optimierung des Einsatztermins von Fungiziden durchgeführt. Im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes (Sortenwahl, Schaderregerbefall, Anwendungstermin, Wirkstoffauswahl und Mittelaufwandmenge) sollen daraus insbesondere regionale Erfahrungen zur Bekämpfung pilzlicher Schaderreger bei der wichtigsten Getreideart Brandenburgs abgeleitet werden.

Der Schwerpunkt der Auswahl der Wirkstoffe lag dabei auf neu zugelassenen oder unmittelbar vor der Zulassung stehenden Präparaten (z.B. Strobilurine). Die Behandlungsstrategien orientierten sich anhand verschiedener Entwicklungsstadien der Kulturpflanze, wobei diese auch unterschiedliche Befallssituationen charakterisierten. Als bedeutendste Krankheitserreger erwiesen sich in den letzten Jahren der Braunrost (*Puccinia recondita*) gefolgt von *Rhynchosporium* (*Rhynchosporium secalis*) und Mehltau (*Erysiphe graminis*).

Die Untersuchungen bestätigten den Einfluß von Sortenanfälligkeit, Anwendungstermin und Ertragsniveau auf die Effektivität des Fungizideinsatzes. Auf den vorsommertrockenen Standorten Brandenburgs erwiesen sich Populationssorten den Hybridsorten im Durchschnitt der Jahre gleichwertig. Bei weniger krankheitsanfälligen Sorten ('BARO') war der Fungizideinsatz nicht lohnend. Auch beim Hybridroggenanbau ist von einer einmaligen Fungizidanwendung auszugehen, wobei Erträge von mindestens 45 dt/ha für eine Wirtschaftlichkeit notwendig sind.

Die Einsatzmöglichkeiten von Strobilurinen gegen Blattkrankheiten an Winterroggen wurden im Vergleich zu Triazolfungiziden untersucht und ergaben bei zugelassener Mittelaufwandmenge einen Mehrertragsvorteil von 3,1 dt/ha. Bei 30 % reduzierter Mittelmenge wurden sogar 7,3 dt/ha erzielt. Untersuchungen zur Optimierung des Anwendungstermins vom BASF-Strobilurin + Opus erwiesen sich sehr informativ hinsichtlich der biologischen Wirksamkeit, des Kornertrages und der TKM. Danach könnte der günstigste Anwendungstermin für diese Wirkstoffgruppe um die Stadien 37 bis 49 bei Winterroggen liegen.

U.Krieg, J.-A. Verreet

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
Institut für Phytopathologie

Einfluß von Gerstenproduktionssystemen auf das Epidemieverhalten pilzlicher Krankheitserreger

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 192 an der CAU Kiel zum Thema "Optimierung pflanzenbaulicher Produktionssysteme im Hinblick auf Leistung und ökologische Effekte" wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Intensitätsstufen in Getreideanbausystemen auf den Epidemieverlauf von Gerstenpathogenen auf zwei Standorten Schleswig-Holsteins untersucht.

Die Wintergerste (Sorte Alpaca) wurde im konventionellen Verfahren (Pflugdrillsaat) und in reduzierter Bodenbearbeitung (Fräsohlandirekt-, Grubberdrillsaat) als Früh- und Spätsaat in zwei Aussaatstärken bestellt. Die Anbausysteme unterschieden sich weiter in der Terminierung organischer und in der Höhe der mineralischen Düngungsmaßnahmen.

Die Erfassung von Ausbreitungsmustern im Gesamtkomplex der Erregerarten stellt eine wesentliche Möglichkeit zur Bewertung phytosanitärer Effekte einzelner Faktoren der Produktionssysteme im Integrierten Pflanzenbau dar. Dazu wurden anhand wöchentlicher Bonituren die Befallsgrade der Einzelerreger und der Nekrotisierungsverlauf getrennt nach Blattetagen ermittelt.

Der Entwicklungsverlauf der Einzelpflanzen (Triebzahl, Pflanzenlänge, Blattfläche) wurde detailliert analysiert und dient als Erklärungsansatz der unterschiedlichen Epidemie- und Schadensdynamiken und der resultierenden Ertragsleistung.

Unter den pilzlichen Schaderregern (*Rhynchosporium secalis*, *Drechslera teres*, *Erysiphe graminis* und *Puccinia hordei*) zeichnen sich unter variierenden Produktionsfaktoren hinsichtlich mineralischer Stickstoffdüngung und Bodenbearbeitung deutliche Tendenzen ab.

So förderte eine ansteigende mineralische N-Versorgung (Düngungsstufen 0, 120, 240 kg/ha) eine Befallszunahme des gesamten Pathogenspektrums. In diesem Zusammenhang reagierten insbesondere *Erysiphe graminis* und *Puccinia hordei* mit verstärkter Befallsausprägung auf höhere Düngergaben. Neben der mineralischen Düngung führte vor allem die Bodenbearbeitung zu unterschiedlichen Befallssituationen der Krankheitserreger. Nach konventioneller Bodenbearbeitung (Pflug) konnte ein höherer Befall der Wintergerste durch *Rhynchosporium secalis* und *Drechslera teres* vergleichend zu reduzierter Bodenbearbeitung (Fräsohlandirekt-, Grubberdrillsaat) festgestellt werden. Die Wechselwirkungen der Anbausysteme werden dargestellt.

E.-C. Oerke

Institut für Pflanzenkrankheiten, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,
Nussallee 9, 53115 Bonn

Ertragsreaktion von Getreide auf Fungizidbehandlungen gegen Blattpathogene

Im Getreideanbau werden Fungizide derzeit weitgehend unter Berücksichtigung von Schadschwellen und/oder Prognosesystemen eingesetzt. Dabei zeigt sich aber, daß Fungizidbehandlungen auch bei geringem Krankheitsbefall erhebliche Mehrerträge erbringen können. Die Höhe der Mehrerträge wird demnach nicht nur durch die Befallsintensität bzw. den Zeitpunkt des Befalls bestimmt. Vielmehr haben die sortenspezifischen Reaktionen auf den Krankheitsbefall und die Auswahl des fungiziden Wirkstoffes einen erheblichen Einfluß auf die Ertragssteigerungen durch die Bekämpfungsmaßnahmen.

In mehrjährigen Freilandversuchen wurde die Ertragsreaktion von Weizen und Gerste auf Fungizidbehandlungen gegen die wichtigsten Blattpathogene *Erysiphe graminis*, *Puccinia* spp. und *Septoria* spp. untersucht. An Standorten in Niedersachsen bzw. im Rheinland wurde der Befallsverlauf der Krankheiten an mehreren Sorten und nach Behandlung mit verschiedenen Fungiziden (Aminopyrimidine, Morpholine, Strobilurine, Triazole) bzw. deren Mischungen erfaßt und dem erzielten Kornertag gegenübergestellt.

Unabhängig von der Befallswirksamkeit der Wirkstoffe ergaben sich für Gerste und Weizen Mehrerträge zwischen 5 und 50%, die für mehrere Sorten nicht mit Befallsverlauf oder -intensität korreliert waren. Diese Wechselwirkungen zwischen Befall und Sorte weisen auf genetisch fixierte Toleranzunterschiede hin. Die Toleranz war nicht negativ mit dem Ertragspotential korreliert. Die Variation des Ertrages bei Verwendung verschiedener Fungizide beruhte nicht nur auf der unterschiedlichen Befallswirksamkeit. In der Reihenfolge Morpholine / Aminopyrimidine, Triazole und Strobilurine konnte zunehmend eine pflanzenphysiologisch relevante, ertragssteigernde Wirkung der Fungizide festgestellt werden. Die Ergebnisse verdeutlichen die Problematik bei der Bewertung von Befalls-Verlust-Relationen bzw. relativieren die Befallsstärke als einziges Kriterium für die Bekämpfungsentcheidung. Zum einen können Toleranzeigenschaften der Sorten zur Einsparung von Fungiziden beitragen, andererseits verdeutlicht die positive direkte Wirkung auf den Ertrag unabhängig vom Krankheitsbefall, daß die Wirkung von Fungiziden über eine nur ertrags-sichernde hinausgehen kann.

J. Pons*, C. Manz* und B. Hau **

* Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II, Biometrie und Populationsgenetik,
Justus-Liebig-Universität Gießen

** Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Wirkung von Applikationsstrategien von Fungiziden auf die sexuelle Reproduktion von Gerstenmehltau (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*).

Die Zeit zwischen der Ernte der Sommergerste und dem Primärbefall der Wintergerste bedeutet für den Gerstenmehltau aufgrund seiner obligat biotrophen Lebensweise und dem Mangel an anfälligem Gewebe einen Engpaß. Entweder der Gerstenmehltau verbleibt in seiner haploiden Phase und überlebt auf der Ausfallgerste, oder es werden Kleistothezien als Überdauerungsorgane gebildet. Bei der Bildung der Kleistothezien findet sexuelle Rekombination statt. Im Herbst reißen bei Nässe die Kleistothezien auf und die ausgeschleuderten Ascosporen infizieren Ausfallgetreide und Wintergerste.

Ziel dieser Untersuchung war, den Einfluß unterschiedlicher Behandlungsstrategien von Fungiziden in der Sommergerste auf die Übersommerung des Mehltaus zu untersuchen. Die Vorgänge während der Überdauerung im Sommer beeinflussen die Chance von Individuen mit geringer Fungizidsensitivität, die Wintergerste zu befallen und somit überleben zu können.

Im Versuchsjahr 1991 wurden Stichproben von Mehltaupopulationen und Kleistothezien aus Parzellen der Sorte Aura genommen. Die Parzellen unterlagen zuvor der Behandlung mit den Fungiziden Triadimenol und Ethirimol als Mischung und in alternierender Form. Außerdem wurden neben einer unbehandelten Variante die Fungizide einzeln eingesetzt. Nach der Ernte der Sommergerste wurden ebenfalls Stichproben aus der nachfolgenden Ausfallgerste genommen. Alle Stichproben wurden hinsichtlich der Fungizidsensitivität einzelner Mehltausisolate gegenüber Triadimenol und Ethirimol im Labor untersucht.

Wesentliche Tendenzen der Verteilung der Isolate aus den verschieden behandelten Parzellen der Sommergerste vor der sexuellen Rekombination decken sich mit den Verteilungen der Nachkommen aus den Kleistothezien. Auffällig ist die Trennung in zwei Gruppen unterschiedlicher Ethirimolsensitivität, während die Sensitivität gegenüber Triadimenol weitgehend gleich ist, mit Ausnahme weniger Isolate mit niedrigerer Sensitivität, die von Kleistothezien aus der Triadimenolbehandlung stammen. Für Isolate aus dem Ausfallgetreide trifft diese Beobachtung nicht zu.

Annette Matthies und Heinrich Buchenauer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Otto-Sander-Str. 5, 70593 Stuttgart

Untersuchungen zum Einfluß verschiedener Verbindungen auf das Pilzwachstum und die Mykotoxinproduktion bei *Fusarium graminearum*

Durch Ährenfusarien befallenes Getreide weist häufig beachtliche Gehalte an Mykotoxinen auf, die für die menschliche und tierische Gesundheit eine nicht zu unterschätzende Gefahr darstellen. Die Minimierung oder Vermeidung dieser pilzlichen Stoffwechselprodukte ist daher im Hinblick auf die Erzeugung von qualitativ hochwertigem Getreide unumgänglich. Da die Resistenz der Getreidesorten gegen Ährenfusariosen und die direkte Bekämpfung mit chemischen Pflanzenschutzmitteln derzeit recht unbefriedigend ist, könnte in der Auffindung und dem Einsatz von Inhibitoren der Mykotoxinsynthese eine Möglichkeit zur Reduzierung des Toxingehaltes im Erntegut zu sehen sein.

Unter *in vitro*-Bedingungen wurde eine Reihe von Verbindungen, z.T. pflanzlicher Herkunft, hinsichtlich ihrer Wirkung auf das Myzelwachstum und die Biosynthese von Mykotoxinen bei *Fusarium graminearum* getestet. Dazu wurde *Fusarium graminearum* (Stamm 4258) in einem Würzebouillon-Flüssigmedium (Merck 5449), das unterschiedliche Konzentrationen der zu testenden Substanzen (5-Phenylvaleriansäure, Flavon, 8-Methoxypsoralen und Piperonylbutoxid) enthielt über einen Zeitraum von 7 Tagen bei Raumtemperatur (21°C) sowie einem 16h/8h Tag/Nacht-Rhythmus kultiviert. Die Bestimmung des Toxingehaltes (DON, 3-A- und 15-A-DON) erfolgte gaschromatographisch (ECD) nach einer Derivatisierung mit Heptafluorbuttersäureanhydrid.

Durch 5-Phenylvaleriansäure wurde bei einer Konzentration von 0,02 mM der 3-A-DON Gehalt um 74 % und das Myzelwachstum bezogen auf die Kontrolle nur um 11 % reduziert.

Aus dem Naturstoffbereich stammen das Flavon und das 8-Methoxypsoralen. Durch Zugabe von 0,01 mM Flavon konnte der Gehalt an 3-A-DON um 94 % gesenkt werden, während das Myzelwachstum nur um 18 % vermindert wurde. 8-Methoxypsoralen reduzierte, bereits bei einer Konzentration von 0,005 mM den 3-A-DON Gehalt um 98 %, das Pilzwachstum wurde im Vergleich zur Kontrolle nicht vermindert.

Eine interessante Verbindung stellt das Piperonylbutoxid dar, es konnte den 3-A-DON Gehalt im Nährmedium bei einer Konzentration von 0,25 mM gegenüber der unbehandelten Kontrolle um 98 % senken, während das Myzelwachstum nur unwesentlich beeinflusst wurde. Die aus den *in-vitro*-Untersuchungen hervorgehenden aktiven Verbindungen werden unter Freilandbedingungen allein und in Kombination mit Fungiziden hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Fusarien-Befall der Ähren und die Trichothecen-Gehalte im Korn geprüft.

A. Suty und A. Mauler-Machnik

Bayer AG, GB Pflanzenschutz, Forschung/Fungizide, Landwirtschaftszentrum Monheim,
51368 Leverkusen-Bayerwerk

Ährenfusariosen an Weizen - Epidemiologie und Bekämpfung von *Gibberella zeae*, der Hauptfruchtform von *Fusarium graminearum* mit Folicur®.

Seit 1987 wurden bei der Bayer AG zahlreiche Untersuchungen zum Thema Epidemiologie und Bekämpfung von Ährenfusariosen durchgeführt (Mauler-Machnik und Zahn, 1994). Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde eine zunehmende Bedeutung von *Fusarium graminearum* in Deutschland festgestellt. In Gegensatz zu den Konidien von *F. graminearum*, die auf kurze Distanz durch Wasser verbreitet werden, werden die Ascosporen der Hauptfruchtform mit dem Wind über größere Distanzen transportiert. Es wurde deshalb vermutet, daß *Gibberella zeae* eine Rolle in der Epidemiologie dieser Krankheit spielen könnte.

In dreijährigen Feldversuchen an insgesamt fünf Standorten wurden unter natürlichen Infektionsbedingungen das Auftreten von *Gibberella zeae* (Perithezienbildung, Ascosporenflug) und deren Bekämpfbarkeit mit Tebuconazole unter Praxisbedingungen untersucht.

Unter feucht-warmen Bedingungen wurden in sechs von neun Versuchen ab Ende Mai Perithezien auf Pflanzenrückständen (z.B Maisstoppeln) nachgewiesen. Nach Regen wurden Ascosporen aus den Perithezien geschleudert und mit dem Wind auf Weizenähren verbreitet. Laboruntersuchungen zur Biologie von *Gibberella zeae* ergaben außerdem, daß Ascosporen bis zu 5 cm hoch geschleudert werden.

Freilandversuche zeigten erstmals die hohe Wirkung von tebuconazolehaltigen Präparaten (Folicur® bzw. Matador®) auch gegenüber *Gibberella zeae*. Das erzielte Wirkungsniveau von 50 bis 70% entsprach der bekannten Wirkung gegenüber der Nebenfruchtform *F. graminearum*. Der Wirkstoff Tebuconazole wirkt auch unter *in-vitro* Bedingungen vergleichbar gut gegen Konidien (Nebenfruchtform) und Ascosporen (Hauptfruchtform) von *F. graminearum* (Suty und Mauler-Machnik, 1996).

Erstmalig wurde die Bedeutung von *Gibberella zeae* für die Epidemiologie dieser Ährenfusariose in Deutschland nachgewiesen. Tebuconazolehaltige Präparate zeigten in Freilandversuchen ein hohes Wirkungsniveau gegen Neben- und Hauptfruchtform von *Fusarium graminearum*.

Mauler-Machnik A., Zahn K., Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 47/1994,2.
Suty A., Mauler-Machnik A., Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 49/1996,1.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Annette Matthies und Heinrich Buchenauer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Otto-Sander-Str.5, 70593 Stuttgart

Untersuchungen zur Bekämpfung von Ährenfusariosen an Winterweizen und Sommergerste

Ährenfusariosen stellen aufgrund der zur Zeit unbefriedigenden direkten Bekämpfungsmöglichkeiten ein großes Problem bei der Erzeugung qualitativ hochwertigen Getreides dar.

In diesem Zusammenhang wurde der Einfluß von Folicur (Tebuconazol) und Sportak (Prochloraz) auf den Befall mit Ährenfusarien, den Ertrag und die Mykotoxinproduktion unter Feldbedingungen an Winterweizen (Greif und Monopol) und Sommergerste (Sissy) nach künstlicher (Sprühinokulation mit Konidien suspension von *Fusarium culmorum*) sowie natürlicher Infektion (Vorfrucht Körnermais und Direktsaat) überprüft.

Die Präparate Folicur und Sportak sowie deren Kombination wurden jeweils zu Beginn der Blüte (EC 60), zur Vollblüte (EC 65) und zum Ende der Blüte (EC 69) appliziert. Darüber hinaus wurde eine Sportak-Doppelbehandlung zu Beginn der Blüte und zur Vollblüte, zu Beginn und zum Ende der Blüte sowie zur Vollblüte und zum Ende der Blüte durchgeführt.

In allen drei Versuchen wurden die Parameter Symptomausprägung auf den Ähren, Ertrag und TKG ermittelt sowie der Toxingehalt und der Fusarienbesatz im Korn bestimmt.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Nach künstlicher Inokulation wurde:

- * Die Symptomausprägung auf den Ähren am stärksten durch eine Folicur- Einzelbehandlung zur Vollblüte reduziert.
- * Der signifikant höchste Ertrag ebenfalls durch eine Folicur-Einzelbehandlung zur Vollblüte erzielt.
- * Der DON-Gehalt in allen drei Versuchen durch eine Kombinationsbehandlung (Folicur und Sportak) zur Zeit der Vollblüte gesenkt.

Unter natürlichen Befallsbedingungen:

- * Wurde im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle der DON-Gehalt im Korn bei allen Behandlungen zum Ende der Blüte gesteigert.

Allgemein konnte eine gute Übereinstimmung zwischen dem Toxingehalt im Erntegut und dem Fusarienbesatz im Endosperm festgestellt werden.

Birgit Adolf; J. Habermeyer; V. Zinkernagel

TUM-Weihenstephan, Lehrstuhl f. Phytopathologie., 85350 Freising

Entwicklung phytopathogener Fusarien an Weizen in der Vegetationsperiode

Zur Untersuchung des Epidemieverlaufs von Fusarium-Arten an Weizen erfolgten von April bis Juli wöchentlich Sporenabschwemmungen von je 10 Pflanzen aus nicht fungizidbehandelten Feldbeständen. Zur Feststellung der Befallshäufigkeit wurden diese Pflanzen dann oberflächendesinfiziert und auf SNA ausgelegt. In den Beständen befanden sich Burkhard-Sporenfallen. Automatische Wetterstationen hielten die Witterungsdaten fest.

Zu Beginn der Vegetationsperiode traten bei kühler Witterung auf den unteren Blattetagen bis F-4 geringer Befall und geringe aber kontinuierliche Sporulation auf. Mit dem Einsetzen höherer Temperaturen (um 20°C) griff der Befall stufenweise auf die oberen Blätter bis zum Fahnenblatt über. Entsprechend setzte dann auch die Sporulation auf diesen Pflanzenteilen ein, die sich zu Vegetationsende hin massiv verstärkte.

Mit den Sporenfallen konnte ein fast permanenter Zuflug von Fusariumsporen - Ascosporen, sowie in geringem Umfang auch Konidien - festgestellt werden. Die Zahl der eingefangenen Sporen variierte in Abhängigkeit vom Wetter. Es ließ sich jedoch über den gesamten Untersuchungszeitraum keine eindeutige Korrelation zu einem der Witterungsparameter errechnen. Für die Temperatur deutet sich für Ascosporenflug ein Optimum von 15°C an. Treten über einen längeren Zeitraum keine Niederschläge auf, ist der Sporenflug gering.

Zum Verlauf von Fusariumepidemien zeichnet sich folgendes ab: Für das Auftreten von Weißfährigkeit steht jederzeit ausreichend Inokulum zur Verfügung - seien es auf dem Blattapparat gebildete Konidien oder windbürtige Ascosporen. Ob es zu dieser Symptomausprägung kommt, hängt dann allein vom Auftreten günstiger Witterungsbedingungen (Niederschläge und hohe Temperaturen) zur Zeit der Blüte ab. Unabhängig von diesem Symptom kann die Ähre aber im Verlauf der Abreife äußerlich stark kontaminiert werden bzw. das Erntegut befallen sein.

Ch. Gebhart

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz

Vergleichende Untersuchungen zur mykologischen Belastung des Erntegutes von Getreide aus konventionellem und ökologischem Anbau

Die seit 1991 gültige EWG-Verordnung 2092/91 für den ökologischen Landbau legt auch Einschränkungen zu Saatgutbeizmitteln auf chemisch-synthetischer Basis fest.

Die Qualität des Erntegutes im Hinblick auf samenbürtige Krankheitserreger steht bei Saatgut, aber auch bei Nahrungs- und Futtergetreide im Kreuzfeuer der Diskussion.

Krankheitserreger werden bei dem von der ISTA vorgeschriebenen Keimfähigkeitstest nicht erfaßt.

In unseren Untersuchungen wurde Erntegut der verschiedenen Anbauverfahren sofort nach der Ernte gekühlt und anschließend bis zur Bearbeitung tiefgefroren.

Weizenkörner wurden mit dem Plattengußverfahren, modifiziert nach BECK, vornehmlich auf Fusarium-Arten kontrolliert. Alle Getreidearten wurden weiterhin mit drei verschiedenen Labormethoden auf anhaftende phytopathogene Pilze untersucht.

Im konventionellen Anbau können 3 jährige, im ökologischen Landbau nur 1 bzw. 2 jährige Ergebnisse vorgelegt werden.

Die Untersuchungen belegen gegenwärtig noch keine signifikanten Unterschiede im Besatz mit phytopathogenen Erregern der beiden Anbauverfahren. Fusariumarten sind im Plattenguß vornehmlich bei Weizen bis 3% nachweisbar.

Die insbesondere beim Wegfall der Beizung als bedeutsam einzuschätzenden Erreger wie *Tilletia tritici*, *Septoria nodorum* und *Gerlachia nivalis* lagen bisher in tolerierbaren Bereichen.

Unterschiedliche Anforderungen der Praxis, u.a. der steigende Saatgutbedarf des ökologischen Landbaus aber auch die Forderung nach Reduzierung der Beizung im konventionellen Anbau machen es erforderlich, die Untersuchungen weiter auszubauen.

Es wird dabei vorrangig um die

- Festschreibung einer Untersuchungsmethode zur qualitativen Beurteilung des Erntegutes aber auch um
- Prüfung der Eignung von Sorten und Standorten in Sachsen zur Befallsreduzierung gehen.

A. Obst, M. Baumer und J.-P. Schnitzler

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München und Freising;
Fraunhofer Institut Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen

Nichtparasitär bedingte Blattverbräunungen bei Gerste - Schadgeschehen und Ursachen

In Südbayern sind in den letzten Jahren vor allem bei Gerste in auffälligem Umfang Blattverbräunungen aufgetreten, die nicht auf parasitäre Ursachen zurückzuführen waren. Als erste Schadsymptome zeigten sich nach dem Ährenschieben auf den Spreiten der mittleren Blätter auffällige Punktchlorosen, die sich eine Woche später in rotbraune Spreitelnekrosen weiterentwickelt hatten. Nur bei wenigen Sorten, wie Marinka und Alexis, war zugleich eine Gelbstreifung - von den Blattspitzen beginnend - erkennbar, wie sie für Magnesiummangel typisch ist. Auch das Fahnenblatt wies nun erste violettbraune Punktnekrosen auf. Im frühen Milchreifestadium waren dann bei einigen Sorten alle Blattspreiten nahezu vollkommen abgestorben. Die Blattscheiden verbräunten, und die Grannen verfärbten sich weißgrau.

In Ausmaß und Geschwindigkeit der Blattverbräunung gab es sowohl zwischen den Gerstensorten als auch von Standort zu Standort große Unterschiede. - Auf dem Lößstandort Frankendorf bei Erding wird dieses vorzeitige Absterben der Blätter schon seit mehr als zehn Jahren beobachtet. HUSS hat in Gumpenstein 1995 auf Gerste gleiche Blattverbräunungen vorgestellt, die er in Oberösterreich und der Steiermark seit 1986 beobachtet.

Fungizidbehandlungen konnten die nichtparasitären Blattverbräunungen zum Teil weitgehend verhüten und Ertragsverluste von mehr als zwanzig Prozent verhindern. Vor allem waren dies Triazolpräparate, die Kontaktwirkstoffe Anilazin und Chlorthalonil sowie das Strobilurinfungizid Azoxystrobin.

Die nichtparasitär bedingten Blattverbräunungen sind offensichtlich auf einen physiologischen Streß zurückzuführen, dessen Komponenten nur zum Teil bekannt sind. So scheint hohe Sonneneinstrahlung das Schadgeschehen auszulösen, wenn eine strahlungsarme Witterungsperiode vorausgeht. In Frankendorf, mit dem alljährlich größten Schadensausmaß, war zusätzlich relativer Magnesiummangel im Boden mitbestimmend. Zweifelsohne kommt ein unterschiedliches Nährstoffaufnahmevermögen der Gerstensorten hinzu. Durch das Zusammentreffen mehrerer derartiger Schadfaktoren, auch durch ihre Wechselwirkungen und das Fehlen einer Anpassung der Wirtspflanze sind möglicherweise in den Chloroplasten toxische Sauerstoffspezies entstanden, die durch das antioxidative Schutzsystem der Zellen nicht mehr „entgiftet“ werden konnten. Fungizide wirken auf dieses Schadgeschehen als Antioxidantien, als Schutzpigmente, und/oder sie verändern den Hormonhaushalt der Pflanzen.

H. Aniol

Am Wald 9, 23820 Pronstorf-Neukoppel

Ist der Schaden durch Fritfliegen (*Oscinella frit*) in Weizenfrühsaaten in Nordostdeutschland von wirtschaftlicher Bedeutung?

Im Norden und Osten von Deutschland steht für den Winterweizen die Vorfrucht Raps in größerem Umfang zur Verfügung. Eine frühe Weizenaussaat wäre durch die Feldräumung im August möglich. In Schleswig-Holstein steht ca. 65 % des Weizens nach Raps und weitere 10 % nach Zuckerrüben, der Rest nach Getreide. In Mecklenburg-Vorpommern dürfen nur 17 % Raps gebaut werden. Zusammen mit Zuckerrüben und Feldfutter werden max. 25 % der Ackerflächen mit 'guten' Weizenvorfrüchten bestellt, so daß bei einem Anbauumfang von ca. 40 % Weizen rel. viel Weizen nach Getreide steht.

Für Weizenfrühsaaten steht jedoch nur die Rapsvorfruchtfläche, ggf. die Stilllegungsfläche zur Verfügung.

Besonders in Mecklenburg-Vorpommern stellt die Zeit ab 2. Septemberdekade den Arbeitshöhepunkt der Feldbestellung dar. Nur 1/6 der Fläche ist dann bereits mit Raps bestellt, die Wintergerstenaussaat kann trotz reduzierter Aussaatstärke aus phythopathologischer wie aus physiologischer Sicht nicht vor dem 10.9. erfolgen. Wintergetreideaussaaten ab dem 15.10. sind auswinterungs- und ertragsgefährdet, zudem nimmt die Gefahr der herbstlichen Vernässung stark zu. Die Nässegefahr gilt für Schleswig-Holstein im verstärkten Maße.

Die einzige Chance die knappe Bestelltechnik und -zeit zu nutzen, besteht in der Vorverlegung der Weizenaussaat in die erste Septemberdekade. Neben der anzupassenden Produktionstechnik hinsichtlich Sortenwahl, Herbizideinsatz, Wachstumsreglereinsatz (Herbst/Frühjahr) und der N-Düngung, stellt die zunehmende Gefahr durch die Fritflige der 3. Generation eine nicht zu vernachlässigende Größe dar.

Im Ergebnisteil werden Befallsauszählungen aus dem Herbst 1995 vorgestellt. Diese demonstrieren die Abhängigkeit des Befalles von den Aussaatterminen. Ein Befall kann in Schleswig-Holstein bei Normalsaaten um den 20.9. seit 20 Jahren nachgewiesen werden.

Eine Bekämpfung ist bis heute nicht üblich, könnte aber ggf. gleichzeitig mit der Ausschaltung virusbeladener Läuse erfolgen.

Diese Befallsdaten werden in Relation zu den wirtschaftlichen Vorteil der Frühsaaten gestellt.

Hermann, W.; Rabl, Martina; Aufhammer, W.
 Institut für Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim

Einfluß des Ährenaufbaus bei Winterweizen auf den Befall mit *Fusarium* spp.

Die Erreger von Ährenfusariosen infizieren die Ähre vorwiegend während der Blühphase. Die Witterungsbedingungen und die Bestandesführung beeinflussen die Dauer der Blühphase und damit die Infektionswahrscheinlichkeit. Die Blühdauer ist jedoch auch eine Sorteneigenschaft. Sorten, die niedrige Kornzahlen pro Ähre ausbilden, blühen vermutlich rascher ab als solche mit hoher Kornzahl. Die Ausbreitung innerhalb der Ähre hängt von physiologischen Resistenzmerkmalen der Sorte ab.

In ein breiteres Untersuchungsprogramm wurden die Winterweizensorten Kontrast (Kornzahl/Ähre 7¹) und Pegassos (Kornzahl/Ähre 3¹) einbezogen und hinsichtlich der Blühdauer, der Offenblütigkeit und der Ausbreitung des Pilzes innerhalb der Ähre verglichen. Hierzu werden Ergebnisse aus Feld- und Gefäßversuchen herangezogen. Nach Inokulation der Bestände mit *F. graminearum* durch Ausstreuen infizierter Haferkörner zu Schoßbeginn wiesen zur Teigreife bei Pegassos nur 8%, bei Kontrast 14% der Ährchen je Ähre Befallssymptome auf. An markierten Einzelähren zeigte sich, daß die Sorte Kontrast aufgrund einer größeren Blütchenzahl pro Ähre länger und mit einem größeren Anteil offener Blüten abblühte als die Sorte Pegassos (Abb. 1). Die ersten Befallssymptome traten bei beiden Sorten zu über 80% an den Ährchen auf, die in den ersten zwei Tagen nach Blühbeginn aufblühten.

Die Untersuchungen zur Ausbreitung des Fusariumbefalls innerhalb der Ähre erfolgten unter kontrollierten Bedingungen in der Klimakammer. An einer definierten Position im Zentralbereich der Ähren wurde bei beiden Sorten vor der Blüte, zur Blüte oder nach der Blüte ein Einzelährchen inokuliert. Der Befall breitete sich unabhängig vom Inokulationstermin innerhalb von 35 Tagen bei Kontrast 12 Ährchen, bei Pegassos nur 6 Ährchen aus (Abb. 2). Bei beiden Sorten führte die Inokulation nach der Blüte zu stärkerer Ausbreitung als die Inokulation zu früheren Terminen.

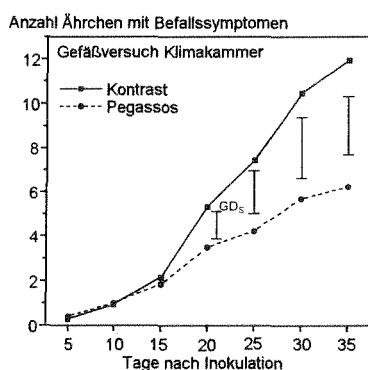
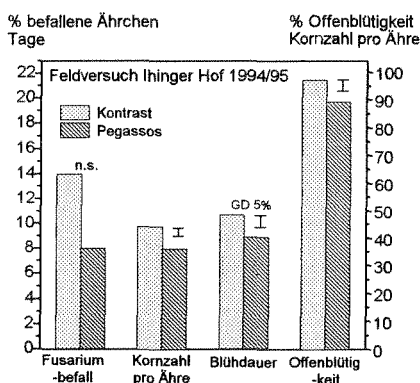


Abb.:1: Blühmerkmale und Kornzahl pro Ähre in Abhängigkeit von der Sorte

Abb.:2: Ausbreitung von *F. culmorum* innerhalb der Ähre in Abhängigkeit von der Sorte

¹ Kornzahl pro Ähre (Beschreibende Sortenliste 1: niedrig 9: hoch)

S. Homdork, R. Beck*, B. Beckmann und H. Fehrmann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

* Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Weihenstephan, Freising

Mykotoxinsynthese in lagerndem Weizen aus Parzellen mit künstlicher Fusariuminfektion und Folicurbehandlung

In Freilandversuchen wurde Winterweizen mit *Fusarium culmorum* inokuliert. Einige Parzellen wurden mit Tebuconazol (Folicur[®]) behandelt. Nach der Beerntung wurden unterschiedlich stark infizierte Kornproben unter verschiedenen Temperatur- und Feuchtebedingungen gelagert. Zu Beginn der Lagerung und in Intervallen von 6 - 8 Wochen wurden Kornproben entnommen und auf ihren Gehalt an den Mykotoxinen Deoxynivalenol (DON), Nivalenol (NIV) und Zearalenon (ZEA) untersucht. Außerdem wurde der Anteil fusariuminfizierter Körner, der Ergosterolgehalt, die Kornfeuchte, die Keimfähigkeit, die Vitalität der Körner und das TKG ermittelt.

Die Tebuconazolspritzung im Feld reduzierte den Anteil fusariuminfizierter Weizenkörner aus vorher inokulierten Parzellen von 52 % auf 15 %. Dadurch wurde der DON-Gehalt von 3270 auf 660 µg/kg Körner gesenkt. NIV konnte zu Lagerungsbeginn nicht und ZEA nur in sehr geringen Konzentrationen nachgewiesen werden.

Während der Lagerung änderten sich die hohen DON-Gehalte der Körner mit 52 %igem Fusariumbesatz nicht weiter. NIV und ZEA finden sich in sehr hohen Konzentrationen nur bei 25°C/90 % RH (2252 bzw. 5070 µg/kg Körner). Bei kühler und trockener Lagerung (15°C/56 % RH) änderten sich die Mykotoxingehalte kaum.

Während bei kühler und trockener Lagerung der Anteil fusariuminfizierter Körner um 20 % zunahm, sank er in den feuchteren und wärmeren Varianten stark ab. Auch die Keimfähigkeit erhöhte sich bei trocken-kühler Lagerung. Bei feucht-warmen Bedingungen sinkt die Keimfähigkeit zum Teil auf Null ab. Die Vitalität der Körner zeigte in der Tendenz die gleichen Ergebnisse. Als eine Ursache konnte dort das Überwachsen der Körner durch Lagerpilze (*Penicillium* und *Aspergillus* spp.) beobachtet werden.

Bei einer Lagertemperatur von 25°C und bei einer relativ niedrigen Luftfeuchte von 62 % verringerte sich der Fusariumbesatz der Körner deutlich, und gleichzeitig wurde die Saatgutqualität verbessert.

K. Klem

Agricultural Research Institute, Kromeriz Ltd., Czech Republic

Wechselwirkungen zwischen Applikationstermin und Wirksamkeit von Fungiziden in reduzierten Dosen gegen Weizenmehltau

In der Praxis wird sehr oft eine Senkung der Wirksamkeit von Fungiziden gegen Weizenmehltau beobachtet. Diese Reduzierung wird vor allem durch die Anpassungsprozesse in der Mehлтаupopulation zur vermindeter Sensitivität erklärt. Unsere Untersuchungen zeigen, daß nicht nur Resistenzniveau der Mehлтаupopulation der wichtigste Grund für Verminderung der Wirksamkeit ist. Die Wirksamkeit in Feldbedingungen wird auch von anderen Faktoren beeinflusst. Die Bedeutsamkeit dieser Faktoren ist unumstritten, deren relative Bedeutung bisher jedoch noch nicht gut bekannt.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war, die Zusammenhänge zwischen Applikationstermin im Laufe der Inkubationsperiode und die Wirksamkeit von verschiedenen Wirkstoffen im Laborbedingungen zu erfassen. Zu diesem Zweck wurden immer handelsübliche und um 1/4 oder 1/2 reduzierte Aufwandmenge von Fungiziden benutzt. Die Applikation wurde 7 Std. vor oder 24, 65, 120 und 170 Std. nach der Inokulation durchgeführt. Die Beurteilung der Effektivität der Fungizide im verschiedenen Applikationsterminen wurde 320 Std. nach der Inokulation durchgeführt. Die gewonnenen Daten wurden in einen Wirksamkeitsmodel approximiert.

Bei allen Fungiziden wurde eine negative Abhängigkeit der Fungizideffektivität vom Applikationszeitpunkt nach der Inokulation festgestellt. Der Verlauf der Wirksamkeitskurven ist jedoch bei verschiedenen Fungiziden unterschiedlich. Fungiziden Corbel (750 g Fenpropimorph.l⁻¹) und Folicur Plus (250 g Tebuconazole.l⁻¹ + 125 g Triadimenole.l⁻¹) weisen ein hohes Niveau der Effektivität bei Applikationen in der ganzen Inkubationsperiode auf, und die Wirksamkeit senkt sich rasch erst am Ende der Inkubation. Im Gegenteil dazu wurde eine schnelle Senkung der Wirksamkeit gerade bei Applikationen in kurzen Zeitabständen nach der Inokulation beim Fungizid Bayleton 25 WP (250 g Triadimefone.kg⁻¹) festgestellt. Andere Wirkstoffe zeigen ähnlichen Verlauf der Wirkungskurven wie bei Folicur Plus, jedoch mit früherem Abfall der Effektivität. Diesen Unterschied zwischen protektiven und kurativen Wirkung der Fungiziden zeigt die Bedeutung frühzeitigen Applikationen. Es wurden in meisten Fällen keine signifikante Unterschiede in den Wirkungskurven bei der Reduktion der Aufwandmenge um 1/4 oder 1/2 festgestellt. Die Wirksamkeit wurde nur zu niedrigerem Niveau verschoben.

M. Käsbohrer, H. Raffel
CIBA - GEIGY GmbH, Liebigstr. 51-53, 60323 Frankfurt

Sortenreaktionen bei verschiedenen Getreidearten nach Anwendung von Moddus®

Moddus ist ein neuartiger Wachstumsregler, der in allen Wintergetreidearten und Winterraps zugelassen ist. Die Zulassungserweiterung für die Sommergetreidearten inkl. Hafer wird derzeit erarbeitet. Der Wirkstoff Trinexapac-ethyl besitzt einen neuartigen Wirkmechanismus, er greift spezifisch in die Gibberelinsynthese ein, hemmt das Längenwachstum des Halmes und führt zu einer Verstärkung der Halmwandung. Die beiden Effekte verbessern die Statik des Halmes und führen zu einem zuverlässigen Lagerschutz. Die Anwendung von Moddus kann über einen weiten Anwendungszeitraum in Wintergetreide von EC 31 bis EC 49 und in Winterraps von EC 39 bis EC 55 erfolgen. In der Entwicklung eines Wachstumsreglers ist die Reaktion unterschiedlicher Sorten und die Umsetzung für die Anwendungsempfehlung, insbesondere in der Aufwandmenge und des Einsatztermines, von großer Bedeutung. Speziell zu diesen Fragestellungen werden mit Moddus in Deutschland seit 4 Jahren an unterschiedlichen Standorten spezielle Sortenversuche durchgeführt.

In Winterweizen zeigen die Dosis - Wirkungsversuche einen gleichmäßigen Einkürzungseffekt von 12 % und einen zuverlässigen Lagerschutz bei der Aufwandmenge von 0,4 l/ha Moddus über alle getesteten Sorten. Sowohl in den kürzeren Sortentypen als auch in den längeren Sortentypen wurden mit 0,4 l/ha Moddus die jeweils optimale Ertragsleistung und eine zuverlässige Qualitätssicherung des Erntegutes erzielt. Bei verminderten Aufwandmengen wurde eine höhere Variabilität der Einkürzungseffekte und eine geringere Halmverstärkung festgestellt. In Einzelversuchen hat dies zur Reduktion des Lagerschutzes geführt.

Die Sortenversuche in Winterroggen (13 Sorten) haben ebenfalls einheitliche Einkürzungseffekte gezeigt. Im Durchschnitt der Versuche wurde eine Einkürzung von 10-12 % festgestellt. Die Einkürzungs- und Halmstabilisierungseffekte führen bei normalen Anbauintensitäten zu einem zuverlässigen Lagerschutz, nur in sehr intensiv geführten Roggenbeständen hat sich ein zweimaliger Einsatz als notwendig erwiesen. Auch in Triticale zeigen die Sorten weitgehend einheitliche Einkürzungseffekte, einzelne Sorten brauchen für eine zuverlässige Lagervermeidung eine erhöhte Aufwandmenge von 0,6 l/ha. Die entsprechende Ergänzung der Zulassung wird derzeit bearbeitet.

Eine Angleichung der Aufwandmenge muß jedoch bei Wintergerste vorgenommen werden. Die Versuchsergebnisse zeigen deutliche Unterschiede zwischen zwei- und mehrzeiligen Wintergerstensorten. Bei mehrzeiligen Wintergerstensorten, die meist auch langwüchsiger sind, werden optimale Einkürzungs-, Halmstabilisierungs- und Lagervermeidungseffekte mit 0,8 l/ha erzielt. In den zweizeiligen Sorten muß die Aufwandmenge auf 0,6 l/ha eingestellt werden um optimale Lager- und Ertragsergebnisse zu erzielen. Höhere Aufwandmengen können zu einer starken Einkürzung führen.

Im Rahmen der Zulassungsarbeiten wurden in Sommergerste und Hafer mit 0,6 l/ha sehr gute Einkürzungseffekte und zuverlässiger Lagerschutz erzielt. In den Sortenprüfungen zu Sommergerste zeichnen sich sortenspezifische Reaktionen ab, die eine differenzierte Aufwandmengenempfehlung notwendig machen. In Hafer zeigen sich einheitlich stabile Effekte über die bisher geprüften Sorten.

Die Möglichkeit Moddus in allen Getreidearten mit großer Einsatzflexibilität und zuverlässiger Wirkung einzusetzen eröffnet eine neue Dimension im Lagerschutz.

® = Registrierte Marke der Ciba AG, Basel

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Der Einfluß von erhöhten CO₂- und O₃-Konzentrationen auf die Epidemieentwicklung des Weizenbraunrostes (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*).

¹Firsching, Karl-Heinz, ²Tiedemann v., Andreas & ³Elstner, Erich F.

¹ GSF-Forschungszentrum, Neuherberg, Ingolstädter Landstr. 1, 85758 Oberschleißheim

² Universität Rostock, Fachgebiet Phytomedizin, 18051 Rostock

³TU München/Weihenstephan, Lehrstuhl für Phytopathologie, 85350 Freising-Weihenstephan

Sommerweizen (cv. Turbo) wurde von der Aussaat bis zur Reife in den Expositions-kammern der GSF in München kultiviert. In den Experimenten wurde eine Vegetationsperiode des Weizens vom 1. April bis 31. Juli simuliert. Die Klimasimulation basierte auf dem Göttinger Klima. Die Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Globalstrahlung und Ozonkonzentration wurde als Mittel der Stundenmittelwerte der Jahre 1988-1991 simuliert. Die Pflanzen wurden zwei unterschiedlichen CO₂-Konzentrationen (400 and 650 µl l⁻¹) und O₃-Konzentrationen (20 nl l⁻¹ and 80 nl l⁻¹) ausgesetzt. Die Behandlungen wurden in vier Klimakammern (2 * 2), die jeweils in vier Kleinkammern unterteilt waren, wiederholt. In zwei der vier Kammern wurden die Pflanzen im Stadium EC 25-29 mit *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* inokuliert. Dieser Primärinokulation schlossen sich je zwei Folgeinokulationen in den Stadien EC 37-39 und EC 51 an, um eine Braunrostepidemie auszulösen. Nicht-inokulierte Pflanzen dienten als Kontrollen.

Zu Beginn der Epidemie verlängerte sich die Latenzzeit von *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* mit zunehmender O₃-Konzentration in beiden CO₂-Varianten. Mit zunehmender Expositionszeit nahm dieser O₃-Effekt bis zum Erscheinen des Fahnenblattes ab. Die CO₂-Behandlung hatte keinen Einfluß auf die Latenzzeit. Die Sporenproduktion nahm auf fast allen Blattetagen mit zunehmender O₃-Konzentration ab. Auf dem Fahnenblatt und dem zweiten Blatt (f-1) stieg die Sporenproduktion mit zunehmender CO₂-Konzentration bei niedrigen Ozonkonzentrationen. Über die gesamte Expositionszeit hinweg verminderte Ozon den Befall des Weizens mit Braunrost. Dieser Effekt wurde teilweise bei einer CO₂/O₃-Kombinationsbelastung aufgehoben. Eine Erhöhung der CO₂-Konzentration hatte bei niedrigen Ozonkonzentrationen kaum einen Effekt auf den Befall. Eine mögliche Erklärung für die Effekte erhöhter O₃-Konzentrationen könnte die Zunahme der stomatären Leitfähigkeit sein. Die stomatäre Leitfähigkeit wurde durch Braunrost kurz nach dem Beginn der Epidemie signifikant erhöht. Dies könnte durch eine gesteigerte Aufnahme von Ozon zu einer verstärkten, ozoninduzierten Seneszenz geführt haben, wodurch die Anfälligkeit von Weizen gegenüber Braunrost vermindert würde.

Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektion 12, 17 und Poster)

P. Zwerger¹, K. Arlt² und H. Walter³

¹ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Unkrautforschung, Braunschweig; ² Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow; ³ BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation, Limburgerhof

Verbreitung und Bedeutung der Herbizidresistenz in Europa

Die Anzahl herbizidresistenter Unkrautarten wird heute weltweit auf über 181 Arten (davon 1/3 Monokotyle und 2/3 Dikotyle) geschätzt, wobei weniger die absolute Anzahl als vielmehr der rasante Anstieg in den letzten 10 Jahren von Bedeutung ist. In Europa wurde inzwischen bei folgenden Arten oder Gattungen Herbizidresistenz nachgewiesen: *Alopecurus myosuroides*, *Amaranthus* spp., *Apera spica-venti*, *Avena* spp., *Bromus tectorum*, *Chenopodium album*, *Conyza* spp., *Echinochloa crus-galli*, *Epilobium ciliatum*, *Fallopia convolvulus*, *Galinsoga ciliata*, *Lolium* spp., *Matricaria matricarioides*, *Papaver* spp., *Poa annua*, *Polygonum* spp., *Senecio vulgaris*, *Setaria* spp., *Solanum nigrum* und *Stellaria media*. Folgende Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen sind betroffen: Triazine, Phenylharnstoffe, ACCase- und ALS-Inhibitoren. Zuverlässige Flächenschätzungen über das Ausmaß der Herbizidresistenz liegen nur für wenige Wirkstoffe vor.

Obwohl die triazinresistenten Unkrautarten anzahl- und flächenmäßig an erster Stelle stehen, hat die Triazinresistenz in Europa nicht die größte Bedeutung, da eine Vielzahl effektiver Alternativherbizide verfügbar ist. Ferner nutzen viele Landwirte in den Ländern, in denen Atrazin noch zugelassen ist, die Breitenwirkung und Preiswürdigkeit dieses Herbizids und setzen es in Mischung mit anderen Wirkstoffen auch auf solchen Flächen ein, auf denen atrazinresistente Unkräuter auftreten. Diese Möglichkeit besteht bei den sehr viel spezifischeren Phenylharnstoffherbiziden, ACCase- oder ALS-Inhibitoren nicht, wobei die teilweise auftretende Kreuzresistenz das Problem zusätzlich verschärft.

Zur Zeit hat in Europa die Resistenz bei *Alopecurus myosuroides* die größte Bedeutung. Aufgrund der Hauptverbreitung dieses Grases sind vor allem die Küstenregionen der nordwesteuropäischen Länder betroffen. Dabei konzentriert sich das Vorkommen resistenter Populationen auf solche Flächen, auf denen die Populationsentwicklung von *Alopecurus myosuroides* durch die Anbautechnik (Anbau von Winterungen (Winterraps oder Wintergetreide), nichtwendende Grundbodenbearbeitung, frühe Saattermine) deutlich gefördert und die entsprechenden Herbizide über Jahre hinweg eingesetzt wurden. Strategien zur Vermeidung oder Verzögerung der Resistenzentwicklung müssen daher auch an diesen Punkten ansetzen.

W. R. Schäufele, H. Bräutigam
Institut für Zuckerrübenforschung; Abteilung Phytomedizin
Göttingen

Einfluß zeitlich variiertes Verunkrautungs auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe

Die derzeitige Strategie der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben wird bestimmt durch eine wiederholte Anwendung reduzierter Herbizidmengen. Für die Definition von Unkrautschwellenwerten zur Minderung des Kostenaufwandes und zur Entwicklung neuer Bekämpfungsstrategien ist von Bedeutung, ab wann und in welcher Dichte Unkräuter die Entwicklung, den Ertrag und die Qualität der Zuckerrübe beeinträchtigen.

In zweijährigen (1991 und 1992) Feldversuchen mit Zuckerrüben konnte die Verunkrautung ab Entwicklungsstadium 00, 12, 17, 19 und 39 (BBCH-Skala) der Zuckerrübe in variiertes Dauer auf ihre Entwicklung einwirken. Bestimmt wurden Unkrautdeckungsgrad und Kulturdeckungsgrad bis zur Ernte sowie Ertrag und Qualität der Zuckerrübe.

Der Unkrautdeckungsgrad eilte in der ständig verunkrauteten Variante dem Kulturdeckungsgrad leicht voraus.

Unkräuter, die sich von BBCH 00 bis 19 der Zuckerrübe entwickeln konnten, haben den Rübenertrag nicht signifikant beeinflusst; Unkrautwachstum von 00 bis ≥ 39 der Zuckerrübe führte zu merklichen Ertragsminderungen. Setzte die Unkrautkonkurrenz erst im Stadium 12 ein, fiel nur die Variante mit einer Verunkrautung bis ≥ 39 zurück. Eine Verunkrautung von 19 bis 49 bzw. von 39 bis 49 blieb ohne Einfluß auf den Rübenertrag. Der Zuckergehalt ging bei starker Verunkrautung (00-49 bzw. 00-39) statistisch gesichert leicht zurück. Der Natriumgehalt war in 00-49 gegenüber „nie verunkrautet“ signifikant erhöht, der α -Amino-N-Gehalt war in 00-39 gegenüber nur kurzer Unkrauteinwirkung (00-12, 17-19, 39-49) signifikant erniedrigt. Die Kaliumgehalte schwankten in engen Grenzen; einer Verunkrautung von 00-49, 12-49 und 17-49 führte gegenüber "nie verunkrautet" zu etwas geringeren Konzentrationen.

Nach Entfernen des jeweiligen Leitunkrautes (1991: POLAM, 1992: CHEAL) und bei Verbleib aller übrigen Unkräuter im Zuckerrübenbestand ab Stadium 12 wurden die Ertragsparameter gegenüber "mit Leitunkraut" im Mittel um das 2,8fache angehoben. Der Zuckergehalt stieg ebenfalls signifikant an.

Nach den vorliegenden Ergebnissen kann die Zuckerrübe bis Erreichen des 8- bis 10-Blattstadiums (6-8 Wochen nach der Saat) eine zunehmende Verunkrautung ohne Einbußen im Rübenertrag tolerieren.

A. Wellmann und W. R. Schäufele

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Göttingen

Einfluß zeitlich differenzierter Verunkrautung durch *Chenopodium album* auf die interspezifische Konkurrenz zwischen Unkraut und Zuckerrübe

In einem zweifaktoriellen Feldversuch aus einer Versuchsreihe 1995 und 1996 wurde der Einfluß der Unkrautdichte und des zeitlichen Auftretens von *C. album* auf das Wachstum von Unkraut und Zuckerrübe untersucht. Dazu wurden abgestufte Dichten von *C. album*, der zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Zuckerrübe aufgelaufen war, eingestellt. Die Unkrautdichten (0,3; 0,6; 1,1; 1,7; 2,2 Pfl./m²) wurden aus der natürlichen Unkrautflora heraus erstellt.

Mit zunehmendem Entwicklungsvorsprung der Zuckerrübe wurde das Wachstum von *C. album* reduziert. Beim Auftreten im 2-4-Blattstadium der Zuckerrübe erreichte *C. album* eine durchschnittliche Wuchshöhe von 135 cm, einen maximalen Durchmesser von 40 cm und eine Biomasse von 68 g Trockenmasse/Pflanze. Lief *C. album* erst im 6-8-Blattstadium auf, betrug die durchschnittliche Höhe nur 95 cm, der maximale Durchmesser 15 cm und die Biomasse 12 g Trockenmasse/Pflanze. *C. album*, der im 10-12-Blattstadium aufgelaufen war, wurde durch die Zuckerrübe unterdrückt. Mit einer Wuchshöhe von 45 cm konnte er nicht mehr über das Niveau des Blattapparates der Zuckerrübe hinauswachsen. Er bildete eine Biomasse von nur 1 g Trockenmasse/Pflanze.

Die Dichte von *C. album* hatte keinen Einfluß auf dessen Höhe, seinen maximalen Durchmesser und die Biomasse. Eine intraspezifische Konkurrenz trat im untersuchten Bereich nicht auf.

Lief *C. album* im 2-4-Blattstadium auf, wurde ab Mitte Juli die Wuchshöhe und der maximale Durchmesser der Zuckerrübe in unmittelbarer Nähe zum Unkraut reduziert. Später aufgelaufener *C. album* beeinflusste das Blattwachstum der Zuckerrübe nicht.

Als Folge der wechselseitigen Konkurrenzbeziehung traten signifikante Ertragsverluste im Bereinigten Zuckerertrag ab einer Dichte von 0,6 Pfl./m² auf, wenn *C. album* im 2-4-Blattstadium aufgelaufen war. Beim Auftreten im 6-8-Blattstadium führte auch die höchste geprüfte Dichte von 2,2 Pfl./m² nicht zu Ertragsverlusten. Die Qualität der Zuckerrübe wurde in den hier geprüften Dichten nicht beeinflusst.

Das Wachstumsverhalten von *C. album* und die daraus resultierenden Ertragsverluste zeigen, daß bei der Zuckerrübe eine Schadensprognose auf Basis der Unkrautdichte nicht ohne Berücksichtigung des zeitlichen Auftretens der Unkräuter möglich ist.

K. Gehring

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abteilung Pflanzenschutz, München

Einfluß zwanzigjähriger Unkrautbekämpfung mit vier unterschiedlichen Intensitätsstufen unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Schadensschwellen auf Unkrautflora und Unkrautsamenvorrat im Boden

Im Rahmen des integrierten Pflanzenbaus ist die Unkrautbekämpfung nach wirtschaftlichen Schadensschwellen ein wesentliches Konzept. Die nach wie vor verhaltene Akzeptanz in der Praxis beruht zum Großteil auf Befürchtungen, daß das Anwachsen der Populationsdichte bei unterlassener Unkrautbekämpfung zu steigenden Aufwendungen in der Folgekultur und zu Einschränkungen bei der künftigen Fruchtfolgegestaltung führen könnte.

Im Rahmen eines seit 1976 laufenden stationären Parzellenversuches zur Überprüfung des Schadenschwellenkonzeptes bietet sich eine gute Möglichkeit an, die Frage der Folgeverunkrautung bei unterschiedlichen Bekämpfungsintensitäten zu untersuchen.

Auf dem Versuchsgut der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau in Puch bei Fürstenfeldbruck (Lößlehm auf Reißmoräne, Bodenart uL) wird seit 1976 ein Versuchsprogramm mit folgenden Versuchsgliedern durchgeführt : 1 - Unbehandelt; 2 - Maximale Unkrautbekämpfung; 3 - Schadenschwellenkonzept; 4 - Jährlich alternierend maximale bzw. keine Unkrautbekämpfung.

Die Parzellen haben eine Größe von 5 x 10 m und werden vierfach wiederholt. Bis 1985 wurde die Fruchtfolge Zuckerrüben, Weizen, Gerste und Hafer parallel geprüft, seit 1986 wird jährlich nur ein Fruchtfolgeglied angebaut.

Als guter Maßstab für den nachhaltigen Einfluß unterschiedlicher Bekämpfungsintensitäten hat sich der Unkrautauflauf in Zuckerrüben erwiesen. Bereits nach vier Jahren hatte sich der Unkrautbesatz von einem einheitlichen Ausgangsniveau aus um den Faktor 4 bis 5 verstärkt. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Varianten war dabei noch nicht zu erkennen. Nach weiteren vier Jahren zeichnete sich eine deutliche Abstufung der Varianten ab: während im VG 2 und 3 keine Besatzsteigerung festzustellen war, nahm der Unkrautauflauf in VG 1 und 4 nochmals um Faktor 2,3 bzw. 1,7 zu. In der Folge wurden zwar deutliche Jahrgangseffekte beobachtet, die Abstufung zwischen den Varianten blieb aber relativ stabil. Gegenüber „unbehandelt“ lag der Unkrautbesatz in VG 2 bei relativ 23 %, VG 3 bei 40 % und VG 4 bei 64 % im Durchschnitt.

T. Auler und K. Hurle

Fachgebiet Herbolgie, Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

Effizienz und Ursachen der unkrautregulierenden Wirkung von *Sinapis alba* L. als Bodendecker

Aus herbologischer Sicht sind Bodendecker Pflanzenbestände, die zum Zwecke einer möglichst raschen und vollständigen Bodenbedeckung etabliert werden, um Unkräuter zu unterdrücken. In einem zweijährigen Feldversuch mit Ackerbohnen und Sommergerste wurde die Effizienz der unkrautunterdrückenden Wirkung einer Herbstsaat von *S. alba* bei konventioneller Bodenbearbeitung im Vergleich zur Direktsaat geprüft. Hinsichtlich der Direktsaat stand die Frage im Vordergrund, ob durch den Anbau des Bodendeckers die Verunkrautung in einem Maße unterdrückt werden kann, daß die praxisübliche Behandlung mit einem nichtselektiven Herbizid zur Aussaat der Kulturen eingespart werden könnte. In Modellversuchen wurden die Ursachen der unkrautregulierenden Wirkung von *S. alba* untersucht.

In der Direktsaatvariante erreichte der Bodendecker Deckungsgrade von über 90 %. Dies führte im März des Folgejahres zu Unkrautdeckungsgraden von unter 5 %, während die Deckungsgrade auf den jeweiligen Kontrollparzellen über 30 % lagen. Somit hätte auf den Parzellen mit Bodendecker eine Herbizidapplikation zur Aussaat der Sommerungen eingespart werden können. Da aber die mit Senfmulch bedeckten Direktsaatparzellen langsamer abtrockneten, verzögerte sich die Aussaat der Kulturen, und die im März fast unkrautfreien Flächen waren zur Aussaat der Kulturen im April wieder verunkrautet. Somit werden Unkräuter durch einen gut entwickelten Bestand von *S. alba* wirkungsvoll unterdrückt, eine Einsparung der Herbizidapplikation zur Aussaat der Kulturen war jedoch unter diesen ungünstigen Bedingungen nicht möglich.

Die Modellversuche zeigten, daß mit zunehmender Entwicklung einer Herbstsaat von *S. alba* weniger Unkräuter aufliefen. Die Überlebensraten der Unkräuter waren im Bodendeckerbestand um mehr als 50 %, die Biomasseproduktion um bis zu 75 % vermindert.

Unkrautsamen, die der Beschattung von *S. alba* ausgesetzt waren, zeigten im Vergleich zur Kontrolle ohne Bodendecker eine geringere Keimfähigkeit.

Unter künstlicher Beschattung im Feld liefen weniger Unkräuter auf, die Überlebensraten und die Biomasseproduktion waren jeweils um 50 % reduziert. Somit hat der Konkurrenzfaktor Licht einen wesentlichen Einfluß auf die unkrautregulierende Wirkung von Bodendeckern.

A. Häusler, H. Nordmeyer und P. Niemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Zur Ortsstabilität von Acker-Kratzdistelnestern auf landwirtschaftlichen Nutzflächen

Die Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) ist ein Problemunkraut vieler landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturen. Die sowohl generative als auch vegetative Vermehrung erleichtert ihre Etablierung auf Ackerflächen und führt häufig zur Ausbildung typischer abgrenzbarer Nester.

In mehrjährigen Untersuchungen wurde die räumliche Ausdehnung von Acker-Kratzdistelbeständen sowie deren Ortsstabilität auf vier Praxisflächen im Raum Braunschweig und Salzwedel mit Hilfe der satellitengestützten Positionsbestimmung (DGPS = Differential Global Positioning System) erfaßt. Es wurden alljährlich Vergleichskartierungen auf diesen Flächen durchgeführt. Als Distelnest werden deutlich abgrenzbare Teilflächen eines Schrages mit Besatzdichten ≥ 1 Sproß m^{-2} bezeichnet. Sämtliche Flächen sind langjährig genutzte Ackerstandorte, auf denen eine dreigliedrige Fruchtfolge mit hohem Getreideanteil praktiziert wird. Innerhalb des Beobachtungszeitraumes wurde keine Distelbekämpfung durchgeführt. Gemäß der Meßgenauigkeit des DGPS wurden nur Lageabweichungen $> \pm 3$ m als Ortsveränderung gewertet. Sämtliche Nestpositionen wurden im Gauß-Krüger-Koordinatensystem aufgenommen.

Die Verteilungsmuster der erfaßten Acker-Kratzdistelbestände entsprachen dem insularen Dispersionstyp. Im allgemeinen konnten die Nestpositionen bzw. -ausdehnungen des jeweiligen Vorjahres bestätigt werden. Fruchtwechsel und Bodenbearbeitung führten zu wenig veränderten Befallsmustern. Im Falle des Standortes Ristedt (Salzwedel) ergaben Kontrollinventuren im Jahre 1995 eine Übereinstimmung von 81 % mit den 1994 kartierten Distelnestpositionen, wobei für weitere 16 % der Zählstellen Lageabweichungen, zumeist parallel zur Hauptbearbeitungsrichtung, festgestellt werden konnten. Ähnliche Ergebnisse wurden auch für die übrigen Untersuchungsflächen verzeichnet. Als Ursache für die gemessenen Lagedifferenzen kommt insbesondere eine Verschleppung von Wurzelstücken bei der Bodenbearbeitung in Betracht. Weiterhin prägen Unterschiede in der Populationsstruktur (Dichte, Durchwurzelungstiefe, Alter, Vitalität) der Nester sowie kleinräumige Unterschiede der Standortbedingungen, z. B. Bodenunterschiede, die Dispersionsdynamik. Die weitgehend ortstabile Lage von Acker-Kratzdistelnestern kann für eine Optimierung der Distelbekämpfung genutzt werden. So kann bei bekannter Lage der Nester eine gezielte Bekämpfung auch bei distelbedeckender Kultur, z. B. Getreide, erfolgen.

P. Niemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Mechanische Unkrautbekämpfung bei Winterweizen in Abhängigkeit von Sorte, Reihenabstand und Aufwandsintensität

Das unkrautunterdrückende Potential eines Getreidebestandes läßt sich auf vielfältige Weise beeinflussen. Von besonderer Bedeutung ist es dabei, durch eine schlagspezifische Kombination von graduell wirkenden Einzelmaßnahmen einen möglichst hohen Gesamteffekt zu erzielen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde der unkrautbekämpfende Effekt des Striegels in Abhängigkeit von den Faktoren Sorte (Kraka/Orestis), Reihenabstand (8/16 cm) und Aufwandsintensität (50/100 % N) an insgesamt 15 Orten in vier Jahren (1992 bis 1995) geprüft. Die erhobenen Zielgrößen wurden wie folgt durch die Faktoren verändert:

- Der Deckungsgrad des Winterweizens wurde am stärksten durch die Sorte (bei Orestis höher) und die Düngung (N erhöht) verändert.
- Der Deckungsgrad des Unkrauts wurde durch Sorte (Orestis), Düngung (100 % N) und den Reihenabstand (8 cm) reduziert.
- Die Unkrautdichte war nur vom Faktor Düngung (N reduziert) abhängig.
- Die Unkrauttrockenmasse wurde durch die Faktoren Sorte (Orestis reduziert) und Reihenabstand (bei 8 cm weniger) verändert.
- Der Effekt des Striegels war bei 100 % N und engem Reihenabstand am günstigsten.
- Der Korntrag des Winterweizens wurde nur durch die Düngung (N erhöht) verändert.

Aus den Ergebnissen wird für die praktische Unkrautbekämpfung gefolgert, bei herkömmlichem Weizenanbau das Unkrautwachstum durch eine Kombination von konkurrenzstarker Sorte, engem Reihenabstand und standörtlich optimaler Intensität so weit wie möglich zu begrenzen. Bei Überschreiten der Schadensschwelle ist aus Gründen der Wirksamkeit und der Kosten der gezielte Herbizideinsatz angezeigt. Im ökologischen Landbau kann es bei hohem Verunkrautungsrisiko auch zweckmäßig sein, neben dem Anbau einer konkurrenzstarken Sorte einen weiteren Reihenabstand zu wählen, um den Bestand maschinell hacken zu können.

B. Müller

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Dreijährige Erfahrungen mit einem neuen Verfahren zur Reduzierung der Samenzufuhr von annualen Unkräutern im Weizenanbau

Unkräuter, die die Unkrautbekämpfungsmaßnahmen überleben, bestimmen das Samenpotential des Bodens. Diese Restverunkrautung beeinflusst in großem Maße die Verunkrautung der Äcker in den Folgejahren. Die Wirkung der gängigen Bekämpfungsmaßnahmen, besonders der rein mechanischen, sind in Bezug auf diese Restverunkrautung begrenzt. In Weizenbeständen fehlte bisher die geeignete Technik, um diese Unkräuter wirksam zu dezimieren.

In Zusammenarbeit mit Herstellern von Landmaschinen wurde ein neues Gerät entwickelt (Teleskophacke) und zwischen 1993-1995 unter Feldbedingungen erprobt. Das Hackgerät wird im Frontanbau betrieben und hat eine Arbeitsbreite von 3 m. Die herkömmliche Parallelogrammführung wurde durch eine Teleskopführung ersetzt, die sich den Bodenunebenheiten anpaßt und es ermöglicht, bis zur Blüte Bodenlockerungen durchzuführen. Um beste Effekte zu erzielen, sollte ein Reihenabstand von mindestens 17 cm eingehalten werden. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 6-8 km/h und einer Bodenfeuchte von ca. 50 % wird der Boden optimal aufgebrochen und gekrümelt, ohne die Weizenpflanzen und deren Wurzeln nachhaltig zu schädigen. Unkrautpflanzen, die neben den Reihen wachsen, werden durch das Hacken herausgerissen oder mit Erde zugedeckt.

Die Versuche wurden auf unterschiedlich gedüngten Parzellen (0, 200 bzw. 400 dt/ha Stallmist) durchgeführt, wobei sich in allen Jahren die stärkste Verunkrautung auf den Parzellen mit dem geringsten Stickstoffgehalten fanden. Diese Ergebnisse stehen sicherlich im Zusammenhang mit der geringeren Bestandesdichte auf diesen Flächen. Das Hacken wurde während des Ährenschiebens (EC 55-59) durchgeführt. Insgesamt wurden über 30 verschiedene Unkrautarten gefunden, die in ihrer Gesamtheit (abhängig von Stickstoffdüngung und Jahr) zwischen 15 % und 55 % reduziert wurden. In den Jahren 1993 und 1995 traten als standortspezifische Leitunkräuter *Galium aparine* und *Polygonum convolvulus* auf. 1994 dominierten neben *G. aparine* auch *Alopecurus myosuroides* und *Veronica persica*. Durch den späten mechanischen Eingriff mit der Teleskophacke konnten einzelne Arten wie *A. myosuroides* und *V. persica* überdies um ca. 70 % reduziert werden.

Wirtschaftliche Konsequenzen aus der Anwendung verschiedener integrierter Unkrautbekämpfungsmaßnahmen in Zuckerrüben

J.D.A. Wevers und J.A. Biemond

Institut für Zuckerrübenforschung (IRS),
Bergen op Zoom, die Niederlande

Zur integrierten Unkrautbekämpfung im Zuckerrübenanbau der Niederlande werden zwei Richtungen empfohlen:

- Begrenzung des Einsatzes chemischer Mittel durch Bandspritzverfahren und Hacken zwischen den Reihen und als letzte Entwicklung
- Chemische Bekämpfungsmaßnahmen im Jugendstadium der Rüben und ab 4- bis 6-Blattstadium Einsatz der Egge.

Beide mechanischen Verfahren werden kombiniert mit einem chemischen System mit niedrigen Aufwandmengen. Nur auf Tonböden und wo *Matricaria*-Arten zu erwarten sind, werden vor dem Auflaufen Herbizide angewendet; anderenfalls werden nach dem Auflaufen zwei (auf Tonböden) bis sechs (auf unkrautreiche Sand- oder Moorböden) Mal Kombinationen von 0.5 kg oder 1 pro Hektar eines phenmediphamhaltigen (157 g/l), eines ethofumesathaltigen (200 g/l), eines met amitron- (70%) oder chloridazonhaltigen (65%) Produktes mit Mineral- oder Pflanzöl eingesetzt. Die Preis für die Herbizide in einer solchen Kombination bei ganzflächigem Einsatz ist nicht höher als etwa DM 60/ha.

Die Akzeptanz integrierter Unkrautbekämpfungssysteme in den Niederlanden ist nicht sehr hoch. 1996 hat zum Beispiel ein führendes Unternehmen nur zwei Bandspritzgeräte verkaufen können.

Nach einer Befragung von mehr als 2000 Zuckerrübenanbauern durch die Zuckerindustrie wurden für einzelne Bodenarten unterschiedliche Unkrautbekämpfungssysteme mit variablem Einsatz mechanischer Mittel bevorzugt. Der Übergang von ganzflächiger Anwendung von Herbiziden zu mehr mechanischen Systemen erlaubt für jeden Arbeitsgang eine Einsparung an Herbiziden pro Hektar:

- bei Bandspritzung und Hacken von DM 30 - 40,
- bei ganzflächigem Eggen von DM 60.

Aus dem Fragenbogen sind sowohl die Anzahl der Herbizidanwendungen, deren Aufwandmenge sowie die Anzahl der mechanischen Maßnahmen zu errechnen. Diese Daten sind benutzt worden, um die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes der mechanischen Maßnahmen zu kalkulieren. Diese Berechnungen zeigen, daß die Kosten für eine Arbeitsstunde für die Wirtschaftlichkeit bestimmend sind. Damit zeigt sich deutlich, daß die Wirtschaftlichkeit ein wichtiger Grund ist, warum mehr integrierte Systeme nicht ohne weiteres eingeführt werden können. Weitere Argumente sind notwendig, um in die landwirtschaftliche (rübenbauende) Praxis mehr integrierte Unkrautbekämpfungssysteme einführen zu können. Ein Grund könnte zum Beispiel die erwartete staatliche Förderung für nicht gespritzte Ackerränder sein.

G.Schröder und G. Eichstaedt

Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Flumeuordnung,
Pflanzenschutzdienst, Außenstelle Potsdam

Zur Regulierung von Problemunkräutern wie Klatsch-Mohn (*Papaver rhoëas* L.), Besenrauke (*Descurainia sophia* (L) WEBB ex PRANTL) und Lichtnelke (*Silene latifolia* POIR.) in Winterraps auf anmoorigen Standorten

Seit 2 Jahren haben "rotblühende" Rapsfelder auf den anmoorigen Standorten um Nauen (Havelland) deutlich zugenommen. Die Ursache für diese untypische Färbung der Rapsschläge ist ein teilweise massives Auftreten des Klatsch-Mohns, 200 bis 300 Pflanzen/m² sind keine Seltenheit. Obwohl den meisten Raps herbiziden, wie Butisan, Butisan Star, Pradone Kombi laut Hersteller eine gute Mohn-Wirkung nachgesagt wird, wurde auf diesen Standorten eine deutliche herbizide Minderwirkung registriert, die von der Praxis nicht toleriert werden kann.

Durch Variation der Applikationstermine und Aufwandmengen der Herbizide in Parzellen- und Großversuchen sollten Möglichkeiten zur Problemlösung gefunden werden. Da neben dem Klatsch-Mohn als weitere Problemunkräuter auch noch die Besenrauke und die Weiße Lichtnelke auf den Versuchsflächen vorhanden waren, konnten parallel Ergebnisse zur Bekämpfungsmöglichkeit und -zeitpunkt gegen diese Arten gewonnen werden.

Ergebnisse: **Klatsch-Mohn** konnte auf diesen Standorten am besten mit 3 l/ha Butisan im VA ausgeschaltet werden. 1,5 l/ha in den Auflauf des Klatsch-Mohns (gerade Keimblatt sichtbar) appliziert, erbrachte nur eine herbizide Wirkung von 80 %. Butisan Star mit 1,5 - 2,5 l/ha zum gleichen Zeitpunkt eingesetzt, zeigte gegenüber dem Klatsch-Mohn eine Wirkung von über 90 %. Erfolgt die Applikation erst zu BBCH 11 des Klatsch-Mohns (typischer Einsatzzeitpunkt für Butisan NAK), dann ist bei 1,5 l/ha Butisan die herbizide Wirkung auf 50 % reduziert. Spätere Einsatzzeitpunkte von Butisan verringern die Mohnwirkung (Einsatz bei BBCH 15 des Mohns 20 % Wirkung von Butisan 1,5 l/ha). Kahlfröste unter -20 C° führten beim Klatschmohn, teilweise auch bei der Besenrauke, zum Absterben von circa 80 % der Pflanzen auch in den unbehandelten Parzellen, sodaß die Bonituren im Frühjahr keine vergleichenden Aussagen ermöglichten.

Gegen **Besenrauke** erbrachten Butisan und Butisan Star (jeweils 1,5 l/ha) nur im VA eine 95 bis 100 %ige Wirkung. Behandlungen beim Auflaufen der Besenrauke reduzierten deren Besatz nur um 20 %. Spätere Behandlungen waren wirkungslos.

Noch komplizierter war die Bekämpfung der **Weißer Lichtnelke**. Gute Bekämpfungserfolge mit Butisan und Butisan Star konnten nur bei einer Applikation im VA bis 7 d nach der Aussaat erzielt werden. Alle späteren Behandlungen (bis Auflauf der Lichtnelke) brachten noch herbizide Wirkungseffekte zwischen 50 und 80 %. Im NA ist die Lichtnelke mit den zur Zeit vorhandenen Raps herbiziden nicht mehr zu bekämpfen.

B. Dittmann, L. Adam

Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau e. V. Güterfelde

Untersuchungen zum Herbizideinsatz bei Weiß- und Gelblupine

Im Rahmen der Lückenindikation werden seit 1993 Herbizide sowohl für die Vor- als auch die Nachauflaufanwendung getestet. In die Bewertung der Ergebnisse werden neben der biologischen Wirkung die Phytotoxizität und der Einfluß auf den Ertrag einbezogen. Zur Erhöhung der Aussagefähigkeit werden seit 1995 13 aussichtsreiche Varianten mehrortig getestet. Die Ergebnisse aus ihren Herbizidversuchen stellten folgende Institutionen zur gemeinsamen Auswertung zur Verfügung:

- Saatzuchtstation Steinach GmbH, Station Bornhof
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden
- Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg, Frankfurt/O.
- Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena

Die Voraufaufanwendung von Herbiziden ist am sichersten und am wirksamsten. Das gut wirksame Stomp SC steht aufgrund der NW 200 Auflage zur Zeit für den Einsatz in Lupinen nicht zur Verfügung. Die Zulassung von Stomp SC für Lupine ist jedoch beantragt. Ausweichmöglichkeiten sind vorläufig über Kombinationsprodukte von Pendimethalin mit Metolachlor (Harpun) und mit Metolachlor + Terbutylazin (Stentan) gegeben. Eine preiswerte Unkrautbekämpfung ist mit dem Produkt Igran 500 flüssig möglich. Beachtet werden müssen die Wirkschwächen bei Windenknöterich, Acker-Stiefmütterchen, Hederich und Klettenlabkraut und mögliche Triazinresistenzen. Beim Einsatz von Fenikan im Voraufauf sind Schäden an den Lupinen nicht auszuschließen. Bei Aufwandmengen von 1 - 2,5 l/ha traten sowohl an den Gelb- als auch an den Weißlupinen weitgehend tolerierbare Schädigungen auf. Die Beauftragungen zur Wiederzulassung von Fenikan werden über die Einsatzmöglichkeiten im Lupinenanbau entscheiden.

Gesicherte Mehrerträge gegenüber der unbehandelten Kontrolle wurden in Einzelversuchen bei Gelblupine durch die Voraufaufanwendung von Fenikan (1,0 - 1,5 l/ha) sowie der Tankmischung Stomp SC + Gardoprim plus (0,8 + 1,5 l/ha) erreicht. Die Nachauflaufanwendung der Tankmischung Lentagran WP + Betanal Progress (1,0 kg + 1,0 l/ha) führte zu Mehrerträgen gegenüber der Soloanwendung von Lentagran WP, das als einziges Produkt eine amtliche Zulassung für den Einsatz in Gelblupinen hat. Weitere getestete Nachauflaufherbizide verursachten durchgängig oder im Einzelfall nicht tolerierbare Schäden an den Gelblupinen.

In Weißlupine überzeugte ertragsseitig der Voraufaufeinsatz der Herbizide Stomp SC (3,0 + 4,0 l/ha), Goltix WG (1,5 kg/ha) und Fenikan 1,0 - 2,0 l/ha) sowie die Ergänzung des Stomp-Wirkstoffes Pendimethalin durch weitere Komponenten. Alle getesteten Nachauflaufvarianten des mehrortigen Versuches erwiesen sich in Weißlupine als zu risikoreich.

H. Herold, R. Haupt

Landespflanzenchutzamt Magdeburg,
Amt für Landwirtschaft und Flurneuordnung Stendal

Anbau von Bitterlupinen in Sachsen-Anhalt und Probleme bei der Unkrautbekämpfung

Die Mittex Anlagenbau GmbH hat ein Verfahren entwickelt, mit dessen Hilfe aus der weißen Bitterlupine (*Lupinus albus*) hochwertige Proteine und Alkaloide gewonnen werden können. Eine Pilotenanlage ist in der Nähe von Stendal im Bau, Betreiber ist die Elsa-Euro-Lupin Sachsen-Anhalt GmbH.

Die Proteine sollen sich auf Grund ihrer besonderen Zusammensetzung sowohl im food als auch im non food-Bereich sehr gut vermarkten lassen. Für die Verwendung der Alkaloide bieten sich ebenfalls verschiedene Möglichkeiten an. In der Endstufe ist die Verarbeitung von 15000 t pro Jahr geplant, dazu ist eine Anbaufläche von rund 5000 ha notwendig. Mit den Landwirten der Region ist bereits eine Erzeugergemeinschaft gegründet worden.

Aus der Sicht der Landwirtschaft ist der Anbau von Lupinen willkommen, weil damit

- eine Auflockerung der Fruchtfolge,
- ein gesicherter Absatz und
- Flächenbeihilfen, zumindest für die Flächen mit Verwendung der Produkte im non food-,
Bereich,

erreicht werden können. Nach vorliegenden Kalkulationen wird mit einem Ertrag von 30 dt/ha, einer Flächenbeihilfe von 824 DM/ha und bei 30 DM je dt mit einem Deckungsbeitrag von 986 DM/ha gerechnet.

Um den Anbau durch eine gezielte Unkrautbekämpfung praktikabel zu gestalten, führt das LPSA seit 2 Jahren mit verschiedenen Herbiziden Versuche durch. Getestet wurden verschiedene Vor- und Nachaufbauherbizide, so u.a. Lentagran, Fenikan, Basagran und Stomp sowie einige Herbizide der Rübenpalette. Als aussichtsreich erwies sich Lentagran, aber auch Fenikan hat trotz kurzzeitiger Aufhellungen bei den Lupinen eine gute Herbizidwirkung erreicht. 1996 wurden erstmals Sulfonylharnstoffe in die Prüfung einbezogen. Die Ergebnisse werden im Detail vorgestellt und bewertet.

K. Sieberhein und R. Dittrich
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz Dresden

Bedeutung des Stumpfbältrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius* L.) im Grünland des Freistaates Sachsen und Möglichkeiten zur Regulierung des Ampferbesatzes

Das Grünland nimmt im Freistaat Sachsen einen Anteil von 180 Tka (20 %) an der LF ein. Nach der flächendeckenden Analyse von 1987 sind 62,2 % Aussaatgrünland.

Die als Weiden genutzten Flächen sind mäßig bis stark mit Ampfer-Arten (*Rumex spec.*) verunkrautet. Dominierend tritt der Stumpfbältrige Ampfer auf. Vom Grünland im Freistaat Sachsen sind 22,0 % mit Bestandesanteilen über 20 % dieser Art stark durchsetzt. Um dieses Grünland ohne grundhafte Erneuerung im standort- und nutzungsangepaßte Bestände zu überführen, bedarf es gezielter Maßnahmen der Bestandesführung.

In Versuchen wurden die Herbizide Starane 180 (2,0 l/ha) und Harmony (30 g/ha) bei verschiedenen Behandlungsterminen (Frühsommer oder Spätsommer) eingesetzt. Weiterhin wurde verfolgt, welchen Einfluß eine unterschiedlich hohe N-Düngung (0,60, 120, 180 kg N/ha) und Nachsaaten (Sortengemische: Knaulgras oder Deutsches Weidelgras oder Wiesenschwingel-/Wiesenslieschgras oder Festulolium) nach der Herbizidanwendung haben.

Es bestehen deutliche Unterschiede zwischen den Herbiziden und Anwendungsterminen. Die nachhaltigste Wirkung zeigt die Spätsommeranwendung von Harmony.

Die N-Düngung zeigte deutliche Effekte. Auffällig ist die starke Zunahme von Ampfer bei steigender N-Düngung bei unterbliebener bzw. unzureichend wirksamer Herbizidanwendung. Bestandeszusammensetzungen, die angestrebten Werten am nächsten kommen, zeichnen sich in den mittleren N-Düngungsstufen nach Herbizidanwendung ab.

Der in allen Nachsaatmischungen vorhandene Rotklee hat in Abhängigkeit von der N-Düngung z.T. Bestandesanteile von mehr als 10 % (ohne N-Düngung) erreicht. Damit übertraf er den Weißklee. Die beste Nachsaatwirkung wurde beim Sortengemisch Festulolium festgestellt.

C. Wittmann, E. Hintzsche und W. Diepenbrock

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Institut für Acker- und Pflanzenbau

Beziehungen zwischen der räumlichen Verteilung von Ackerunkräutern und den im Rahmen der amtlichen Bodenschätzung kartierten Standorteigenschaften auf ausgewählten Großschlägen in Sachsen-Anhalt

Um Grundlagen für gezielte Herbizidapplikationen auf Teilflächen mit einem oberhalb der Schadensschwelle liegenden Unkrautauftreten zu erarbeiten, wurde die räumliche Verteilung von Ackerunkräutern analysiert. Für die Abgrenzung von Teilschlägen mit spezifischem Unkrautauftreten erscheint eine Nutzung verfügbarer Bodendaten, die flächendeckend mit den Ergebnissen der amtlichen Bodenschätzung vorliegen, sinnvoll. Erfasst sind Bodenwertzahlen innerhalb eines mindestens 50m x 50m großen Aufnahmerasters. Auf ihnen beruht die Einteilung der Schläge in Klassenflächen ähnlicher Bodenbonität. Eine Übertragung von Daten der beschriebenen Bodenprofile der Grablöcher auf die einzelnen Rasterpunkte ist in der Regel nicht zulässig. Angaben zum Humus- bzw. Kalkgehalt und der Korngrößenschätzung beziehen sich daher ausschließlich auf die zugeordneten Klassenflächen. Für zwei >30 ha große im Mitteldeutschen Trockengebiet gelegene Schläge wurden das Unkrautauftreten über eine Punktkartierung in 25m x 25m bzw. 36m x 36m Raster aufgenommen und entsprechende Unkrautverteilungskarten erstellt. Die jeweilige Untersuchungsfläche war so gelegen, daß Einflüsse der Schlagränder ohne Auswirkungen blieben. Die festgestellten Verteilungsmuster des Unkrautauftretens konnten anschließend auf die zugehörigen Flurkarten mit Bodenschätzung bezogen werden. Die räumliche Variation des Unkrautauftretens erschien hierbei zumeist deutlich höher als die Differenzierung des Bodens an Hand der Klassenflächen. Über Rangkorrelationen ermittelte Beziehungen von Parametern wie der Abundanz des Unkrautauftretens, dem Unkrautdeckungsgrad und dem Auftreten einzelner Unkräuter mit den Bodendaten der Klassenflächen lassen kaum direkte Abhängigkeiten erkennen. Für einen Schlag war die Prüfung der Beziehungen des Unkrautauftretens zu den in der Feldkarte der Bodenschätzung verzeichneten Bodenwertzahlen der einzelnen Einschlagstellen (50m x 50m Raster) möglich. Sie ließ jedoch gleichfalls keine durch Korrelation nachweisbare Abhängigkeiten erkennen. Für die beiden Ackerschläge ist es nicht möglich von den verfügbaren Daten der Bodenschätzung zur räumlichen Variabilität der Bodenverhältnisse auf Verteilungsmuster beim Auftreten von Unkräutern zu schließen.

B. Pallutt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Langzeitversuch „Integrierte Unkrautbekämpfung“ am Versuchsstandort Glaubitz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Teilthema 1: Vorstellung der Gesamtplanung

In dem seit 1985 laufenden Langzeitversuch werden der Einfluß von Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Herbizidanwendung auf den Unkrautsamenvorrat im Boden, die Dynamik der Verunkrautung im Getreide und die Entwicklung der Getreideerträge untersucht. Darüber hinaus dient der Versuch der Erfassung von ausgewählten ökotoxikologischen Effekten und der Rückstandssituation von Isoproturon und Diflufenican.

Beschreibung des Standortes Glaubitz (Freistaat Sachsen, Regierungsbezirk Dresden)

Höhenlage über NN: 75 m

Bodenart: sandiger Lehm (48 % Sand, 38 % Schluff, 14 % Ton); Unterboden Sand-Kies

Bodentyp: Braunerde/Pseudogley

Ackerzahl: 46 - 48

Organische Substanz: 2,9 - 3,2 %

pH-Wert: 5,0 - 5,8

Jahresniederschlag (20jähriges Mittel): 574 mm

Durchschnittliche Jahrestemperatur (50jähriges Mittel): 8,8 °C

Klima: trockenes, warmes Klima der unteren Lagen, stärker kontinental beeinflusst

Prüffaktoren und Prüfglieder:

1. Bewirtschaftungsform bzw. Fruchtfolge

- Marktfruchtfolge: Winterrraps - Winterweizen - Wintergerste - Winterroggen - Brache - Winterweizen - Wintertriticale - Wintergerste
- Futterbaufolge: Mais - Wintertriticale - Klee gras - Winterweizen - Kartoffeln - Winterweizen - Winterrraps - Wintergerste (Zwischenfrucht)

2. Bodenbearbeitung und Herbizidanwendung

Mit Hilfe einer 2faktoriellen Spaltanlage mit 4 Wiederholungen werden die Effekte der Bodenbearbeitung und der Herbizidanwendung im Getreide ermittelt.

Faktor A: Bodenbearbeitung

a₁: wendend (Pflugfurche)

a₂: nichtwendend (Scheibenegge und Kreiselegge 1993; Rotosem auf Rototiller ab 1994)

Faktor B: Herbizidanwendung

b₁: ohne

b₂: 25 % der zugelassenen Aufwandmenge

b₃: 50 % der zugelassenen Aufwandmenge

b₄: 100 % der zugelassenen Aufwandmenge

b₅: situationsbezogen (Schadensschwellen, situationsbez. Herbizidauswahl und Dosierung)

Im Getreide kommen folgende Herbizide zur Anwendung:

Kultur	Präparat	Zugelassene Aufwandmenge	Zeitpunkt
Winterweizen	Concert	90 g/ha	Frühjahr
Wintertriticale	Concert	90 g/ha	Frühjahr
Wintergerste	Fenikan	3 l/ha	Herbst (DC 13-DC 21)
Winterroggen	Gropper	40 g/ha	Frühjahr

Interdisziplinär wurden folgende Komplexe bearbeitet (siehe entsprechende Poster und Kurzfass.):

- Horizontale Variabilität von Bodeneigenschaften, Schwermetall-, Nährstoffgehalten und Herbizidrückständen - Visualisierung in Szenariokarten des Expertensystems PEMOSYS
- Verunkrautung und Ertrag von Wintergetreide bei wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung in Abhängigkeit von Vorfrucht und Herbizidanwendung
- Rückstandsverhalten von Fenikan unter dem Einfluß der Bodenbearbeitung
- Auswirkungen von Fenikan bei wendender sowie nichtwendender Bodenbearbeitung auf terrestrische Algen, Bodenmesofauna und mikrobielle Aktivitäten.

B. Pallutt ¹⁾, A. Bennewitz ²⁾ und Barbara Jüttersonke ¹⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

¹⁾ Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

²⁾ Versuchsfeld Kleinmachnow, Versuchsstation Glaubitz

Langzeitversuch „Integrierte Unkrautbekämpfung“

Teilthema 2: Verunkrautung und Erträge von Wintergetreide bei wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung in Abhängigkeit von Vorfrucht und Herbizidanwendung

Nach unkrautarmen Vorfrüchten, insbesondere Mais und Kartoffeln, war die nichtwendende Bodenbearbeitung mit einem Rückgang des Auflaufes von dikotylen Unkräutern um bis zu 50 % verbunden und hat sich bereits im zweiten Versuchsjahr in einem um ca. 20 % geringeren Unkraut-samengehalt im Boden niedergeschlagen. Hervorzuheben ist vor allem die Abnahme der Taubnesselarten und des Ackerstiefmütterchens. Zu einer ähnlichen Reduzierung der Auflaufrate von dikotylen Unkräutern führte die nichtwendende Bodenbearbeitung nach Getreide, wenn in der Vorfrucht die Unkräuter durch eine Herbizidanwendung ausgeschaltet wurden. Nach verunkrauteten Getreide- und Rapsbeständen sowie selbstbegrünter Brache kam es dagegen durch den Pflugverzicht bis zu einer Verdopplung des Unkrautbesatzes, wobei vor allem Geruchlose Kamille, Kornblume, Windhalm und Durchwuchskulturen (Getreide, Raps) deutlich gefördert wurden. Die damit verbundene Erhöhung des Unkrautwachstums, des Unkrautsamenvorrates im Boden und der unkrautbedingten Ertragsverluste war erwartungsgemäß am ausgeprägtesten nach unterlassener Herbizidanwendung.

Bei nichtwendender Bodenbearbeitung sank der Getreideertrag durch den erhöhten Besatz mit Durchwuchsgetreide und Windhalm (10 bis 50 Ähren/m² bzw. ca. 100 Rispen/m²) nach der Vorfrucht Getreide signifikant um ca. 10 dt/ha bei unterlassener Herbizidanwendung und ca. 8 dt/ha bei Applikation von Concert bzw. Fenikan. Nach den Vorfrüchten Raps, Kartoffeln und Mais traten keine gesicherten Differenzen im Getreideertrag zwischen wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung auf. Während bei Triticale nach Mais generell kein Mehrertrag durch die Herbizidanwendung erzielt werden konnte, führte die Herbizidapplikation bei Wintergerste bzw. Winterweizen nach Raps und nichtwendender Bodenbearbeitung zu einer Ertragserhöhung von ca. 17 dt/ha. Sie lag damit um ca. 7 dt/ha höher als bei der Pflugfurche. Es deutet sich ein erhöhter Herbizidbedarf bei ständig nichtwendender Bodenbearbeitung zur Bekämpfung von Durchwuchskulturen, Windhalm, Kamillearten und Kornblume an.

Pestemer, W.; Klementz, D.; Reese-Stähler, G.; Schönhard, G. Traulsen, B.-D.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für ökologische Chemie, Berlin-Dahlem

Langzeitversuch "Integrierte Unkrautbekämpfung"

Teilthema 3:

Erfassung der horizontalen Variabilität von Bodeneigenschaften, Schwermetall- und Nährstoffgehalten sowie der Herbizid-Rückstandssituation am Versuchsstandort Glaubitz
- Visualisierung in Szenariokarten des Expertensystems PEMOSYS

Zur Erfassung der horizontalen und vertikalen Variabilität von Bodeneigenschaften, Schwermetall- und Nährstoffgehalten wurden in einer Intensivbeprobung von **allen** Teilflächen der Versuchsanlage Glaubitz - bezogen auf 0-30 und 30-60 cm Tiefe - Mischproben (15 Einstiche je Versuchsglied) entnommen und daraus bodenkundliche Kenndaten (Korngrößenzusammensetzung, organische Substanz, pH-Wert), sowie die Gehalte an Quecksilber, Cadmium, Zink, Blei, Vanadium, Cobalt, Chrom, Kupfer, Stickstoff, Magnesium, Phosphor, Kalium, Calcium, Eisen, Mangan, Bor und Molybdän ermittelt.

Diese umfassende Bestandsaufnahme dient zum Vergleich der Standortcharakteristika landwirtschaftlich genutzter Flächen in dörflicher Umgebung und in Ballungsgebieten (Versuchsstandort Berlin-Dahlem). Diese Boden-Datenbasis stellt zugleich, zusammen mit entsprechenden Klimadaten, Eingabewerte für Simulationsmodelle dar, mit denen die relative Mobilität und Persistenz von PSM ermittelt werden kann. In nachfolgender Tabelle werden die Streubereiche einiger der o.g. Parameter für die Bodenschicht 0 - 30 cm dargestellt:

Parameter	[Dimension]	Streubereich von....bis
org. Substanz	[%]	2,9 - 3,2
pH-Wert		4,2 - 6,2
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,01 - 0,06
Cadmium	[mg/kg]	0,12 - 0,45
Blei	[mg/kg]	3,8 - 26
Phosphor	[mg/kg]	285 - 885
Kalium	[mg/kg]	1690 - 3318

Alle Meßwerte aus der Datenbasis oder auch Ergebnisse von Simulationsrechnungen zum Abbau- und Einwaschungsverhalten von Pflanzenschutzmitteln im Boden können im Expertensystem PEMOSYS (**P**esticide **M**onitoring **S**ystem) in Szenariokarten dargestellt werden.

Reese-Stähler, G.; Klementz, D., Pestemer, W.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für ökologische Chemie, Berlin-Dahlem

Langzeitversuch "Integrierte Unkrautbekämpfung"

Teilthema 4:

Rückstandsverhalten von Fenikan unter dem Einfluß verschiedener Bodenbearbeitungsmaßnahmen
- Vergleich gemessener und simulierter Rückstandsgehalte von Diflufenican und Isoproturon.

In einem mehrjährigen Feldversuch soll die Frage geklärt werden, ob ein Verzicht auf den Pflug (wendende Bodenbearbeitung) einen Einfluß auf die Höhe von Isoproturon- und Diflufenican-Rückständen im Boden nach Anwendung von Fenikan hat.

Die Rückstandsuntersuchungen des Versuchsjahres 1994/95 zeigten, daß der Gehalt an Isoproturon (IPU) nach der Applikation 1,6 mg/kg Boden und nach 174 Tagen im Mittel nur noch 0,03 mg/kg betrug. Der Gehalt an Diflufenican (DFF) betrug direkt nach der Applikation 0,3 mg/kg und lag nach 244 Tagen immer noch bei 0,1 mg/kg. Die wasserextrahierbaren und damit potentiell pflanzenverfügbaren Anteile von Isoproturon verringerten sich über den Untersuchungszeitraum von etwa 40 % auf 10 % der Gesamtrückstände. Im Falle von Diflufenican waren max. 1 % der Gesamtgehalte mit Wasser extrahierbar.

Die beiden Bearbeitungsvarianten (wendend bzw. nichtwendend) haben keinen signifikanten Einfluß auf die Verlustraten der untersuchten Wirkstoffe (DT_{50} -Werte wendend bzw. nichtwendend: IPU \rightarrow 25 bzw. 22 d; DFF \rightarrow 304 bzw. 254 d).

Da die Ergebnisse u.a. zur Validierung von Prognosemodellen im Rahmen des Expertensystems PEMOSYS (Monitoring des Langzeitverhaltens von PSM im Boden) dienen, wurde ein Vergleich gemessener und simulierter Rückstandsgehalte vorgenommen. Bei beiden Wirkstoffen wurden die Abbauraten in der 0 - 5 cm-Schicht durch das verwendete Simulationsmodell (ANPROG) unterschätzt. Dies war insbesondere bei dem sorptionsschwachen Wirkstoff Isoproturon der Fall, da bei den Rückstandsuntersuchungen lediglich die oberste Bodenschicht beprobt wurde und somit das Einwaschungsverhalten in tiefere Schichten - wie sie in einer Überprüfung durch ein in PEMOSYS implementiertes Einwaschungsmodell (VARLEACH) erfolgte - unberücksichtigt blieb. Durch die Verwendung derartiger Simulationsmodelle lassen sich zum einen Kosten für umfangreiche Probenahmen, Analysen, etc. einsparen und zum anderen schnelle und sich auf der sicheren Seite befindliche Risikoabschätzungen für die Beurteilung von Nebenwirkungen (Algen, Nachbau usw.) vornehmen.

A. Süß

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Langzeitversuch „Integrierte Unkrautbekämpfung“ - Teilthema 5:
Auswirkungen von Fenikan und Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf die Bodenmesofauna

Die Untersuchungen erfolgten von 1993 bis 1995 auf Parzellen mit Wintergerste auf den im Herbst mit FENIKAN (3 l/ha) behandelten Prüfgliedern und den unbehandelten Kontrollen jeweils bei wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung. Von den 4 Prüfgliedern wurden während der Saison etwa monatlich Bodenvolumina von insgesamt 1,5 l (jeweils 36 Einstiche aus 0-10 cm Tiefe) entnommen, die Bodenmesofauna extrahiert und getrennt nach Collembolenfamilien, Raubmilbenarten und sonstigen Bodenmilben ausgewertet.

Bei Collembolen ergab sich bei 2-faktorieller Verrechnung in beiden Versuchsjahren, daß ihre Abundanz nach der Herbizidapplikation zunehmend zurückblieb und in der Jahressumme nur durchschnittlich 66 % der unbehandelten Kontrolle erreichte. Bei Raubmilben (Gamasina) und anderen Bodenmilben war 1994/95 eine ähnliche Tendenz zu verzeichnen, während im ersten Versuchsjahr nur anfangs eine negative Wirkung auftrat, in den Jahressummen jedoch kaum Unterschiede bestanden. Als Ursache für die Reduzierung können sowohl in geringem Umfang direkte toxische Wirkungen als auch durch eine nahezu vollständige Ausschaltung des Unkrautbesatzes starke indirekte Wirkungen angesehen werden.

Die wendende Bodenbearbeitung (wertbar ab 1994/95) verursachte bei den Collembolen im Durchschnitt eine Reduktion um 38 % gegenüber der nichtwendenden Bodenbearbeitung. Die Abnahme war hauptsächlich auf den Rückgang der dominanten Isotomidenarten zurückzuführen. In ähnlicher Weise wurden auch andere Taxa der Bodenmesofauna vermindert. Die stärksten Auswirkungen zeigten sich bei den Hornmilben (Oribatei), deren Abundanz durch die wendende Bodenbearbeitung in der Summe um 2/3 vermindert wurde. Die Anzahl der Raubmilben sank um 1/4, wobei insbesondere die Larven und Nymphen betroffen waren, während die Abundanz der eudominanten Art *Arctoseius cetratus* weder durch die Bodenbearbeitung noch durch die Herbizidbehandlung beeinflußt wurde.

W. Neuhaus

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Langzeitversuch „Integrierte Unkrautbekämpfung“ (Teilthema: 6)
Auswirkungen von FENIKAN und Bodenbearbeitung auf terrestrische Algen

Die Untersuchungen erfolgten in Wintergerste, die nach dem Auflauf mit FENIKAN (3 l/ha) behandelt worden war. Zur Erfassung der Auswirkungen des Herbizides auf Bodenalgen wurden Bodenproben in ein- bis zweimonatigen Abständen in 0 bis 5 cm Tiefe gezogen und auf ihre Algendichte untersucht. Die Bestimmung erfolgte mittels bebrüteter Agarplatten, auf die zuvor eine Bodensuspension ausgebracht worden war. Bewertungsmaßstab war die Gesamtalgendichte sowie die Abundanz einzelner Arten.

FENIKAN hemmte die Gesamtalgendichte über alle Probenahmetermine bis zu 174 Tage nach Applikation. Der Umfang der Dichtereduktion betrug 20 % bis max. 38 %. Parallel dazu ausgewertete einzelne Arten reagierten zum Teil stärker. Bei *Xanthonema montanum*, einer kurzfädigen Xanthophyceae, wurde die Abundanz bis zu 60 % reduziert während sie bei *Navicula spec.* (Kieselalge) bis zu 88 % vermindert wurde. Bei dieser ging die Hemmung in eine starke Stimulation über, so daß die Art gegen Versuchsende um 100 % über der Kontrolle lag. Die gleichzeitig untersuchten Rückstände (s. Beitrag Reese-Stähler, Klemenz, Pestemer) ließen erkennen, daß bei Mengen von 0,03 mg Isoproturon und 0,17 mg Diflufenikan je kg Boden noch signifikante Hemmungen der terrestrischen Algen nachzuweisen waren.

Parallel zu den Fenikanwirkungen wurde auch der Einfluß einer wendenden und nichtwendenden Grundbodenbearbeitung auf die Abundanz der Algen untersucht. Dabei zeigte sich, daß sowohl bei der Gesamtalgendichte als auch der Dichte einzelner Arten die nichtwendende Bodenbearbeitung deutlich höhere Abundanzen zu fast allen Terminen zur Folge hatte. Die Gesamtalgendichte bei nichtwendender Bearbeitung übertraf die der Pflugfurche um 19 bis 43 % während die entsprechenden Werte für *X. montanum* zwischen 62 % und 335 % lagen.

Die Ergebnisse zeigen, daß Herbizide, die auf Grund aquatischer Tests als algentoxisch eingestuft wurden und wie beim Diflufenikananteil lange Halbwertzeiten besitzen, auch im Boden über lange Zeiträume eine Reduktion der algenbedingten Biomasse verursachen können.

H.-P. Malkomes

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Langzeitversuch "Integrierte Unkrautbekämpfung". Teilthema 7: Auswirkungen von Fenikan und Bodenbearbeitungsmaßnahmen auf mikrobielle Aktivitäten

Angaben zum Aufbau des Langzeitversuchs 'Glaubitz' werden von PALLUTT unter dem Teilthema 1 'Vorstellung der Gesamtplanung' in diesem Band aufgeführt. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die Teilflächen der Marktfruchtfolge unter Wintergerste, in denen wendende mit nichtwendender Bodenbearbeitung sowie eine Herbizidbehandlung (Fenikan: Isoproturon + Diflufenican) mit einer unbehandelten Kontrolle verglichen wurden. Von 1994 bis 1995 wurden Bodenproben aus der oberen Bodenschicht (0-5 cm), die den genannten Einflußfaktoren besonders ausgesetzt ist, in etwa ein- bis zweimonatigem Abstand entnommen und von den beteiligten Arbeitsgruppen untersucht. Als mikrobielle Aktivitäten waren die Substrat-induzierte Kurzzeitatmung sowie die Dehydrogenaseaktivität ausgewählt worden, die als Biomasse-bezogene Meßgrößen empfindlich auf chemische Einflüsse reagieren und erste Hinweise auf eine gestörte Bodenbiozönose gestatten.

Beide mikrobiellen Aktivitäten behielten während der 2 Versuchsjahre in etwa ihr Niveau bei. Die Versuchsflächen wiesen bezüglich der mikrobiellen Aktivität eine relativ große Variabilität auf, die vor allem durch eine oft gleichartige Abweichung bestimmter Parzellen vom Durchschnitt während mehrerer Probenahmeterminale ausgelöst wurde.

In beiden Jahren lagen die mikrobiellen Aktivitäten in den Parzellen mit nichtwendender Bodenbearbeitung ohne Herbizid - zumindest tendenziell - etwas höher als bei wendender. Das Herbizid verursachte bei beiden Bodenbearbeitungsvarianten in beiden Jahren - 1994 sogar auch mit einer verringerten Dosierung - eine Reduzierung der mikrobiellen Aktivitäten. Ausmaß und Dauer des Einflusses der wendenden Bodenbearbeitung ähnelte denen des Herbizids. Indirekte Effekte der Herbizidanwendung, z. B. über einen veränderten Unkrautbestand, können nicht ausgeschlossen werden. In einem anderen Zusammenhang durchgeführte Laborversuche bestätigten aber - besonders bei in der oberflächennahen Bodenschicht anzutreffenden höheren Konzentrationen - die Möglichkeit direkter Hemmwirkungen des Herbizids auf mikrobielle Aktivitäten.

H. B. Groß und R. H. Falk

Section of Plant Biology, University of California - Davis,
Davis, CA 95616, USA

Identifizierung der Hauptkomponenten in fraktionierten Epicuticula-Wachs-Extrakten mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/MS)

Epicuticula-Wachse stellen komplexe Gemische verschiedenartigster Kohlenwasserstoffe dar. Zum besseren Verständnis der Zusammensetzung dieser Wachse ist die Kenntnis der verschiedenen Gruppen bis hin zu den einzelnen Komponenten vonnöten. Aus den durch Chloroform-Extraktion gewonnenen Rohwachs-Extrakten lassen sich nur in den seltensten Fällen einzelne Komponenten identifizieren. Sinnvoll ist hier die Fraktionierung mittels Säulenchromatographie, Dünnschichtchromatographie (DC) oder Festphasen-Extraktion (Solid Phase Extraction, SPE). Grundsätzlich erfolgt die Fraktionierung der Roh-Wachse an einer polaren stationären Phase (vorwiegend Silica-Gel) unter Einsatz von Lösungsmitteln unterschiedlicher Polarität. Die so erhaltenen Fraktionen werden mittels Gas-Chromatographie/Flammenionisationsdetektion (GC/FID) und GC/MS auf einzelne Komponenten untersucht. Erste Anhaltspunkte über die Art der in den Fraktionen enthaltenen Gruppen liefern in der DC die errechneten Rf-Werte, in der SPE die zur Elution erforderlichen Lösungsmittel. Typische Bestandteile von Epicuticula-Wachsen sind zum Beispiel langkettige Alkane, Wachsester, Alkohole, Fettsäuren, Ketone und Aldehyde. Die gaschromatographische Analyse erfolgt an einer schwach polaren Säule (Rtx-5) mit einem Temperaturprogramm im Bereich von 180 °C bis 330 °C. Die Identifizierung einzelner Komponenten ist durch den Vergleich der Massenspektren der untersuchten Komponenten mit denen von Standardsubstanzen möglich. Schwierigkeiten bei der Identifizierung bereitet vor allem die starke Fragmentierung der langkettigen Komponenten, die oftmals zu keinen eindeutigen Fragmenten führt. Der Einsatz einer milden Ionisierung, z.B. chemische Ionisierung (CI) führt in der Regel zu leichter interpretierbaren Ergebnissen. Die Darstellung der angewendete Methode zur Identifizierung von Hauptkomponenten in fraktionierten Epicuticula-Wachs-Extrakten erfolgt anhand zweier Beispiele.

Virologie (Sektion 13 und Poster)

J. Schubert, A. Merits*, F. Rabenstein

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institute für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Aschersleben sowie *Institut für Physikalische Chemie und Biophysik, Tallin

Die vollständige Sequenz des ryegrass mosaic potyvirus - Grundlage für die Klassifikation und den Virusnachweis

Das ryegrass mosaic potyvirus virus (RgMV) wird gegenwärtig als typischer Vertreter des Genus *Rymovirus* innerhalb der Familie der *Potyviridae* gesehen. Typisch für Viren dieses Genus ist ihre Übertragung durch Milben. Bislang lagen Daten für die vollständige Sequenz eines Rymovirus nur für das brome streak mosaic virus (BrSMV) vor. Wir stellen hier die Daten für ein dänisches Isolat des RgMV vor.

Wie das wheat streak mosaic virus (WSMV) und BrSMV weist auch das RgMV mit 45 kD ein wesentlich größeres Hüllprotein (cp) auf als typische Potyviren, deren cp in der Regel ca. 32-34 kD groß ist. Die abweichende Größe ist durch eine Verschiebung der Proteasespaltstelle zwischen Nib und cp in Richtung N-Terminus des Polyproteins zu erklären, wobei die ursprüngliche Spaltstelle wahrscheinlich durch eine Punktmutation verloren ging. Die vermutete Proteasespaltstelle konnte für ein niederländisches Isolat des RgMV durch Proteinsequenzierung bestätigt werden. Bei anderen Isolaten, so auch bei dem vollständig sequenzierten dänischen Isolat, gelang die Proteinsequenzierung des N-Terminus des cp nicht, da dieser blockiert zu sein scheint.

Clusteranalysen des cp und der Nichtstrukturproteine des Virus zeigen deutlich, daß sich das RgMV stets von den anderen Potyviren unterscheidet. Dabei nimmt es in der Regel eine Zwischenstellung zwischen den typischen Potyviren und dem BrSMV ein. Diese Unterschiede sind für die 5'- und 3'-nichttranslatierten Regionen nicht zu erkennen.

Die Konsensussequenzen der Proteasespaltstellen im Polyprotein des Virus weisen keine Unterschiede zu anderen typischen Potyviren auf - mit Ausnahme der Spaltstelle zwischen Nib und cp. Die für die Spaltung verantwortliche Protease N1a weist im Vergleich mit den Proteasen anderer Potyviren jedoch keine erheblichen Unterschiede bei den konservierten Aminosäuren auf, die für die veränderte Spezifität verantwortlich sein könnten. Man kann daher nicht ausschließen, daß auch Proteasen des Wirts bei der Prozessierung des Polyproteins eine Rolle spielen. Insgesamt unterstützen die Sequenzdaten unsere bereits früher geäußerte Annahme, daß zum Genus *Rymovirus* verschiedene, zum Teil miteinander nur wenig verwandten Viren gehören. Die Klassifikation des Genus *Rymovirus* sollte daher überarbeitet werden.

Die Sequenzdaten wurden genutzt, um PCR-Primer für die IC-PCR zu synthetisieren. Sie konnten erfolgreich für einen Virusnachweis eingesetzt werden. Die Nachweisempfindlichkeit ist jedoch geringer als bei extrem empfindlichen Varianten des ELISA, z.B. unter Nutzung fluorogener Substrate.

Martin, M-T., Wegener, B., Wetzels, T., and Krczal, G.

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimerstr. 144, D-55128 Mainz, Germany

Transformation of Petunia Plants with the Coat Protein Gene of PVY

Formerly petunias were propagated by seeds, but the new varieties like Surfinia are vegetatively propagated now. This kind of propagation, producing large numbers of plants, resulted in quality injury during the last two years. Most of the problems were caused by virus infections, PVY being one of the most damaging viruses.

To confer resistance against this virus infecting petunia the coat protein gene and the 3' non-coding region were isolated by PCR with PVY specific primers. The amplified product was cloned in a pBluescript plasmid containing the Ω sequence with an ATG in frame. The Ω sequence enhances the expression of the transcript. The fragment was then cloned in a binary vector (pKYLX71-35S), between the 35S promoter and the terminator tNOS. The expression cassette was transferred to *Agrobacterium tumefaciens* and used to transform stem pieces of petunia. The selection of transformed plantlets was done by kanamycin resistance, carried by the expression cassette.

B. Fechtner und W. Jelkmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 69221 Dossenheim

Molekularbiologische und serologische Untersuchungen zur Diagnose des little cherry virus (LCV)

Die Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche, verursacht durch das little cherry virus (LCV), hat seit einigen Jahren im Obstanbaugebiet der Niederelbe zunehmende Ertragseinbußen bei Süßkirschen verursacht (1). Aus Blättern der Indikatorpflanzen 'Sam' und 'Canindex', die im Herbst rötlich-bronzefarbene Verfärbungen der Interkostalfelder als typische Krankheitssymptome aufwiesen, wurde eine doppelsträngige Nukleinsäure (dsRNA) mit hohem Molekulargewicht (ca. 15 kbp) isoliert. Der Nachweis von dsRNA gelang aus Virusisolaten verschiedener geographischer Herkünfte. Aus dsRNA konnte eine cDNA Klonbank gewonnen und daraus die vollständige Nukleinsäuresequenz des little cherry virus (LCV) ermittelt werden. Auf dem viralen Genom sind insgesamt acht Gene codiert. Neben dem Hüllprotein (CP) mit einer Größe von 46 kDa liegt ein sogenanntes Hüllprotein-Duplikat (CPd) vor (2). Die Gene für diese Strukturproteine sowie weitere Nicht-Strukturproteine wurden in bakteriellen Systemen (pQE) exprimiert und mit den chromatographisch aufgereinigten Proteinen Antiseren hergestellt. Mit einem Serum gegen das Hüllprotein wurden Viruspartikel im ISEM (immuno-sorbent electron microscopy) nachgewiesen und spezifisch dekoriert. Über weitere serologische Versuche zum Virusnachweis, u. a. im Western blot, wird berichtet. Abgeleitet von der Virussequenz wurden am 5' Ende der viralen Nukleinsäure verschiedene Oligonukleotide hergestellt und für den Virusnachweis mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) eingesetzt. Es gelang die Amplifikation eines 304 bp großen Fragmentes, bzw. eines 157 bp großen Fragmentes in einer "nested" PCR.

Harms,M. Büttner,C. Graf,H. Schickedanz,F (1996): Untersuchungen zur Ausbreitung der virösen Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche (Little cherry disease) in norddeutschen Erwerbsobstanlagen. Erwerbs-Obstbau 1, 2-7.

Keim-Konrad,R. Jelkmann,W (1996): Genome analysis of the 3'-terminal part of the little cherry disease associated dsRNA reveals a monopartite clostero-like virus. Archives of Virology 141. (im Druck).

K.-H. Hellwald und E. Röhner

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

Genetische Variabilität bei Stämmen des Gurkenmosaikvirus

Die molekulargenetische Charakterisierung von Pflanzenviren ist eine Möglichkeit zur Unterscheidung von Stämmen und Isolaten einer Virusgruppe sowie zur Aufklärung phylogenetischer Verwandtschaftsbeziehungen. Daten zu Nukleinsäuresequenzen von Isolaten des Gurkenmosaikvirus (CMV) bestätigen die bislang vorherrschende Unterteilung des CMV in zwei Untergruppen I und II. Die genetische Variabilität von Stämmen innerhalb der Untergruppe I beträgt auf der Ebene der Nukleinsäuresequenzen ca. 2 %, zwischen den beiden Untergruppen jedoch ca. 25 %. In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Isolate der Untergruppe I aus dem asiatischen Raum charakterisiert, welche durch eine ausgesprochene Virulenz an verschiedenen Wirtspflanzen gekennzeichnet sind. Für die Ausprägung dieser Virulenz spielt die CMV-RNA 2 offensichtlich eine Rolle. Die Polymerase Domäne in der zentralen Region von RNA 2 gilt als besonders konserviert unter verschiedenen, bisher genetisch charakterisierten CMV-Stämmen. Die Sequenzdaten dieser Region zu den CMV- Stämmen K-CMV (China) und MB-CMV (Sri Lanka) zeigen eine erhöhte genetische Variabilität im Vergleich zu den bislang bekannten CMV-Stämmen der Untergruppe I, die eine mögliche Ursache für die erhöhte Virulenz darstellen könnte. Eine erhöhte genetische Variabilität konnte für zwei weitere Isolate T-CMV und PRC-CMV bestätigt werden. Diese vier Stämme wurden im Vergleich zu zwei weiteren CMV-Stämmen der Untergruppe I hinsichtlich ihrer Aggressivität gegenüber verschiedenen Wirtspflanzen geprüft. Es konnte beobachtet werden, daß die Aggressivität der geprüften CMV-Stämme offensichtlich spezifisch für bestimmte Wirtspflanzen ist. Während z.B. K-CMV im Vergleich zu Fny-CMV an Tabakpflanzen stärkere Symptome hervorrief, erwies sich FNY-CMV im Vergleich zu K-CMV als aggressiver bei einer Infektion von Spinat. Diese Beobachtung konnte für andere Stämme mit anderen Wirtspflanzen bestätigt werden. Es liegen daher bislang keine Hinweise vor, daß die erhöhte genetische Variabilität im Bereich der Polymerase Domäne von CMV-RNA 2 für die Ausprägung der Aggressivität dieser Stämme eine Rolle spielt. Hinsichtlich der Sequenzdaten von CMV-RNA 2 erweist sich die Untergruppe I als stärker heterogen als bisher angenommen.

Wetzel, T., Wegener, B., Krczal, G.

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Essenheimer Str. 144, 55128 Mainz, Germany

Identification of a new toombusvirus infecting statice (*Goniolimon tataricum*)

A virus was isolated from commercially grown statice (*Goniolimon tataricum*) in Southern Germany, in which flower crop damage is severe. The virus was identified as a toombusvirus closely related to tomato bushy stunt virus strain BS3, on the basis of host range, symptomatology, physical properties and serology.

Degenerate primers, designed after comparison of the available sequences of other toombusviruses, were used in Polymerase Chain Reaction (PCR)-derived techniques (rapid amplification of cDNA ends (RACE), ligation-anchored/PCR) to clone both 3' and 5' ends of the viral genome. The sequences obtained from these clones, corresponding to the 5' non-coding region and part of the 3' non-coding region of the viral genome, showed high homology with the corresponding sequences of other toombusviruses. Primers corresponding to the 3' end of the genome and to the 5' end of the genome linked to the T7 promoter were designed, to PCR-amplify the full length genome. The resulting PCR product was cloned. Sequencing and infectivity tests are currently under way.

L.F. Fecker, U. Commandeur, J. Commandeur, R. Koenig, A. Kaufmann und W. Burgermeister

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Expression von Hüllprotein-spezifischen single chain Antikörperfragmenten (scFv) in verschiedenen Zellkompartimenten von *Nicotiana benthamiana* zur Erzeugung von Resistenz gegen beet necrotic yellow vein virus (BNYVV)

Bisher angewandte Strategien zur gentechnischen Erzeugung von Virusresistenz in Pflanzen beruhen meist auf der konstitutiven Expression viraler Gene oder Gensequenzen. Aufgrund der Diskussion über mögliche biologische Risiken, die bei Pflanzen mit einer durch Expression von Pathogenenomeilen bedingten Resistenz (*'pathogen-derived resistance'*) auftreten können, sind alternative Strategien wünschenswert.

Ein neuer Ansatz beruht auf der Expression virus-spezifischer scFv in der Wirtspflanze. Bei den scFv handelt es sich um Antikörperderivate, bei denen die antigen-bindenden variablen Regionen der schweren und der leichten Ketten der Antikörper durch ein „linker“-Peptid miteinander verbunden sind. Ausgehend von Zelllinien, die monoklonale Antikörper gegen das BNYVV-Hüllprotein oder das für die Symptomausprägung wichtige 25 kDal-Nichtstrukturprotein bilden, haben wir mit Hilfe von c-DNA Synthese und PCR die entsprechenden für die scFv kodierenden DNA Fragmente in *Escherichia coli* kloniert und exprimiert. Zur Expression in Pflanzen wurden diese Sequenzen entweder ohne oder mit zusätzlichen Sequenzen, die für ein pflanzliches oder bakterielles Signalpeptid (Phytohämagglutinin (PHA)-Signalpeptid von *Phaseolus vulgaris* oder Pektatlyase B (PelB)-Signalpeptid von *Erwinia carotovora*) kodieren, unter die Transkriptionskontrolle des CaMV 35S-Promotors gestellt und als Expressionskassette mit Hilfe von *Agrobacterium tumefaciens* in *Nicotiana benthamiana* transformiert. *N. benthamiana*, die von einigen BNYVV-Isolaten nach mechanischer Inokulation infiziert wird, wurde als Testpflanze ausgewählt, da sich die eigentliche Wirtspflanze, die Zuckerrübe, nur schwer transformieren und regenerieren läßt. Größere Mengen scFv wurden nur von den Pflanzen gebildet, die mit den Konstrukten transformiert waren, die für scFv mit einem PHA-Signalpeptid kodierten. Die Nachkommenschaft der transgenen Pflanzen erwies sich als teilreistent gegen das BNYVV.

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Koe 518/12-1) und der Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung für finanzielle Unterstützung.

E. Schliephake und K. Graichen

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institut für Epidemiologie und Resistenz

Vergleichende Untersuchungen zur Übertragung des Milden Rübenvergilbungsvirus (BMYYV) und des Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV) durch verschiedene Blattlausarten

(Comparative studies on the transmission of the beet mild yellowing virus (BMYYV) and the turnip yellows virus (TuYV) by different aphid species)

Das Milde Rübenvergilbungsvirus (BMYYV) und das Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV; auch als Westliches Rübenvergilbungsvirus BWYV bezeichnet) gehören zur Gruppe der Luteoviren und werden in persistenter Form durch Aphiden übertragen. Beide Viren, die sich mittels monoklonaler Antikörper sicher unterscheiden lassen, weisen einen unterschiedlichen Wirtspflanzenkreis auf. Daraus ergibt sich die Vermutung, daß möglicherweise auch Unterschiede in der Vektoreignung bestehen. Daher wurde die Fähigkeit verschiedener Aphidenarten untersucht, eines dieser Viren zu übertragen.

Die getesteten Aphiden stammen aus der Dauerzucht am Institut für Epidemiologie und Resistenz Aschersleben. Zur Akquisition wurden die Aphiden aus der Zucht entnommen und in einer Petrischale auf mit BMYYV infizierte Blätter von Rübe bzw. TuYV infizierte Blätter von Raps gesetzt. Nach 24 h wurden jeweils 5 Aphiden zur Inokulation auf Jungpflanzen der entsprechenden homologen Wirte Rübe bzw. Raps übertragen und für 24 h auf diesen gehalten. Anschließend wurden die Pflanzen mit Pirimor behandelt und bis zur Auswertung im Gewächshaus unter Insektizidschutz gehalten. Nach 6 Wochen wurde der Anteil infizierter Pflanzen mit dem entsprechenden monoklonalen Antikörper im ELISA bestimmt. Je Aphidenart und Virus wurden in der Regel 56 Pflanzen getestet.

Von den 24 von uns getesteten Aphidenarten erwiesen sich 17 Arten für die Übertragung des TuYV, dagegen lediglich 4 Arten zur Übertragung des BMYYV geeignet. Effektivster Vektor beider Viren war die Grüne Pfirsichblattlaus *Myzus persicae* (BMYYV = 28,6 %, TuYV = 96,4 %). Weiterhin erwies sich lediglich *Macrosiphum euphorbiae* als fähig, beide Viren zu übertragen ((BMYYV = 1,7 %, TuYV = 8,9 %). Insgesamt wurde in diesen Untersuchungen mit dem TuYV eine deutlich höhere Übertragungsrate erreicht als für das BMYYV.

T. Thieme¹, U. Heimbach² und H.-L. Weidemann³

¹BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide, FG Phyto-Entomologie, Sagerheide

²Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz
in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

³Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie
und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Die Übertragung von PVY durch Blattläuse, die nicht auf Kartoffeln siedeln

Viruskrankheiten sind ein limitierender Faktor bei der Pflanzkartoffelvermehrung. Während persistent übertragbare Viren in den letzten 15 Jahren weniger häufig in den Kartoffelbeständen auftraten, weil die Überträger chemisch relativ gut bekämpfbar sind, führten verstärkt Infektionen mit dem Kartoffelvirus Y (PVY) zu hohen Aberkennungen. Zur Entscheidungsfindung bei der Bekämpfung von Virusvektoren werden bisher die Populationsdynamik und das Einwandern der Blattlausarten in den Kartoffelbestand erfaßt, welche sich an Kartoffel vermehren können. Neben den eigentlichen Kartoffelblattläusen können aber auch zahlreiche andere Arten während des Probestichs die nichtpersistente Y-Viren übertragen.

Zur Bestimmung der Blattlausarten, die unter den Bedingungen Norddeutschlands PVY übertragen können, wurden an der windabgewandten Seite einer Parzelle mit PVY-infizierten Kartoffeln geflügelte Blattläuse in einem vertikal aufgestellten Netz gefangen und einzeln auf Tabakpflanzen ('Xanthis') gesetzt. Jedes Tier verblieb nach Überführung in ein klimagesteuertes Gewächshaus 24 h auf seiner Pflanze und wurde danach für die Determinierung konserviert. Der Nachweis von PVY in den Tabakpflanzen erfolgte nach 3 Wochen serologisch mit ELISA. Die Untersuchungen zeigten, daß Getreideblattläuse wichtige potentielle PVY Vektoren sind.

Bereits 1994 konnten Freilandversuche angelegt werden, in denen Kartoffelparzellen mit einem 1 m breiten Haferstreifen umpflanzt wurden. Die Ergebnisse zeigen, daß der Anbau von attraktiven Wirtspflanzen als Fangpflanzen den Einflug von potentiellen PVY Vektoren in die Kartoffelparzellen reduzieren konnte. Fangpflanzen aus Hafer ermöglichten sowohl eine Kontrolle der sonst nur mit großem Aufwand zu erfassenden Getreideblattläuse, als auch die Reduzierung der Übertragung von PVY.

Obermeier, Christian¹; Kastirr, Ute²; Mutasa, Effie³ und Bürgermeister, Wolfgang¹

¹ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

² Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Institut für Resistenzforschung, Aschersleben

³ Institute of Arable Crops Research, Broom's Barn, Higham, Bury St. Edmunds

Versuche zur Unterscheidung von Virus- und Pilz-bezogener Rizomania-Resistenz bei Zuckerrüben

Das Rizomaniavirus BNYVV (beet necrotic yellow vein virus) wird durch den Bodenpilz *Polymyxa betae* auf Zuckerrübenwurzeln übertragen. Bei der Züchtung neuer Zuckerrübensorten wird die Entwicklung der Virustiter zur Beurteilung von Rizomania-(Teil)-Resistenz herangezogen. Auf diesem Wege ist jedoch eine Unterscheidung von Virus- und Pilz-bezogener Rizomania-Resistenz nicht möglich. Eine Pilz-abhängige Virusausbreitung in der Wurzel kann durch sog. sekundäre *P. betae*-Zoosporen erfolgen, die während der Pilzentwicklung im Wurzelgewebe neu gebildet werden, ausschwärmen und das Virus auf neue Seitenwurzeln übertragen. Daneben kann auch eine Pilz-unabhängige Virusausbreitung durch Transport des Virus innerhalb des Wurzelgewebes erfolgen.

Zur Unterscheidung von Rizomania-Resistenztypen haben wir in kontrollierten Infektionsstudien mit verschiedenen Rübensorten die Virus- und Pilzentwicklung in den Wurzeln untersucht. Hierbei wurde die Virus-Ausbreitung durch sekundäre *P. betae*-Zoosporen mit Hilfe des *P. betae*-Antagonisten *Bacillus subtilis* unterdrückt und so die Pilz-unabhängige Virusausbreitung innerhalb der Wurzel verfolgt.

Die *P. betae*-Entwicklung in den Wurzeln wurde durch Dot-blot-Hybridisierung der DNA-Extrakte mit einer Pilz-spezifischen DNA-Sonde erfaßt. Die Entwicklung der Virustiter wurde durch ELISA verfolgt. Zusätzlich wurde durch gleichzeitigen Abdruck der infizierten Wurzeln auf zwei Nylonmembranen und Einsatz *P. betae*-spezifischer Nukleinsäure-Sonden und BNYVV-spezifischer Antikörper die Verteilung von Pilz- und Virusstrukturen in den Wurzeln sichtbar gemacht.

Durch Vergleich der Pilz-unabhängigen und der Pilz-abhängigen Virusausbreitung wurden Hinweise auf Pilz-bezogene Anteile der Rizomania-Resistenz bei Zuckerrübensorten erhalten.

E. Fuchs¹, S. Mehner¹, M. Grüntzig¹, A. Habekuß² und K. Geißler¹

¹ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Lehrgebiet Virologie, Halle/Saale

² Bundesanstalt für Züchtungsforschung Quedlinburg, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben

Zum Auftreten des barley yellow dwarf *luteovirus* (BYDV) und des wheat dwarf *geminivirus* (WDV) im südlichen Teil von Sachsen-Anhalt im Herbst 1995 und im Frühjahr 1996

Seit dem Erstnachweis des WDV (wheat dwarf *geminivirus*) in Deutschland im Jahre 1990 bei Dresden fehlen Erhebungen zum Vorkommen dieses Virus in größeren Gebieten. Bei der serologischen Prüfung von Ausfallgetreide auf 38 verschiedenen Standorten untersuchten wir gleichzeitig das Auftreten des BYDV (barley yellow dwarf *luteovirus*). Im Durchschnitt aller beprobten Felder ergab sich ein Befall von 20,6 % (WDV) bzw. 68,5 % (BYDV), wobei Einzelschläge eine 100%ige Infektion aufwiesen. Dies war uns Anlaß, intensivere Untersuchungen in Gersteneuansaat durchzuführen. Dazu wurden 20 Schläge ausgewählt und im Zeitraum von Mitte Oktober bis Anfang Dezember bzw. Ende März bis Anfang April in folgender Weise überprüft. Von allen vier Schlagseiten und in der Schlagmitte entnahmen wir 50 fortlaufende Pflanzen, unabhängig von eventuellen Symptomen. Diese unterzogen wir sofort oder nach einer Lagerung bei -20 °C einem DAS-ELISA. Während das WDV im Herbst lediglich in 0,7 % aller getesteten Pflanzen vorlag, waren 49,3 % mit dem BYDV befallen. In Abhängigkeit von Aussaattermin und Insektizideinsatz variierte der durchschnittliche Anteil von Pflanzen mit Gerstengelverzweigung zwischen 3 % und über 80 %. Trotz anhaltender Frostwitterung kam es zu keiner totalen Auswinterung infizierter Pflanzen. Der mittlere Befall ging allerdings auf 0,12 % (WDV) bzw. 26,8 % (BYDV) zurück. Einzelschläge erreichten auch im Frühjahr noch Infektionsraten von über 90 %. Die Ursachen für das verstärkte Auftreten des BYDV werden diskutiert.

C.Löwer und A.Eppler

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie,
Justus-Liebig-Universität, 35390 Gießen

Untersuchungen zum Befall des Rapses mit BWYV in Mittelhessen 1992 bis 1996

Der Raps (*Brassica napus*), ein amphidiploider Bastard aus *Brassica campestris* und *Brassica oleracea* ist eine leistungsfähige, gut an unsere mitteleuropäischen Produktionsbedingungen angepasste Ölpflanze. Durch Züchtungserfolge (00-Raps), die dem Rapsöl auch den Lebensmittelsektor eröffnet haben, fand dieser weitere Verbreitung. Die traditionelle Verwendung des Rapses für technische Öle ist im Rahmen der nachwachsenden Rohstoffe aber auch wieder in den Blickpunkt des Interesses gerückt. Mit der Ausweitung der Anbaufläche wurden jedoch zunehmend phytomedizinische Probleme sichtbar. In diesem Beitrag soll über die Verbreitung des Westlichen Rübenvergilbungsvirus (BWYV) aus der Gruppe der Luteoviren im Raps des Gießener Umlandes berichtet werden. Seit 1992 wurden aus Praxisschlägen mit Winterraps Proben gezogen und auf den Befall mit BWYV (beet western yellows virus) untersucht. Die Zahl der untersuchten Pflanzen variierte stark von Jahr zu Jahr, so von 620 Proben aus 31 Schlägen im Februar/März 1992 bis zu 5 Schlägen mit 2 x 100 Proben im Jahre 1992/93, aber mit doppeltem Probenentwurf. Im Jahre 1994 wurden nur Proben südwestlich Gießens vom westlichen Rand des Hüttenberger Landes (9 Schläge mit je 10 Proben) geprüft, 1995 wurden 11 Schläge mit insgesamt 131 Rapsproben, 1996 15 Schläge untersucht. Außerdem wurden Ausfallraps und Sommerraps von Versuchsfeldern in die Untersuchungen einbezogen. Es zeigte sich, daß die Befallsraten jedes Jahr standortabhängig stark variierten. Das Infektionsgeschehen schien bei Winterraps aber in der Regel schon im Spätjahr abzulaufen. Auch die jährlichen Befallsraten schwankten stark, so von 78% 1992 bis 39% in 1996. Die im Winter 1995/96 auftretenden starken Fröste führten örtlich zu extremen Auswinterungsschäden, so daß manche Schläge allenfalls noch 10-20% überlebender Pflanzen aufwiesen. Hier waren die Pflanzen schon im alten Jahr über das Stadium 51 hinausgekommen. Es war auffällig, daß in einem solchen Bestand, der untersucht wurde, die Befallsrate nur 10% betrug. In zwei Beständen mit besonders kleinen Pflanzen, die auf eine sehr späte Aussaat schließen ließen, fand sich gar kein BWYV. Sieht man von lokalen Besonderheiten ab, so ist doch zu vermuten, daß eine späte Aussaat die Infektionsgefahr vermindert. Andererseits ist bei starker Auswinterung der Ausfall besonders der infizierten Pflanzen zu vermuten, was wiederum zu einer geringen Verseuchungsrate aber bei stark gelichtetem Bestand führt.

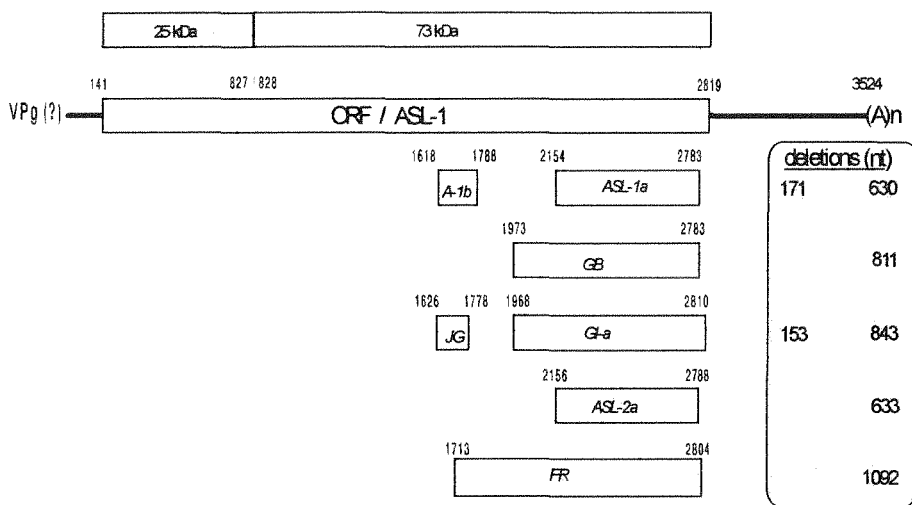
U. Timpe† und Th. Kühne

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen
Institut für Resistenzforschung, Aschersleben

Vergleichende Untersuchungen zur RNA2 verschiedener Isolate des barley mild mosaic virus

Das Gelbmosaik der Wintergerste kann nach heutigem Kenntnisstand durch 3 Viren hervorgerufen werden. Das sind das barley mild mosaic virus (BaMMV), das barley yellow mosaic virus 1 (BaYMV1) und das BaYMV2, die alle durch den Bodenpilz *Polymyxa graminis* auf die Pflanzen übertragen werden. Die Resistenzprüfung erfolgt seit mehr als 15 Jahren sowohl auf Provokationsflächen im Freiland unter Nutzung des natürlichen Übertragungsweges, als auch in der Klimakammer nach mechanischer Inokulation der Blätter. Letzteres ist nur mit dem relativ gut übertragbaren BaMMV möglich. Durch die fortwährende Passage von BaMMV-Isolaten unter Umgehung des Vektors haben sich an den verschiedenen Standorten der Resistenzprüfung in Deutschland spontan Mutanten mit unterschiedlichen Deletionen im 3'-terminalen Bereich der RNA2 herausgebildet. Untersucht wurden die Isolate ASL-1a, ASL-1b, ASL-2a (Aschersleben), GI-a (Gießen), GB (Grünbach), JG (Leopoldshöhe), welche auf der Gerstensorte 'Maris Otter' erhalten und vermehrt wurden. Etwa 5 Wochen pi wurde aus Blattmaterial die Gesamt-RNA isoliert und nach Priming mit Oligo-dT in eine c-DNA umgeschrieben. Nach Zugabe zweier spezifischer Primer, die aus der Nukleotidsequenz des Wildtyp-Isolates BaMMV ASL-1 (Timpe & Kühne 1994) abgeleitet worden waren, wurde der RNA-Bereich zwischen den Nukleotidpositionen 1283 und 2992 mittels PCR amplifiziert. Durch Agarosegel-Elektrophorese und nachfolgende partielle Sequenzierung der Amplicons wurden die Größe und Position der RNA-Deletion im jeweiligen Isolat bestimmt (Abb.). Das Isolat BaMMV FR wurde von Dessens et al. (1995) sequenziert. Es ist identisch mit dem englischen Isolat Stratley, das durch *P. graminis* nicht mehr übertragen werden kann (Jacobi et al. 1995). Gegenwärtig werden die o.g. deutschen Isolate in Aschersleben auf ihre Übertragbarkeit durch den Vektorpilz untersucht.

Die Ursachen für die Unterschiedlichkeit der Deletionen innerhalb der RNA2 sind unbekannt. Sie führen nach den bisherigen Erkenntnissen aber in jedem Fall zu einer genetisch stabilen Form, die (i) auch bei andauernder mechanischer Passage der Isolate erhalten bleibt, (ii) die Virusreplikation nicht verringert und (iii) die Pilzübertragbarkeit vermindert bzw. vollständig verhindert.



M. Fiebig und H.-M. Poehling

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Der Einfluß einer BYD-Virusinfektion an Getreide auf die Wirtswahlprozesse und die Populationsdynamik von Getreideblattläusen

Ein entscheidender Steuerungsfaktor für die Epidemiologie pflanzenpathogener Viren ist die Dynamik der entsprechenden Vektorpopulation, ihr Wachstum und ihre Dispersion. Am System Barley Yellow Dwarf Virus (MAV, PAV), Getreidepflanzen (Sommerweizen) und Getreideblattläuse (*Sitobion avenae* (F.)) sollte der Einfluß einer Virusinfektion auf eine mögliche Veränderung der Wirtsattraktivität und Wirtseignung für den Vektor untersucht werden, um Erklärungen für die veränderte Dispersionsdynamik in viruskranken Beständen zu finden. Es war zu klären, ob zwischen Virus und Vektor mutualistische Beziehungen bestehen. Dafür wurden einzelne Phasen der Wirtswahl und die Entwicklung des Vektors auf der infizierten Pflanze im Vergleich zur gesunden Pflanze detailliert betrachtet.

In Wahlversuchen reagierten sowohl die geflügelten als auch die ungeflügelten Morphen von *S. avenae* negativ auf weitestgehend symptomlose BYD-infizierte Pflanzen. Diese Nonpräferenz gegenüber Viruspflanzen konnte für beide BYD-Virusstämme nachgewiesen werden. Hinweise auf eine Steuerung der Ansiedlung durch volatile Signalstoffe gab es nicht. Unterschiedliche Verteilungen manifestierten sich erst nach dem Aufsuchen der Pflanze und ersten Probestichen. Das Wahlverhalten der Blattläuse (Videoanalyse) unmittelbar nach dem ersten Pflanzenkontakt war auf den Kontrollen geprägt von langen ruhigen Probestichen mit der Tendenz zur Ansiedlung, im Gegensatz dazu konnte auf BYDV infizierten Pflanzen eine höhere Probenhäufigkeit und Mobilität beobachtet werden. Diese Effekte waren bei BYD-MAV nicht so eindeutig ausgeprägt wie bei BYD-PAV. Auch die Analyse des Saugverhaltens mit Hilfe des „Electronic monitoring“ (EPG) deutete durch verlängerte Nicht-Penetrationsphasen, verkürzte Proben im Pflanzengewebe und einer Reduktion des Phloemkontaktes auf den BYDV-Varianten eine verringerte Attraktivität der Virusvarianten gegenüber der Kontrolle an. Weiterhin verursacht die BYD-Virusinfektion Antibiosis-Effekte, wie populationsdynamische Untersuchungen zeigten. Neben einer verzögerten Entwicklung waren Wachstumsrate, effektive und potentielle Reproduktionsrate und damit auch das gesamte Populationswachstum auf BYD-MAV und PAV infizierten Pflanzen reduziert. Auf der anderen Seite trat auf diesen Pflanzen ein erhöhter Anteil geflügelter Aphiden auf.

Entgegen der ursprünglichen Arbeitshypothese führte damit die BYDV-Infektion zur Verschlechterung der Wirtseignung infizierter Pflanzen. In Kombination mit der verstärkten Ausbildung geflügelter Individuen kann dadurch die Dispersion der Vektoren gefördert werden.

R. Krämer und H.-U. Leistner

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institut für Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, Quedlinburg
Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben

Einfluß unterschiedlicher Parameter auf die Ausprägung von turnip mosaic potyvirus (TuMV) - Resistenz in Brassica

Zur Etablierung einer weitgehend standardisierten Resistenzprüfmethode wurden insbesondere die Faktoren, von denen die Ausprägung, Erfassung und Differenzierung der quantitativen Resistenz abhängen kann, untersucht. Für die Versuche wurde unterschiedlich TuMV-anfälliger Weißkohl (*B. oleracea* var. *capitata alba*), Wirsingkohl (*B. oleracea* var. *sabauda*) und Chinakohl (*B. rapa* ssp. *pekinensis*) eingesetzt, sowie unterschiedlich virulente Isolate ausgewählt. Als Kriterien zur Resistenzbewertung dienten die Symptomausprägung (Boniturstufen 1 ohne Symptome, 9 sehr starke Symptome), die Infektionsrate (% infizierte Pflanzen), sowie die postinfektionelle Viruskonzentration in den Pflanzen (DAS-ELISA). Die Resultate können wie folgt zusammengefaßt werden:

Virusinokulationsmethoden: Anhand der Bewertungskriterien konnten keine Unterschiede zwischen der Inokulation durch Abreiben der Testpflanzen und Preßluftinokulation festgestellt werden, ebenso nicht zwischen ein- und zweimaliger Inokulation. Die Infektionsrate war auch nach zweimaliger Inokulation der Pflanzen nicht signifikant erhöht.

Infektionsdosis: Die Wirkung unterschiedlich konzentrierten Inokulums wurde in den Verdünnungsstufen von 1:3 bis 1:1000 (w/v) getestet. Im Bereich der 1:3 bis 1:10 Verdünnung war eine optimale Differenzierung der Genotypen möglich. Bei stärkeren Verdünnungen (1:50 bis 1:1000) waren sowohl die Infektionsraten als auch die Virustiter reduziert.

Physiologisches Entwicklungsstadium der Pflanzen: Für die Etablierung eines Jungpflanzentestes zur Resistenzfrüherkennung nach mechanischer Virusübertragung eigneten sich Pflanzen vom Ein- bis Zweiblattstadium bis zum Drei- bis Vierblattstadium. Im Kotyledonenstadium konnte sich eine potentiell vorhandene Resistenz offensichtlich noch nicht ausprägen, d. h. die Reaktionen sind unspezifisch.

Virulenz der TuMV-Isolate: Die Resistenzreaktion bei unterschiedlichen Kohlsorten war von der Virulenz der verwandten TuMV-Isolate abhängig. So war beispielsweise eine Weißkohlsorte gegen die als virulent - hochvirulent eingestuften Isolate anfällig (vergleichsweise hohe relative Viruskonzentration; ausgeprägte Symptome), gegen die als schwach virulent charakterisierten Isolate jedoch wenig anfällig bis resistent. Die praktische Konsequenz für die Resistenzprüfung war, entsprechend dem vorhandenen Resistenzgenpool und der jeweiligen Selektionsstufe, virulente - hochvirulente TuMV-Isolate oder ein relevantes Isolatgemisch einzusetzen. Durch die Verwendung eines Isolatgemisches (4 Isolate) konnten jedoch gegenüber den 4 Einzelisolaten keine wesentlich höheren Infektionsraten (anfälliger Genotyp 90 % - 100 %, mäßig resistenter Genotyp 40 - 70 %) erzielt werden. Bei anfälligen Genotypen bewirkte das Isolatgemisch eine starke Symptomausprägung, sowie eine vergleichsweise höhere postinfektionelle Viruskonzentration in den Pflanzen. Als weiteres Kriterium für die Bewertung der Resistenz der unterschiedlichen *Brassica*-Formen wurden histologische und zytologische Untersuchungen anhand der von Potyviren gebildeten zytoplasmatischen Einschlußkörper ("pinwheels") herangezogen. Die in diesen Untersuchungen erhaltenen Resultate ließen keine Korrelationen, sowohl zur Virulenz der eingesetzten Virusisolate, als auch zum Pflanzenmaterial unterschiedlicher Anfälligkeit, erkennen.

Rüffert*, C., Maiß*, E., Schiemann**, J.

Herstellung eines infektiösen full-length Klones des Beet western yellows luteovirus (BWYV)

* Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

** Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Biologische Bundesanstalt Braunschweig

Während das Beet western yellows luteovirus (BWYV) zu einer Viruserkrankung an Raps führt, ist das Beet mild yellows luteovirus (BMYV) für Infektionen der Rübe verantwortlich. Lange Zeit wurde angenommen, daß es sich bei diesen Viren um ein Virus bzw. um sehr eng verwandte Stämme eines Virus handelt. Versuche zum Wirtspflanzenkreis¹ und Sequenzanalysen² haben inzwischen jedoch gezeigt, daß es sich um zwei verschiedene Viren des Genus *Luteovirus* handelt. Während die ORF des BMYV und des BWYV im 3'-Bereich hohe Homologien in der Aminosäuresequenz aufweisen, unterscheiden sich die 5'-Bereiche beider Viren stark voneinander. Ziel der Untersuchungen ist es, das BMYV zu klonieren und die für das unterschiedliche Wirtsspektrum gegenüber BWYV verantwortlichen Genombereiche zu identifizieren. Zu diesem Zweck sollen full-length Klone beider Viren erstellt werden, damit die in Frage kommenden Genombereiche untereinander ausgetauscht und auf ihre Funktion hin überprüft werden können.

Von einem deutschen und einem amerikanischen BMYV-Isolat³ wurden zunächst die Hüllproteingene kloniert, sequenziert und mit den Sequenzen weiterer Luteoviren verglichen. Die hohen Aminosäurehomologien von BMYV-Hüllproteinen zu verschiedenen BWYV-Hüllproteinen ließen keine Differenzierung zwischen BMYV und BWYV zu.

Aus einer vorhandenen Genbank⁴ und unter Verwendung von Genomfragmenten, die nach Immunocapture-RT/PCR mit virusspezifischen Oligonukleotiden aus BWYV-infiziertem Raps erhalten wurden, konnte ein full-length Klon des BWYV unter der Kontrolle des CaMV 35S Promotors hergestellt werden. Versuche mit Partikelbeschuß von Raps und *Nicotiana benthamiana* werden gegenwärtig zur Kontrolle der Infektiosität des full-length Klones durchgeführt.

¹ Graichen pers. Mitteilung

² Guilley *et al.*, Arch. Virol. 1995, **140**, 1109-1118

³ Die BMYV- und BWYV-Isolate wurden freundlicherweise von Herrn Dr. Graichen zur Verfügung gestellt.

⁴ Prill *et al.*, J. Gen. Virol. 1988, **69**, 2397-2402

Cornelia Röhring¹ und M. Möschke²

¹) Hermann-Meyer-Str. 61
D-04207 Leipzig

²) Universität Leipzig
Fakultät Biowissenschaften/Pharmazie/Psychologie
Institut für Botanik
Johannisallee 21 - 23
D-04103 Leipzig

Untersuchungen zur Anreicherung von Kartoffel-X-Virus (PVX) in Tabak und Kartoffel

Es wurde der Zusammenhang zwischen der Ausbreitung von PVX in *Nicotiana tabacum* und dem Auftreten von PR-Proteinen in den einzelnen Blattetagen zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Inokulation geprüft. Im Zeitraum bis 19 Tagen nach der Inokulation (d p. i.) konnten mittels nativer basischer Elektrophorese die Akkumulation saurerer PR-Proteine nachgewiesen werden. Die PR-Proteinbanden waren nach systemischer Infektion meist schwächer als nach hypersensitiven.

Der serologische Nachweis der Virusausbreitung in der Pflanze mittels ELISA ergab, daß das zeitliche Auftreten von PR-Proteinen in den einzelnen Blattetagen mit der Anreicherung des Virus in den entsprechenden Blättern korrelierte. Das Virus reicherte sich zuerst im inokulierten Blatt an, verbunden mit einer starken Akkumulation von PR-Proteinen, und wanderte anschließend in die nachwachsenden Blätter sowie in das dazwischen inserierte Blatt ein. Die Anreicherung in den nachwachsenden Blättern erfolgte schneller und erreichte ein höheres Niveau als beim dazwischen inserierten, zum Zeitpunkt der Inokulation bereits voll ausgebildeten Blatt. Die unter dem inokulierten Blatt inserierten Blätter zeigten keine bzw. nur eine geringe Virusakkumulation.

Desweiteren wurde geprüft, inwieweit die PVX-Konzentration in systemisch infizierten *in vitro* Stengelschnittlingskulturen von *Solanum tuberosum* mit dem Resistenzgrad der ausgewählten Kartoffelsorten korreliert. Der serologische Nachweis der Viruskonzentration in den *in vitro* Pflanzen mittels ELISA ergab eine Korrelation zwischen Genotypen mit niedriger relativer quantitativer Resistenz und einhergehender hoher PVX-Konzentration, während Kartoffelsorten mit mittlerer und hoher quantitativer Resistenz starke Schwankungen hinsichtlich der Viruskonzentration über mehrere Kulturpassagen zeigten.

Eine eindeutig reproduzierbare Korrelation zwischen Viruskonzentration und Resistenzgrad konnte in den Stengelschnittlingskulturen nicht nachgewiesen werden.

C. Nieser¹, U. Zunke¹, D. Heinicke² und D.J.F. Brown³

¹ Universität Hamburg, Institut für Angewandte Botanik, Hamburg

² Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover, Hannover

³ Scottish Crop Research Institute, Dundee, Scotland

Verbreitung der verschiedenen Stämme des Tabak-Rattle-Virus (TRV) und seiner Vektoren,
Nematoden der Familie *Trichodoridae*, in Deutschland

Das von Nematoden der Familie *Trichodoridae* übertragene Tabak-Rattle-Tobravirus (TRV) verursacht durch nekrotische Ringe im Knollenfleisch die „Pfpfropfenkrankheit“ bzw. „Stippigkeit“ bei Kartoffeln. Durch die stark verminderte Qualität ist befallene Ware nicht mehr als Speiseware zu vermarkten. Schon wenige Prozent Befall führen zur Ablehnung der Partie. Eine direkte Bekämpfung der Vektoren ist durch starke Einschränkungen von Nematiziden in Deutschland kaum möglich. Dadurch hat dieses Problem in den letzten Jahren besonders in den Kartoffelzuchtgebieten ständig zugenommen. Alternative Kontrollmechanismen sind daher sehr gefragt. Besonders der Anbau resistenter/toleranter Kartoffelsorten und die Einbeziehung antagonistischer Pflanzen als Zwischenfrucht stehen im Mittelpunkt.

Die Symptomausprägung hängt vom Virusstamm und der Kartoffelsorte ab. Beobachtungen über Resistenz/Toleranz bestimmter Sorten sind daher nicht ohne weiteres auf andere Flächen übertragbar. Verschiedene Virusstämme werden von unterschiedlichen Vektorarten übertragen. Für die Erarbeitung von Sortenwahlempfehlungen wurde daher das Vorkommen der verschiedenen Virusstämme und ihrer assoziierten Vektorarten und die spezifische Reaktion der Kartoffelsorten auf diese analysiert.

Bekannt ist, daß gewisse Gründüngungspflanzen wie Ölrettich einen Befall vermindern, Senf und Phacelia die Befallswahrscheinlichkeit erhöhen. Bei anderen Kulturen wird häufig über uneinheitliche Beobachtungen berichtet. Durch einen Freilandversuch wurde der Einfluß ausgewählter Zwischenfrüchte auf den Befall mit Trichodoriden und auf den Gehalt an Viren im Boden untersucht. Dabei hatten besonders Lupinen und Ölrettich vermindern den Einfluß auf den Befall, wohingegen durch Anbau von Senf und Buchweizen der Befall verstärkt wurde.

(Dieser Artikel basiert auf einer Promotionsarbeit von C. Nieser im Fachbereich Biologie der Universität Hamburg.)

G. Deborré und W. Jelkmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau,
Dossenheim

Symptomatologie von Scharka-Isolaten an der Pflaumenhybride 'K4' sowie an verschiedenen
Nicotiana- und *Chenopodium*-Arten

Biologische Isolatdifferenzierungen sind zusammen mit molekularbiologischen Studien eine Voraussetzung zur Aufklärung von Genfunktionen. Einen Bestandteil solcher Isolatdifferenzierungen stellen Untersuchungen hinsichtlich der Virulenz und Symptomatologie an verschiedenen Wirtspflanzen dar. Die biologische Differenzierung verschiedener PPV- / Scharka-Isolate - insgesamt waren 25 Isolate (1) verfügbar - erfolgte durch Abreibung auf krautige *Nicotiana* spp. und *Chenopodium* spp. und durch Chip-Inokulation auf die qualitativ resistente Pflaumenhybride 'K4'. Alle Isolate konnten auf die Testpflanzen *N. clevelandii* und *C. foetidum* mechanisch übertragen werden. Die Symptome an *C. foetidum* variierten entsprechend der von Sutic *et al.* (1970) vorgegebenen Klassifizierung. Alle Isolate mit einer hohen Virulenz an *C. foetidum* führten bei Inokulation von *N. clevelandii* neben systemischen Blattchlorosen unterschiedlicher Stärke zu einem rosettenförmigen und verkümmerten Wuchs. Nach Inokulation von *N. glutinosa*, *N. rustica*, *C. foliosum* und *C. murale* kam es teils zu latenten Infektionen. *N. occidentalis 'obliqua'* und *N. occidentalis '37B'* zeigten verschiedenartige Symptombilder; es wurde zwischen Isolaten unterschieden, die zur lokalen Infektion von *N. occidentalis obliqua* und systemischen Infektion von *N. occidentalis '37B'* führten, sowie Isolaten, welche beide Testpflanzen systemisch oder lokal infizierten. Ein Versuch zur Infektion verschiedener Tabak-Kultursorten mit 4 PPV-Isolaten, deren lokaler Nachweis teils möglich war, deutete ebenso auf ein isolatspezifisches Verhalten hin. Die Reaktion des Indikators 'K4' auf eine PPV-Infektion nach Chip-Infektion ließ sich in fünf verschiedene Symptomgruppen einordnen. Neben symptomlosen Infektionen wurden Chlorosen, teils mit Nekrosen, hervorgerufen. Kam es zum Absterben des Indikators, wurde je nach Auftreten der Nekrosen zwischen frühnekrotisierenden (14 Tage nach Inokulation) und spätnekrotisierenden Isolaten unterschieden (ca. 2 Monate n.I.).

Deborré,G; Maiss,E; Jelkmann,W (1995): Biological and molecular biological investigations of several plum pox virus (PPV) isolates. *Acta Horticulturae* 386, 253-262.

Sutic,D; Jordovic,M; Rankovic,M; Festic,H (1970): Comparative studies of some sharka (plum pox) virus isolates. *Annales de Phytopathologie*, 185-192.

M. Schönfelder, M. Koebler, E. Barg, D.-E. Lesemann und H.J. Vetten

Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), Abt. Pflanzenviren,
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und
Pflanzenvirologie, Braunschweig

Sequenzanalysen von biologisch und serologisch unterschiedlichen *leek yellow stripe virus* -Isolaten

Bisher wurden drei serologisch unterscheidbare Mitglieder aus dem Genus *Potyvirus* beschrieben, die *Allium*-Spezies infizieren und dort schwere Symptome und große Ertragseinbußen hervorrufen. *Onion yellow dwarf virus* (OYDV) und *shallot yellow stripe virus* (SYSV) infizieren Zwiebel, Schalotte und Knoblauch. *Leek yellow stripe virus* (LYSV) konnte aus Porree, Knoblauch und anderen *Allium*-Arten isoliert werden. Jüngste Untersuchungen lassen vermuten, daß es wirtsadaptierte Stämme des OYDV und des LYSV gibt. Manche Porreeisolate des LYSV können Knoblauch nicht infizieren, und bestimmte LYSV-Isolate von Knoblauch sind für Porree nicht infektiös. Unsere serologischen Untersuchungen zeigten, daß einige dieser wirtsadaptierten LYSV-Stämme im DAS-ELISA sicher unterschieden werden können und sich auch in Dekorationstitier-Experimenten um vier Verdünnungsstufen eindeutig unterscheiden lassen. Da keine ausreichenden Sequenzdaten für Potyviren aus *Allium* vorliegen, versuchten wir die molekularen Grundlagen für die erheblichen serologischen Unterschiede dreier LYSV-Isolate aus Knoblauch und Porree zu untersuchen: eines deutschen Isolates aus Porree, eines taiwanesischen Isolates aus Knoblauch und eines weiteren Porreeisolates aus Medan, Indonesien. Die Sequenzanalyse der Hüllproteinbereiche und der 3' nichttranslatierten Regionen (NTR) der LYSV-Genome zeigte, daß sie identische Hüllprotein (CP)-Größen von 289 Aminosäuren haben, die CP-Aminosäuresequenzen Identitäten von 83-95% aufweisen und die 3'-NTR zu 89-96% identisch sind. Die vorhandenen Sequenzinformationen erlauben keine Differenzierung der untersuchten Isolate in unterschiedliche Potyviren, sondern bestätigen ihre Einordnung als LYSV-Isolate. Darüber hinaus unterscheiden sich die 3'-Genombereiche der drei LYSV-Isolate eindeutig von denen des OYDV und SYSV, mit denen sie Sequenzhomologien im Bereich von nur 50-60% aufweisen.

M. Grüntzig¹, T. Scholz¹, E. Fuchs¹ und H. Kegler²

¹ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Lehrgebiet Virologie, Halle/Saale

² Bäckerstieg 11, 06449 Aschersleben

Untersuchungen zum serologischen Nachweis des tomato spotted wilt *tospovirus* (TSWV) in Tomate und Basilikum im Rahmen von Resistenzprüfungen

Unter Verwendung einer modifizierten Reinigungsmethode nach TAS et al. (1977) wurden Antiseren des tomato spotted wilt *tospovirus* (TSWV) hergestellt, die für serologische Rücktestungen von Zuchtmaterial aus der Resistenzprüfung erfolgreich genutzt werden konnten. In Hinblick auf die zuverlässige serologische Diagnose des TSWV ist bei der Entnahme der Proben dessen ungleichmäßige Verteilung in Pflanzen von Tomate und Basilikum unbedingt zu berücksichtigen. Die unteren Fiederblättchen der Blätter von Tomate enthielten stets höhere Viruskonzentrationen als die oberen. Dabei spielte das Blattalter keine Rolle. Trotz unterschiedlicher Konzentrationsverhältnisse erwies sich drei Monate p.i. in allen Blattetagen ein mehr oder weniger großer Teil der Blattproben als virusfrei. Bei der Prüfung von Tomatenpflanzen mit einem Infektionsalter von vier Wochen ergab die Verwendung der Blätter des mittleren und oberen Pflanzendrittels eine deutlich höhere Nachweissicherheit. Welches, vergilbtes oder bereits nekrotisches Material ist generell von einer Testung auszuschließen. Im Vergleich zu Tomate ermittelten wir bei Basilikum einen wesentlich höheren Anteil TSWV-freier Blattproben, wobei die Blätter des unteren Pflanzendrittels noch die höchsten Nachweissicherheiten ermöglichten (sechs Wochen p.i. ca. 60 %). Der Nachteil der sporadischen Verteilung des TSWV ist nur durch den Einsatz einer genügend großen Mischprobe auszugleichen.

In einer Gegenüberstellung von vier Isolaten des TSWV aus dem Raum Eisleben (zwei von Tomate, eins von Basilikum, eins von *Impatiens* spp.) stellten wir weder serologische noch wirtspflanzenspezifische Differenzen fest. Deutlich zu unterscheiden waren aber die geprüften Herkünfte anhand ihrer Reaktion auf *Nicotiana glutinosa* L., ihrer Schadwirkung und ihrer verursachten Infektionsrate u.a. bei Tomate, Basilikum und Paprika.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

A. Feldhoff¹, T. Wetzel² und Gabriele Krczal²

¹InnovaPlant GmbH & Co. KG, Gensingen

²Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Charakterisierung eines Potyvirus aus Petunie

Aus Petunien, die Blütenfarbbrechung, sowie chlorotische Scheckung der Blätter zeigten, konnte ein Virus isoliert werden, das aufgrund seines elektronenoptischen Erscheinungsbildes (flexible Filamente von 770 nm Länge, Bildung von zylindrischen Einschlüssen, „*pinwheels*“) als Potyvirus eingeordnet wurde.

Der serologische Nachweis mit verschiedenen Antiseren (Loewe Biochemica, Otterfing; IPO-DLO, Wageningen, NL) gegen das *potato virus Y* und andere Potyviren zeigte jedoch negative Reaktionen. Zur Herstellung eines Antiserums gegen das oben beschriebene Isolat wurde das Potyvirus auf *Nicotiana benthamiana* übertragen, anschließend gereinigt und als Antigen in ein Kaninchen injiziert. Das Antiserum wurde im indirekten ELISA-Verfahren und *Western Blot* getestet. Dabei ließ sich das Potyvirus aus der stecklingsvermehrten Petunie bei beiden Verfahren nachweisen. PVY-Isolate aus stecklingsvermehrten Petunien reagierten dagegen negativ.

Mit dem Antiserum konnte des weiteren eine IC-PCR mit einem allgemeinen Poty-Primer und oligo dT durchgeführt werden. Das resultierende Amplifikat wurde kloniert und sequenziert. Der Vergleich dieser Sequenzdaten mit bereits veröffentlichten Sequenzen von Potyviren bestätigte die Einordnung in die Gruppe der Potyviren. Der Prozentsatz der Sequenzhomologien vor allem in der 3' nichtkodierenden Region mit anderen Potyviren ist jedoch so gering, daß das Potyvirus aus stecklingsvermehrten Petunien als eine neue Potyviruspezies angesehen werden kann.

Mörbel, J.; Wetzel, T.; Krczal, Gabriele

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Identifizierung eines Tobamovirus aus *Impatiens Neuguinea*

Ein vermeintliches Tobamovirus wurde von infizierten *Impatiens Neuguinea* mit Blattsymptomen isoliert. Serologische Tests zeigten keine starken Reaktionen mit erhältlichen Antiseren gegen Tobamoviren. Das Virus wurde in *Nicotiana benthamiana* vermehrt und aus infizierten Pflanzen aufgereinigt, anschließend wurde die virale RNA extrahiert. Die virale RNA wurde polyadenyliert oder an einen Eco RI linearisierten pBluescript Vektor ligiert.

Mit verschiedenen Polymerase Kettenreaktion (PCR) -Techniken (3'Rapid Amplification of cDNA Ends (RACE), 3'Ligation Anchored PCR) und einem degenerierten Primer, der unter Berücksichtigung veröffentlichter Tobamovirus-Sequenzen formuliert wurde, gelang die Amplifizierung und Klonierung des 3'Endes des viralen Genoms. Diese PCR-generierten Klone enthielten die letzten 200 bp der nichtkodierenden Region des 3'Endes. Mit diesen Sequenzinformationen konnte ein spezifischer Primer formuliert werden, der 150 bp vor dem 3'Ende bindet. Um das komplette Hüllprotein zu klonieren, wurde ein weiterer degenerierter Primer formuliert und gemeinsam mit dem spezifischen in einer Reversen Transkriptase-PCR (RT-PCR) verwendet. Das PCR-Produkt umfasste das gesamte Hüllprotein und wurde kloniert, weiter subkloniert und sequenziert.

Das Hüllprotein zeigt hohe Homologie mit veröffentlichten Hüllprotein-Sequenzen anderer Tobamoviren. Die Virus-Partikel wurden in größerem Maßstab gereinigt, um Antikörper herzustellen.

M. Führling und C. Büttner

Universität Hamburg, Institut für Angewandte Botanik,
Abt. Pflanzenschutz, Hamburg

Nachweis von Tobamo-Viren in ausgewählten Forstgehölzen

In nordwestdeutschen Forstamtsbereichen wurden weit verbreitet degenerierende Eichen (*Quercus robur* L.) und Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) mit virusverdächtige Symptomen wie Blatt-scheckungen und chlorotischen Läsionen beobachtet. In die Erhebungen wurden 5 Forstämter Nordrhein-Westfalens, jeweils 4 Forstämter Niedersachsens und Schleswig-Holsteins sowie 2 Revierförstereien des Landesforstamtes Hamburg einbezogen. Die Bonituren und Probenahmen umfaßten eine Auswahl von mindestens 8 Abteilungen eines Forstamtes.

Zum Nachweis der Erreger aus den erkrankten Gehölzen wurden Übertragungsversuche der Erreger auf krautige Indikatoren durchgeführt, Adsorptionspräparate für die elektronenmikroskopische Untersuchung hergestellt und eine Testung mit Hilfe des ELISA-Verfahrens sowie der dot-blot Hybridisierung von nichtfraktionierten Nukleinsäuren vorgenommen.

Eine Übertragung der Erreger aus erkrankten Eichen und erkrankten Ebereschen auf krautige Indikatoren war nach vorhergehender Konzentrierung der Erreger mit Hilfe einer Differential-zentrifugation möglich. Die aus den so gewonnenen Virussuspensionen hergestellten Adsorptionspräparate ließen elektronenoptisch stäbchenförmige Partikeln erkennen und der Morphologie nach Tobamoviren vermuten.

Es wurden serologische Untersuchungen mit Antikörpern gegen Tobamoviren durchgeführt. Der Pflanzenpreßsaft aus Blattknospen der erkrankten Ebereschensämlinge zeigte im ELISA-Test eine positive Reaktion mit Antikörpern gegen Tobacco mosaic virus (TMV) und Tomato mosaic virus (ToMV). In erkrankten Eichen hingegen konnte keine Reaktion der Erreger im Pflanzenpreßsaft mit den Antikörpern beobachtet werden.

Mit der Dot-Blot Hybridisierung von nicht fraktionierter Ribonukleinsäure sollte eine Methode eingesetzt werden, die im Vergleich zum ELISA eine niedrigere Nachweisgrenze aufweist. Viren in Gehölzen sind häufig inhomogen verteilt, darüberhinaus behindern Polysaccharide und phenolische Inhaltsstoffe die Extraktion und Isolierung der Erreger. Es war zu überprüfen, inwieweit TMV mit dieser Methode direkt aus erkrankten Eichen nachzuweisen ist. Der Nachweis erfolgte mit Hybridisierungssonden gegen TMV und ToMV in Ebereschen- und Eichenblattmaterial mit virusverdächtigen Symptomen sowie in Blattmaterial krautiger Indikatorpflanzen nach deren mechanischer Inokulation mit dem Erreger. Mit diesem Verfahren waren in den Proben der erkrankten krautigen und holzigen Pflanzen bestätigend die beiden Tobamoviren nachzuweisen. Weitere Untersuchungen zur Partikelisolierung und Stammcharakterisierung sowie der elektronenoptischen Darstellung der Partikeln direkt aus dem Gehölz werden derzeit durchgeführt.

Huth, W. und D.-E. Lesemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie

Samenbürtige Blattfleckung des Weizens - eine Viruskrankheit?

Seit mehr als 20 Jahren wird in Weizenschlägen eine Krankheit beobachtet, die durch intensiv maisgelb gefleckte Blätter auffällt. Es sind überwiegend einzelne, diffus im Feld verteilt stehende Pflanzen, die diese Verfärbung zeigen. Da ein Krankheitserreger nicht nachgewiesen war, wurden genetische Defekte als Ursache für diese Erkrankung vermutet. Bemerkenswert häufig trat die Krankheit in den letzten 4 Jahren auf und insbesondere in diesem Jahr, 1996, wird von einem stellenweise stärkerem Befall berichtet. Eine besondere Häufung erkrankter Pflanzen innerhalb bestimmter Weizensorten ist bisher nicht beobachtet worden.

Die Krankheit wird meist erst im Frühjahr etwa Mitte bis Ende April oder witterungsabhängig wie in diesem Jahr, auch erst Mitte Mai sichtbar. Primär erscheinen zunächst einzelne, später in größerer Zahl hellgrüne Punkte auf den jeweils jüngsten Blättern. Die Punkte vergrößern sich schnell, bilden größere Flecken und verfärben sich gelb. Mit zunehmendem Wachstum der Blätter werden auch die Flecken größer und verbinden sich manchmal zu Streifen. Schließlich kann das ganze Blatt von der Verfärbung überzogen sein. Die verfärbten Blätter nekrotisieren früher als die Blätter gesunder Pflanzen. Die Verfärbung setzt sich bis zum Fahnenblatt fort, sodaß zur Zeit des Ährenschiebens Blätter aller Stadien der Symptomentwicklung vorhanden sind. In fortgeschrittenem Entwicklungsstadium der Pflanzen sind schließlich auch die Fahnenblätter intensiv gelb verfärbt. Die Verfärbung scheint insbesondere durch hohe Temperaturen und intensive Sonneneinstrahlung gefördert zu werden.

Nicht nur die zunehmende Zahl verfärbter Weizenpflanzen in den Feldern während der letzten Jahre sondern vor allem die Beobachtung der Samenbürtigkeit war Anlaß für erste Untersuchungen über die Ursachen der Krankheit. Gelegentlich fielen in einzelnen Zuchtbetrieben bereits Nachkommenschaften auf, von denen alle Pflanzen von der Krankheit befallen waren. In jetzt vierjährigem Nachbau von Ähren kranker Weizenpflanzen wurde die Übertragbarkeit der Krankheit durch Samen bestätigt (Huth et al., 1996). Darüber hinaus besteht der Verdacht, daß die Vergilbungskrankheit nicht nur über den Samen verbreitet sondern auch auf andere, gesunde Pflanzen übertragen wird. Neben Insekten, die als mögliche Überträger in Frage kommen, ist auch eine Übertragung durch den Pollen nicht auszuschließen.

Die Suche nach dem Erreger gestaltet sich sehr schwierig. Pilze oder Bakterien können als mögliche Pathogene ausgeschlossen werden. Ähnliche Symptome von Reis- und Maiskrankheiten, die von rice stripe und maize stripe Tenuiviren verursacht werden, gaben dann schließlich den Hinweis mit welchen Methoden nach dem Erreger gesucht werden kann. Tatsächlich wurden nach Aufarbeitung von größeren Mengen Blattmaterials kranker Pflanzen den Tenuiviren ähnliche Partikeln gefunden. Tenuiviren sind langgestreckte Partikeln, die sich aufgrund ihrer helikalen Struktur und einem Durchmesser von nur 4 bis 8 nm von den meisten anderen Pflanzenviren unterscheiden. Sie sind Elektronenoptisch erst nach Anreicherung, nicht aber in Rohextrakten der Pflanzen sichtbar.

Noch steht aber nicht fest, ob diese Partikeln tatsächlich in einer Beziehung zu der Krankheit stehen. Bestätigt wurde bisher auch nicht, ob zwischen der als European wheat striate mosaic beschriebenen Virose und der hier beschriebenen Verfärbung des Weizens eine Beziehung besteht. Dazu sind weitere Untersuchungen erforderlich, wobei die Entwicklung von Nachweisverfahren, u. a. die Herstellung von Antiseren zur Diagnose Vorrang haben.

Huth, W., D.-E. Lesemann, H. Mielke und J. Dalchow: European wheat striate mosaic virus - eine samenbürtige Virose. 46. Züchtertagung 1995, Gumpenstein, (im Druck)

Systemisch aktivierte Resistenz in Pflanzen (SAR): molekulare Grundlagen

H. Kessmann, A. Kühn**, U. Stähle Csech**, M. Oostendorp, T. Staub, W. Ruess, D. Normeyer, J. Ryals*

CIBA - GEIGY AG, CH-4002 Basel; *CIBA - GEIGY Ltd., Research Triangle Park, NC 27709, USA; **: CIBA GEIGY GmbH, D-60323 Frankfurt.

Werden Pflanzen lokal mit einem virulenten oder avirulenten Mikroorganismus infiziert, so bilden sie häufig eine systemische, unspezifische und lang andauernde Resistenz gegen pathogene Pilze, Bakterien und Viren aus (systemisch aktivierbare Resistenz, SAR).

Salizylsäure ist ein zentraler Bestandteile der natürlichen SAR - Signalkette (SCIENCE 1993, 261:754). Ethylen spielt dagegen bei der Induktion von SAR keine Rolle (PLANT CELL 1994, 6: 581). Chemische Aktivatoren, z.B. CGA 41396 oder 245704 (BION®) wirken als funktionelle Analoga der Salizylsäure und lösen so SAR aus.

Nach Auslösung von SAR akkumulieren insbesondere in *dikotylen* Pflanzen "pathogenesis - related" (PR) -Proteine. Einige PR-Proteine haben Glukanase und Chitinase - Aktivitäten und sie spielen für die Abwehr von Pathogenen eine wichtige Rolle.

Es wurden Mutanten von *Arabidopsis thaliana* isoliert, die an verschiedenen Stellen der SAR Signalkette defekt sind.

Beispiel: die "nim" (=non inducible immunity)

Mutanten sind weder biologisch noch chemisch induzierbar.

Genetische Analysen zeigten, dass biologische und chemische

Aktivatoren eine gemeinsame Signalkette benutzen.



Sie zeigen zudem, dass chemische Aktivatoren wie z.B. CGA 245704 (BION®) *ausschliesslich* über die Pflanze, d.h. nicht direkt auf das Pathogen, wirken. Der Stand der Arbeiten zur Klonierung des molekularen Targets der Pflanzen Aktivatoren wird diskutiert.

R. Stierl, Ulrike Steiner, und H.-W. Dehne

Institut für Pflanzenkrankheiten, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Nußallee 9,
53115 Bonn

Vergleichende Untersuchungen zur Wirkungsweise von Induzierter Resistenz

Resistenz in Pflanzen läßt sich durch Primärinfektionen oder Behandlungen mit chemischen bzw. physikalischen Agenzien induzieren. Mit dem 'plant activator' Bion, der das Benzothiadiazol *Bendic-car* als Wirkstoff enthält, wird das Prinzip nicht nur als Pflanzenschutzverfahren nutzbar, chemisch definierte Induktoren wie Salicyl- und Isonicotinsäure bringen vor allem für die Aufklärung der Mechanismen der Induzierten Resistenz neue Impulse. Da noch weitgehend ungeklärt ist, in welchem Maße der Induktor, die Wirtspflanze oder die Wirt-Pathogen-Interaktion die Ausprägung der Abwehrreaktionen bestimmen, wurden dazu vergleichende histologische Untersuchungen durchgeführt.

Mit den beiden Induktoren 2,6-Dichlorisonicotinsäure (DCINA) und 3,5-Dichlorsalicylsäure (DCSA) konnte in Tomatenpflanzen sowohl gegen *Phytophthora infestans* als auch gegen *Erysiphe* sp. Resistenz induziert werden. Die Befallsreduktionen lagen in den meisten Versuchen über 60 %. Während die Resistenzinduktion mit DCSA unter Gewächshausbedingungen überwiegend zu stärkeren Befallsreduktionen bei *P. infestans* führte, waren die Befallsreduktionen von *Erysiphe* sp. nach Induktion mit DCINA deutlicher. Die Anfangsphasen der Pathogenese, Sporenkeimung und Appressorienbildung, blieben nach Resistenzinduktion bei beiden Erregern unbeeinflusst. Induziert resistente Blätter reagierten auf die Primärbesiedlung von *Erysiphe* sp. mit einer verstärkten Papillenbildung, die aber nur zu einem geringen Prozentsatz das Eindringen des Pilzes und dessen Primärhaustorienbildung hemmten. Diese pflanzliche Reaktion wurde nach Infektion mit *P. infestans* nur selten beobachtet. Auch nach einer erfolgreichen Primärbesiedelung war die weitere Mycelbildung von beiden Erregern auf bzw. in induziert resistenten Blättern deutlich gehemmt. Dieses eingeschränkte Pilzwachstum korrelierte stets mit einem verstärkten Auftreten von Hypersensitivitätsreaktionen von befallenen Zellen.

Offensichtlich handelt es sich bei der HS-Reaktion bzw. den ihr vorausgehenden, nicht sichtbaren Zellreaktionen um 'Kardinalpunkte' in der Pathogenese, an denen eine Resistenzinduktion wirksam wird und die als Resistenzfaktor Bedeutung haben.

J. Siegrist, D. Glenewinkel

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Otto-Sander-Str. 5, 70593 Stuttgart

Chemische Resistenzinduktion bei Buschbohnen gegenüber bakteriellen und pilzlichen Schaderregern

Durch eine Spritzbehandlung der Primärblätter von Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *nanus* (L.) Aschers.) cv. Dufrix mit den Induktoren 2,6-Dichlorisonikotinsäure (INA) bzw. Benzo(1,2,3,)thiadiazol-7-thiocarbonsäure-S-methylester (Bion[®]) konnte auf dem ersten Fiederblatt Resistenz gegenüber dem Bohnenrostpilz *Uromyces appendiculatus*, dem Brennfleckenerreger *Colletotrichum lindemuthianum* sowie dem Bohnenbranderreger *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* hervorgerufen werden. Die für eine effektive Resistenzauslösung notwendige Induktorkonzentration lag für INA bei 0,1 mM, für Bion[®] zwischen 0,1 und 0,3 mM. Die Applikation von höheren Induktorkonzentrationen führte insbesondere beim Neuzuwachs zu phytotoxischen Effekten. Für eine erfolgreiche Resistenzauslösung war ein Induktionsintervall von mindestens 4 Tagen notwendig. Mit beiden Induktoren konnten gegenüber dem Fettfleckererreger *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* lediglich schwache Effekte erzielt werden.

Im System Bohne/*Colletotrichum lindemuthianum* konnte durch eine Induktorvorbehandlung die typische Schwärzung der Blattadern sowie die Ausbildung von Blattnekrosen nahezu vollständig verhindert werden. In histologischen Studien wurde keine Beeinflussung der Konidienkeimung, der Appressorienbildung sowie der Penetration des Erregers ins Gewebe beobachtet, jedoch konnten Hinweise auf eine schnelle HR-Auslösung gefunden werden. Im System Bohne/Bohnenrost war eine Verminderung der Anzahl sowie des Durchmessers der Uredosporenlager auf dem ersten Fiederblatt bis zu 80% festzustellen. Die Infiltration von Xanthomonaden führte bei vorbehandelten Pflanzen zu einer markanten Reduktion der Bakterienvermehrung, mit einem um den Faktor 100-300x niedrigeren Bakterientiter im Gewebe. In den beiden zuletzt genannten Bohne/Pathogen-Beziehungen scheint eine HR-Auslösung nicht an der erfolgreichen Abwehr der Schaderreger beteiligt zu sein.

Als ein für induzierte Pflanzen typischer biochemischer Parameter, konnte eine lokal und systemisch gesteigerte Peroxidaseaktivität nachgewiesen werden.

Cytologische und molekulare Untersuchungen zur Induzierten Resistenz im Pathosystem Gerste / Gerstenmehltau mit Hilfe von Gerstenmutanten

Ruth Schiffer und Karl-Heinz Kogel

RWTH Aachen, Institut für Biologie I, Worringer Weg 1, 52074 Aachen

Gerstenmutanten, die sich von einem *Mla12*-resistenten Gerstenkultivar ableiten und gegenüber *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* suszeptibel sind, werden für Untersuchungen zur Induzierten Resistenz herangezogen. Die Suszeptibilität der Mutanten M 82 und M 100 beruht auf einer allelischen rezessiven Mutation im *Rar-1* Gen (*required for Mla12 resistance*), das für die Ausbildung von Resistenz notwendig, aber unabhängig vom Resistenzgen *Mla12* ist.

Quantitative makroskopische und cytologische Untersuchungen zeigen, daß M 100 nach Induktorapplikation gegenüber dem Pathogen voll suszeptibel bleibt, während in M 82 mit 2,6-Dichlorisonikotinsäure Resistenz induziert werden kann. Dies ist auf eine Zunahme der Papillenrate und der Anzahl hypersensitiver Reaktionen zurückzuführen.

Die Nutzung dieser nah-isogenen induzierbaren und nicht induzierbaren Genotypen der Gerste birgt eine neue Möglichkeit zur Untersuchung von chemisch induzierten Resistenzmechanismen. Mit Hilfe der Genotypen können für die Resistenzbildung kausale und nicht kausale Reaktionen eindeutig unterschieden werden.

So kann im Westernblot gezeigt werden, daß in der nicht mehr induzierbaren Mutante M 100 die PR-Proteine β -1,3-Glucanase, Chitinase, PR-1a und ein Thaumatin-ähnliches Protein genauso stark akkumulieren wie im induzierbaren Wildtyp und der induzierbaren Mutante M 82. Dies ist ein deutlicher Hinweis auf eine sekundäre, nicht kausale Rolle dieser PR-Proteine.

Analyse von neuen Markern für die induzierte Resistenz in Getreide

Birgit Jarosch und Karl-Heinz Kogel, Institut für Biologie I, RWTH Aachen

Ein vielversprechender Aspekt des modernen Pflanzenschutzes ist die Resistenzinduktion durch eine Primärinfektion mit nekrotisierenden Organismen oder durch die Applikation biogener bzw. abiotischer Substanzen, wie z. B. ein Faktor aus dem Kulturfiltrat des Bakteriums *Bacillus subtilis* (B50), 2,6-Dichlorisonikotinsäure und Bion[®], ein Benzothiadiazol, die die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber einem breiten Erregerspektrum über einen längeren Zeitraum erhöhen. Für eine gezielte Entwicklung von Resistenzinduktoren und die Identifikation einer solchen Substanz im Rahmen eines industriellen *screenings* mittels zuverlässiger Marker, ist ein Einblick in den Mechanismus der induzierten Resistenz unverzichtbar.

In Weizenpflanzen wird die Aktivierung von WCI(*wheat chemically induced*)-Genen durch chemische Induktion mit 2,6-Dichlorisonikotinsäure und Bion[®] beobachtet (GÖRLACH et al., 1996, Plant Cell 8, 629-643). Stellen diese Gene industriell verwendbare Marker für die induzierte Resistenz dar, sollten sie auch in weiteren monokotylen Pflanzen aktiviert werden. Um den kausalen Zusammenhang zwischen der Aktivierung der potentiellen Markergene und der Resistenzinduktion zu überprüfen, werden die Ergebnisse von Feldversuchen, die in Zusammenarbeit mit Dr. U. Steiner und Prof. Dehne, Universität Bonn, durchgeführt wurden, dargestellt.

Ein weiterer Aspekt ist der Synergismus zwischen genetisch vermittelter und induzierter Resistenz. Eine suszeptible Gerstenmutante, die das intakte Resistenzgen *mlo* besitzt, aber in einem von *mlo* unabhängigen Locus defekt ist, wurde auf chemische Resistenzinduktion überprüft. Verglichen mit dem *Mlo*-Wildtyp zeigte die Mutante gegenüber dem Induktor eine stark erhöhte Sensitivität, was auf einen Synergismus zwischen *mlo* und induzierter Resistenz hinweist. Diese Mutanten wurden, ebenso wie *mlo*-resistente Gerstenpflanzen, bezüglich der Aktivierung von WCI-Genen nach chemischer Induktion molekularbiologisch analysiert.

F. M. Ellner

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Ökologische Chemie, Berlin

Untersuchungen zum Einfluß von 2,6-Dichlorisonicotinsäure auf ausgewählte Enzyme des Schutzsystems von Wintergerste der Sorte „Mammur“ nach Resistenzinduktion gegenüber *Erysiphe graminis*.

Resistenzinduktion durch 2,6-Dichlorisonicotinsäure (INA) kann in verschiedenen Pflanzenspezies gegenüber unterschiedliche Pathogene erzielt werden. Mit der Resistenzinduktion verbundene Veränderungen auf zellulärer und molekularer Ebene sind vor allem in Dicotyledonen beschrieben.

An Wintergerste der Sorte „Mammur“ wurde der Einfluß von INA auf mehrere Enzyme des zellulären Schutzsystems untersucht, um komplexe Aussagen über eine mögliche Beteiligung des Systems an der Resistenzausbildung treffen zu können. Analysiert wurden Glutathion-Reduktase (GSR), Glutathion-S-Transferase (GST), Superoxid-Dismutase (SOD), Peroxidase (POD), Dehydroascorbat-Reduktase (DHAR) und die Ascorbat-Peroxidase (APO).

In der Wirt/Pathogen-Kombination Wintergerste/Echter Mehltau ist allgemein festzustellen, daß unabhängig davon, ob Gerstenpflanzen mit Mehltau inokuliert wurden oder nicht, INA eine signifikante Reduktion der Enzymaktivitäten hervorruft. In dem Konzentrationsbereich, der zu einer signifikanten Befallsreduktion führt, konnte eine gewisse Abhängigkeit zwischen der Wirkung auf die Enzyme und der eingesetzten INA-Konzentration festgestellt werden. Am stärksten beeinflusst wurde die GST (Hemmung von 25 - 55%) sowie POD und DHAR (Hemmung von 20 - 40%).

Auffällig ist, daß alle untersuchten Enzyme des Schutzsystems in ihrer Aktivität durch INA negativ beeinflusst wurden, während Enzyme, die dem Schutzsystem nicht unmittelbar zugehören (Glukose-6-phosphat-Dehydrogenase und Malat-Dehydrogenase) keine veränderte Enzymaktivitäten nach INA Behandlung aufwiesen.

Diskutiert wird, ob der ermittelte Effekt von INA in einem Zusammenhang mit der Resistenzinduktion steht.

Chemisch induzierte Resistenz in Weizen

Eine cytologische und biochemische Bewertung der Wirkungsweise eines Benzothiadiazols im Weizen-Weizenmehltau-System

Uli Beckhove und Karl-Heinz Kogel, Institut für Biologie I, RWTH Aachen

Chemische Resistenzinduktoren sind Stoffe, welche das natürliche Resistenzpotential von Pflanzen gegenüber Pathogenen erhöhen, ohne dabei eine direkte toxische Wirkung auf die Pathogene auszuüben. Hier wird über die Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus von Benzo[1,2,3]thiadiazol-7-carbothiosäure-S-methylester (BTH) berichtet. Eine Behandlung von Weizenpflanzen mit BTH führt zu einer deutlichen Reduzierung der Erregerausbreitung nach Inokulation mit *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* (*Egt*). Ein Vergleich genetisch bedingter Resistenz mit der Wirkungsweise des Resistenzinduktors zeigt, daß die natürlich vorhandenen Abwehrmechanismen, wie die Papillenbildung als effektive Penetrationsbarriere, sowie der hypersensitive Zelltod einzelner befallener Zellen durch den Resistenzinduktor aktiviert werden. Ein direkter Einfluß auf die Keimrate des Erregers, welche unter anderem Hinweise auf eine fungizide Wirkung von Substanzen gibt, kann ausgeschlossen werden.

Ein Vergleich verschiedener Bedingungen (Phytokammer, Gewächshaus, Feld) für die Pflanzenanzucht zeigt, daß eine optimale Wirkung von BTH sowohl unter Freilandbedingungen als auch im Gewächshaus zu beobachten ist.

Neben den sichtbaren cytologischen Merkmalen einer Resistenzausprägung kann nach Behandlung mit BTH eine Expression spezifischer Gene bzw. deren Produkte nachgewiesen werden. Ein spezifischer Proteinnachweis von Pr-1b, einem klassischen PR-Protein, mit Hilfe von Western-Blot Analysen zeigt, daß nach Induktorbehandlung und anschließender Inokulation mit *Egt* eine Akkumulation des Proteins induziert wird. Nach alleiniger Behandlung mit BTH kommt es erst zu einem späteren Zeitpunkt zu einer Anreicherung von Pr-1b im Weizenblatt.

Ein Vergleich der Zeitpunkte der Akkumulation von Pr-1b nach Inokulation mit dem Pathogen (*Egt*) bzw. einem Nicht-Pathogen (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) zeigt, daß es im Falle des Nicht-Pathogens zu einer früheren Anreicherung des Proteins kommt als nach Infektion mit dem Pathogen.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

A. Liehe und K. Rudolph

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

Charakterisierung der Krankheitsresistenz von Korianderlinien mit hohem Gehalt an Petroselinensäure und ätherischen Ölen

Koriander (*Coriandrum sativum*) wird schon seit langem in Mitteleuropa als Heil- und Gewürzpflanze angebaut. Der hohe Gehalt an Petroselinensäure und ätherischen Ölen macht diese Kulturpflanze seit Mitte der 80er Jahre als nachwachsenden Rohstoff interessant. Der Anbau von Koriander wird jedoch durch das Auftreten der bakteriellen Doldenwelke, verursacht durch das Pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola* (*Psc*) stark gefährdet. Seit 1987 wird diese Bakteriose am Institut für Pflanzenkrankheiten in Göttingen intensiv untersucht. Es konnten Korianderherkünfte selektiert werden, die eine wesentlich geringere Anfälligkeit gegenüber der Bakteriose zeigten als die in Deutschland anerkannten Koriandersorten.

Untersuchungen zur Vermehrung der Bakterien in den Blättern der als resistent eingestuften Herkunft 158 und der anfälligen Sorte Corry zeigten deutliche Unterschiede. In den resistenten Pflanzen konnten $2,4 \times 10^6$ cfu / cm² Blatt nachgewiesen werden, während in den anfälligen Pflanzen eine Vermehrung der Bakterien auf $1,3 \times 10^8$ cfu / cm² Blatt zu beobachten war. Diese Ergebnisse sprechen für einen Resistenzmechanismus in den Blättern der Herkunft 158, wodurch das Wachstum der Bakterien *in planta* gehemmt wird.

Mit Hilfe einer „erleichterten Diffusionsmethode“ wurden Korianderblätter hinsichtlich des Vorkommens von bakteriziden oder bakteriostatischen Substanzen untersucht. Die Blätter wurden vakuumfiltriert und in 30% Ethanol 2 Stunden geschüttelt. Anschließend erfolgte eine Extraktion mit Ethylacetat sowie eine dünnenschichtchromatographische Auftrennung. Im Biotest mit *Psc* wurden 3 deutliche Banden detektiert, von welchen die wirksamste als Coriandrin, einem Furocoumarin, identifiziert werden konnte. In Abhängigkeit von der Konzentration könnte Coriandrin in den Blättern resistenter Pflanzen ein Resistenzfaktor sein.

B. Holtmann¹, M. Kleine², U. Wyss¹ und F.M.W. Grundler¹

¹Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, ²Institut für Pflanzenzüchtung, Universität Kiel

Ultrastrukturelle und anatomische Untersuchungen zur Resistenzreaktion von Zuckerrübe gegenüber dem Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* (Schmidt)

In den vorgestellten Untersuchungen wurde eine Zuckerrübenlinie (P94099), deren Resistenz gegen den Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* aus der Wildrübe *Beta Procumbens* eingekreuzt wurde, mit einer nematodenanfälligen Linie (P93161) verglichen. Untersucht wurden die Nematodenentwicklung sowie die Anatomie und Ultrastruktur des Infektionsbereiches.

An *in vitro* kultivierten Keimlingen der resistenten Linie stagnierte die Nematodenentwicklung im späten zweiten und im frühen dritten Larvenstadium (entsprechend etwa 7 Tage nach Infektionsbeginn). Während sich hier nur einige adulte Männchen entwickeln konnten, entwickelten sich in anfälligen Keimlingen hauptsächlich weibliche Larven, die zum Zeitpunkt der Auswertung - 12 Tage nach Infektionsbeginn - oft schon das vierte Larvenstadium erreicht hatten.

Die Nematoden drangen mit Hilfe ihres Mundstachels in die Wurzeln der Wirtspflanze ein und induzierten in einer Zelle des Perizykels oder des Prokambiums ein vielkerniges, hypertrophes Nährzellensystem (Syncytium). Anatomisch und ultrastrukturell waren zunächst in beiden Linien die typischen syncytienbedingten Veränderungen zu erkennen. In der nematodenresistenten Linie traten jedoch ab 4 Tage nach Infektionsbeginn im Syncytium spezifische Membranaggregationen auf, die zunächst noch aufgelockert, im späteren Entwicklungsverlauf aber sehr kompakt erschienen. Einhergehend mit diesen Veränderungen war eine immer stärker werdende Vakuolisierung in den Syncytien der resistenten Linie zu beobachten, in deren Folge das Syncytium degenerierte. In welchem kausalen Zusammenhang die Vakuolisierung und die Aggregation des Membransystems des Syncytiums mit der Resistenzreaktion der Pflanze steht, ist noch unklar.

S. Lange¹, M. Kleine², F. Buck³ und F.M.W. Grundler¹

¹Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, ²Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität Kiel, ³Institut für Zellbiochemie, UKE Hamburg

Isolation und Charakterisierung eines resistenzspezifischen Proteins aus einer Zuckerrübenlinie

Ziel der Untersuchungen ist die proteinbiochemische und molekularbiologische Charakterisierung von Vorgängen, die an der Resistenz von Zuckerrüben gegen den Rübenzystennematoden *H. schachtii* beteiligt sind. Für die Experimente wurde die nematodenresistente Zuckerrübenlinie 94099P verwendet, deren Resistenz aus der Wildrübe *B. procumbens* stammt. Ein Wildrüben-Fragment, das das Resistenzgen trägt, wurde mittels interspezifischer Kreuzung in die normalerweise anfällige Zuckerrübe übertragen. Das Resistenzgen ist in dieser Linie in Form einer Translokation integriert. Im Verlauf von Resistenztests mit *H. schachtii* wurde ein Verlust der Resistenz bei 1-5 % der untersuchten Pflanzen festgestellt. Resistente und anfällige Pflanzen dieser über 5 Generationen ingezüchteten Linie erwiesen sich aufgrund ihres nahezu identischen genetischen Hintergrunds als ideales Ausgangsmaterial für vergleichende Untersuchungen. Mittels zweidimensionaler Gelelektrophorese wurde ein Vergleich von Proteinen auf qualitativer und quantitativer Ebene zwischen der resistenten und der anfälligen Linie durchgeführt. Mit Hilfe dieser Technik konnte ein konstitutiv exprimiertes Protein (pI 6,5; MW 18kDa) isoliert werden, das nur in Wurzeln resistenter Pflanzen auftritt. Die Infektion mit Nematoden hatte keinen Effekt auf die Expressionsintensität. Die Proteinsequenzierung erfolgte nach Trypsinverdau am UKE Hamburg-Eppendorf durchgeführt. Von zwei Peptidsequenzen wurden degenerierte Oligonucleotid-Primer hergestellt und durch PCR aus genomischer Zuckerrüben-DNA ein Produkt von 750 bp amplifiziert. Dieses wurde kloniert und wird zur Zeit zur Southern- und Northern-Analyse sowie zum *in-situ*-Nachweis im Gewebe eingesetzt. Die Sonde wird nach erfolgter Sequenzierung für das Screening einer cDNA-Bank verwendet. Außerdem konnte aus Infektionsorten in resistenten Wurzeln ein spezifisch hochreguliertes Protein (31 kDa, pI 4,75) auf silbergefärbten 2D-Gelen identifiziert werden.

K. Eisbein und Erika Griesbach

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben

Zytologisch-histologische Untersuchungen nach Resistenzinduktion am Wirt/Pathogen-System
Tomate/*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm)

Cmm ist weltweit verbreitet und verursacht eine der gefürchtetsten Krankheiten an Tomatenpflanzen. Im Gegensatz zu pathogenen Cmm-Isolaten ist der Stamm NCPPB 3123 für Tomate apathogen und wirkt außerdem nach Präinokulation resistenzinduzierend.

In junge Tomatenpflanzen (*Lycopersicon esculentum* MILL.) wurden Bakteriensuspensionen von pathogenen Cmm-Isolaten bzw. des prämunisierenden NCPPB 3123 sowie Aqua dest. zur Kontrolle in Blattachsen inokuliert. Für ultrastrukturelle Untersuchungen wurden nach der Inokulation zeitlich gestaffelt Proben von Stengel und Blatt genommen, in Glutaraldehyd fixiert, in Osmiumtetroxid nachfixiert, entwässert in Ethanol und in Epon eingebettet. Ultradünnschnitte wurden auf dem LKB Ultratome III mit Glasmessern hergestellt, mit Uranylacetat und Bleizitrat kontrastiert und an den Elektronenmikroskopen JEOL 100 und ZEISS EM 902 untersucht.

Hinsichtlich Vermehrung und Ausbreitung der Bakterienzellen innerhalb des Gefäßsystems der Wirtspflanze konnten zwischen dem prämunisierenden 3123 und den virulenten Cmm-Isolaten keine Unterschiede festgestellt werden. Nach der Inokulation ließen sich die Bakterienzellen zunächst nur in den Tracheen nachweisen, bereits 2 d.p.i. in großer Anzahl auch in benachbarten Interzellularräumen und gelegentlich in Parenchymzellen des Leitgewebes. Hierbei wird offensichtlich, daß der Prämunisierungseffekt nicht durch Antagonismus, Platzkonkurrenz oder aktives "Einfangen" der virulenten Cmm-Zellen hervorgerufen wird.

In Gefäßparenchymzellen insbesondere von Tomatenpflanzen, die prämunisiert, d. h., mit dem apathogenen Cmm 3123 inokuliert worden waren, fielen am Tonoplast elektronendichte Partikel auf, die mitunter auch an Hüllmembranen von Chloroplasten und Mitochondrien beobachtet wurden. Derartige membranogenen elektronendichten Partikeln (meP) fanden sich in einigen Fällen ebenfalls in nicht prämunisierten Wirtspflanzen am Tonoplast und an Grenzmembranen einiger Zellorganellen. Dies zeigt, daß die meP-Bildung nicht spezifisch für die Auslösung des Prämunisierungseffekts ist, sondern auf eine beginnende Abwehrreaktion hindeutet.

Diese Arbeit wird durch die DFG gefördert.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

A. Dowe¹, H. Decker¹ und D. Hassan²

¹ Universität Rostock

FB Agrarökologie (FG Phytomedizin)

² Khartoum- University/ Sudan

Induzierung von Resistenz und Toleranz bei Tomaten gegenüber dem Kartoffelzysten-
nematoden (*Globodera rostochiensis*)

Im Gewächshaus wurden 4 jährige Gefäßversuche mit kombinierten gleichzeitigen und zeitlich versetzten Inokulationen ($P_i = 500$ bzw. 2000 Larven/ 100 cm^3 Boden) mit Kartoffelzysten-nematoden (*G. rostochiensis*, Gr) und Rübenzysten-nematoden (*Heterodera schachtii*, Hs) durchgeführt. Bei gleichzeitiger Inokulation beider Nematodenarten ging die Vermehrungsrate (VR) von Gr deutlich zurück. Bei Inokulation von Hs 3 Wochen vor Gr war dieser Hemm-effekt noch mehr ausgeprägt.

Das Längenwachstum der Pflanzen wurde bei Erstinokulation von Hs nicht vermindert, im Gegensatz zu einer Erstinokulation von Gr mit 2000 E+L . Nach 6- 8 Wochen waren die Wachstumsunterschiede zwischen den Varianten weitgehend ausgeglichen, zeigten sich aber bei der Ertragshöhe.

In zusätzlichen 2 jährigen Gefäßversuchen zum Einfluß von Harnstoffgaben ($7,5 \text{ ppm}$, $4x$ in wöchentlichem Abstand) auf die Populationsentwicklung von Gr an Tomaten war bei niedriger P_i die VR signifikant verringert. Der Ertrag war, abgesehen von einem höheren Einzelgewicht der Früchte in allen behandelten Varianten, nur in der Harnstoff- Variante mit niedriger P_i erhöht.

Die in allen o.g. Versuchen beobachtete geringere VR von Gr, gekoppelt mit einer verminderten Wachstumshemmung, kann als induzierte Resistenz und Toleranz an den Tomatenpflanzen gedeutet werden. Deren physiologische und biochemische Grundlagen sind noch weitgehend unbekannt. Möglicherweise wird z.B. durch Einwanderung von *H. schachtii*-Larven in Tomatenwurzeln ein Stimulus für Stoffwechselveränderungen in der Pflanze ausgelöst. Die in den Kombinationsvarianten häufig fehlenden, sonst typischen Verdickungen der Tomatenwurzeln nach Befall mit Gr deuten in diese Richtung.

Heike Gehrisch-Stangenberg, Janina Mosch und W. Zeller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Untersuchungen zur induzierten Resistenz von Pflanzenextrakten gegenüber der Adernschwärze des Kohls (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

Verschiedene Pflanzenextrakte (PE) wurden auf ihre potentielle resistenzinduzierende Wirkung gegenüber der Adernschwärze des Kohls (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) getestet. Zunächst wurden verschiedene Stämme des Pathogens sowie Kohlsorten auf ihre Verwendbarkeit für einen reproduzierbaren Biotest überprüft.

Von insgesamt vier getesteten Kohlsorten zeigte die Blumenkohlsorte „White Rock“ nach Stichinokulation mit dem Erreger die deutlichsten Symptome. Von drei überprüften Bakterienisolaten erwies sich der Stamm B-14 von der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz, als am besten geeignet. Für den Biotest wurden die Pflanzen im 2-Blatt-Stadium mit Bakteriensuspension in einer Konzentration von 10^8 cfu/ml inokuliert und kamen für 24-48 Stunden bei einer Temperatur von 22°C-25°C unter eine Inkubationshaube.

Für die Versuche zur Resistenzinduktion wurden 2%-ige Pflanzenextrakte verwendet, die aus frisch gesammeltem Pflanzenmaterial hergestellt worden waren. Das Induktionsintervall betrug 2 Tage.

Zuvor wurden die Extrakte im Agardiffusionstest überprüft, um eine direkte Wirkung auf das Pathogen auszuschließen.

Die Wirksamkeit der Pflanzenextrakte wurde auf zwei Arten überprüft: Durch Bestimmung der Bakterienvermehrung im Pflanzengewebe, indem die Pathogene aus den inokulierten Pflanzen mit Hilfe einer Verdünnungsreihe reisoliert wurden, sowie durch Bonitur der Symptomentwicklung der Versuchspflanzen nach 7 Tagen mittels einer 10-stufigen Skala.

Von insgesamt 25 überprüften Pflanzenextrakten zeigten drei eine deutlich resistenzinduzierende Wirkung. Diese äußerte sich zum einen in einer reduzierten Bakterienentwicklung (bis 32%), zum anderen wurde eine deutlich schwächere Symptomausprägung festgestellt. Der Extrakt aus Weidenrinde (*Salix purpurea*) zeigte dabei die beste Wirkung mit einer Befallsreduktion von 49%. Die übrigen zwei Extrakte von *Reynoutria sachalinensis* und *Viscum album* bewirkten eine Befallsreduktion von 18% und 28%.

P. Sedlag¹, Fa. Aristazabal², C. Fenoll², C. Maas³, C. Reichel³, U. Wyss¹ und F.M.W. Grundler¹

¹Institut für Phytopathologie, Universität Kiel,² Facultad de Ciencias Biológicas, Universität Madrid, ³MPI für Züchtungsforschung, Köln

In-situ Mikroinjektion: Neue Möglichkeiten zum Test nematoden-responsiver Promotoren und nematizider Substanzen

In *Arabidopsis thaliana* sind Nährzellen von *Heterodera schachtii* dank dünner und lichtdurchlässiger Wurzeln Manipulationen von außen zugänglich. Hierzu wird ein Mikroinjektionssystem verwendet, das es erlaubt, Substanzen in das Nährzellensystem zu injizieren. Dabei müssen Drücke von mehr als 12 bar überwunden werden. Getestet werden können unter anderem Substanzen, die vom Nematoden oral aufgenommen werden müssen, um nematizide Wirkung zu entfalten. Hierzu zählen Enzyme und Toxine, die nach Gentransfer von der Pflanze selbst gebildet werden können. Mit Hilfe der Mikroinjektion ist ein schneller Test dieser Substanzen ohne vorherige Transformation der Pflanzen möglich. Als Marker können Polysaccharide bekannter Größe, z.B. Dextrane, aber auch Proteine verwendet werden. Besonders geeignet erschien das grün fluoreszierende Protein (GFP), dessen Verhalten nach der Injektion mit Hilfe der Fluoreszenzmikroskopie leicht zu verfolgen ist. Nach Injektion in Syncytien von *Heterodera schachtii* verteilte es sich im Nährzellensystem, wurde jedoch nicht vom Nematoden aufgenommen.

Weiterhin wird an einem System gearbeitet, mit dessen Hilfe sowohl regulatorische Elemente (Promotoren) als auch Gene getestet werden können. Hier soll nach Mikroinjektion die transiente Expression von Reportergenen Aufschluß geben, ob die getesteten Promotoren in nematoden-induzierten Nährzellen aktiviert werden. Auch läßt sich ermitteln, welche Wirkungen bestimmte, an bekannte nematoden-responsive Promotoren gekoppelte Gene auf das Syncytium bzw. die Nematodenentwicklung haben. Verschiedene Konstrukte mit viralen oder pflanzlichen Promotoren, die mit dem GUS-Gen fusioniert waren, wurden getestet. Transiente Genexpression konnte in mehreren Fällen nachgewiesen werden.

K. Graichen¹ und H. Peterka²

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, ¹ Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben; ² Institut für Züchtungsmethodik bei Gemüse, Quedlinburg

Einlagerung von Resistenz gegen das Wasserrübenvergilbungsvirus in Winterraps mittels konventioneller Methoden der Resistenzzüchtung *

In den letzten Jahren traten weitverbreitet in deutschen Winterrapsbeständen Infektionen durch das persistent blattlausübertragbare Wasserrübenvergilbungsvirus (turnip yellows virus, TuYV; Syn. beet western yellows virus, BWYV) auf, wobei in zahlreichen Feldern hoher bis vollständiger Befall nachgewiesen wurde. Untersuchungen zur Schadwirkung des TuYV in England und Deutschland ergaben, daß bei Infektionen im zeitigen Herbst Ertragsminderungen von 12 % bis 34 % verursacht werden können. Die ökologisch und ökonomisch günstigste Maßnahme zur Einschränkung virusbedingter Ertragsminderungen stellt der Anbau virusresistenter Sorten dar.

Resistenz gegenüber dem TuYV ließ sich bisher lediglich in einem Göttinger Resyntheseraps und in *Brassica rapa* ssp. *pekinensis* nachweisen. Durch Kreuzung mit beiden *Brassica*-Genotypen wurde versucht, TuYV-Resistenz in Qualitätswinterrapsorten und -linien einzulagern.

Die Prüfung der F₁-Generationen unter Gewächshausbedingungen ergab einheitliche Anfälligkeit, jedoch bei verringerten Viruskonzentrationen. In der Freilandprüfung blieben einige Pflanzen der F₁-Generationen befallsfrei. Die infizierten Pflanzen wiesen im DAS-ELISA verringerte Viruskonzentrationen auf und zeigten keine Virussymptome. Bei der Prüfung von F₂-, F₃- und Rückkreuzungspopulationen traten sowohl unter Gewächshaus- als auch unter Freilandbedingungen resistente Pflanzen auf. Bemerkenswert ist, daß unter den natürlichen Umweltbedingungen bei hohem natürlichen Befallsdruck im Herbst und zusätzlicher künstlicher Besiedlung mit infektiösen Blattläusen ein wesentlich höherer Anteil TuYV-resistenter Einzelpflanzen als unter den Gewächshausbedingungen selektiert werden konnte. Mehrere Kreuzungsnachkommenschaften enthielten zu überwiegender Anteilen Pflanzen, in denen sich mit dem DAS-ELISA keine TuYV-Infektionen feststellen ließen. Im Gegensatz dazu wurden bei den zur Kontrolle mitgeprüften Winterrapsorten sämtliche Pflanzen infiziert, und in den Pflanzenproben waren darüber hinaus mittels DAS-ELISA hohe Viruskonzentrationen nachweisbar. Somit ist es erstmalig gelungen, die TuYV-Resistenz in virusanfällige Winterrapsorten und -zuchtmaterial einzulagern und die Voraussetzung zur Bereitstellung von TuYV-resistentem Basismaterial für die praktische Pflanzenzüchtung zu schaffen.

* - Gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

B. Knappe (1) und H.-H. Hoppe (2)

(1) Delitzsch Pflanzenzucht GMBH, Bergen

(2) Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

Einfluß des *A*-Gens auf die Resistenz von Erbsen gegen *Mycosphaerella pinodes* und *Phoma medicaginis* var. *pinodella*

Gegenstand der Untersuchungen war die Hypothese, daß neben dem *A*-Gen (codiert für die Bildung von Anthocyanen und Proanthocyanidinen) noch andere Resistenzfaktoren in der Erbse die Resistenz gegen die genannten Pathogene kontrollieren. Dazu wurden für das *A*-Gen dominante Väter mit für das *A*-Gen rezessiven Müttern in einem faktoriellen Versuch gekreuzt. Die Anfälligkeit der Eltern und Nachkommen (F_2 -Linien in F_3) wurde in Gewächshausversuchen überprüft. Hierzu wurde eine Inokulationsmethode ausgewählt, die auch für Freilandversuche verwendet werden kann.

In den weißblühenden F_2 -Linien traten drei- (*P. medicaginis* var. *pinodella*) bis sechsmal (*M. pinodes*) so lange Läsionen wie in den buntblühenden F_2 -Linien auf. Es gab aber weißblühende Kreuzungsnachkommenschaften, die in ihrem Mittelwert signifikant kürzere Läsionen als die anfällige Mutter aufwiesen. Darüber hinaus traten einzelne F_2 -Linien auf, die erheblich weniger Befall zeigten als die Mutter. Daraus kann geschlossen werden, daß es neben der Resistenz durch das *A*-Gen andere Resistenzfaktoren gibt. Es ist zu klären, wieviele Gene dafür verantwortlich sind.

Mit *P. medicaginis* var. *pinodella* traten sowohl in den weiß- als auch in den buntblühenden Nachkommenschaften signifikante Interaktionen zwischen den Müttern Rondo und Danto und den drei Vätern auf. Aufgrund der Allgemeinen Kombinationsfähigkeit kann die voraussichtliche Resistenz von Kreuzungsnachkommen vorhergesagt werden.

Die in der F_2 auf Basis von Varianzkomponenten berechneten Heritabilitäten für Läsionslänge und Boniturnote müssen kritisch beurteilt werden, da relativ wenig Nachkommenschaften nur in einer Generation überprüft wurden. Infolgedessen war es nicht möglich, die genetische Varianz weiter in Additiv-, Dominanz- und Epistasievarianz zu zerlegen. Generell lag die Heritabilität in den buntblühenden Populationen ($h^2 = 0,16$ bis $0,89$) höher als in den weißblühenden ($h^2 = 0$ bis $0,85$), was unter anderem auf die Wirkung des *A*-Gens zurückzuführen sein dürfte.

Für die Resistenz sind folgende Ansätze denkbar: Das in der vorliegenden Arbeit in der F_2 weißblühende, teilresistente Material kann eventuell als Ausgangsmaterial für Kreuzungseltern, weniger direkt für Kreuzungen verwendet werden. Darüber hinaus würde mit Mutanten, die zwar Anthocyane bilden, aber keine Proanthocyanidine akkumulieren, hochgradig resistentes Ausgangsmaterial ohne störende antinutritive Faktoren zur Verfügung stehen. Das buntblühende Material könnte nur unter dieser Voraussetzung von Nutzen sein. Derartiges Material wurde bei der Erbse allerdings bisher nicht nachgewiesen.

P. Scholze und K. Hammer *)

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung,
Quedlinburg

*) Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung
- Genbank -, Gatersleben

Ergebnisse von Resistenzevaluierungen bei Kruziferen mit *Plasmodiophora*, *Alternaria* und *Phoma lingam*

Im Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung der BAZ wurden in Zusammenarbeit mit der Genbank des IPK Gatersleben in den vergangenen drei Jahren umfangreiche Sortimente von *Brassica oleracea*, *B. rapa*, *Raphanus sativus*, *Sinapis alba* und kreuzblütigen Wildarten untersucht, um Resistenzdonoren aufzufinden.

Die *B. oleracea*-, *B. rapa*-, *Raphanus* (und *Raphanobrassica*-) sowie der größte Teil der *Sinapis alba*-Herkünfte erwiesen sich als durchweg hochanfällig gegenüber den *Alternaria*-spec., wohingegen bei *Phoma* (über Blattinokulationen) eine größere Anzahl Resistenzträger aufzufinden war. In bezug auf Kohlhernie ließen sich, wie erwartet, bei den Grün- und Wirsingkohlen, Weiß- und Rotkohlen, darunter einigen F1-Hybridsorten, sowie von Stoppelrüben (*B. rapa* var. *rapa*) und Kohlrüben (*B. napus* var. *napobrassica*) befallsfreie Einzelpflanzen selektieren. Die Chinakohle (*B. rapa* var. *chinensis* und var. *pekinensis*) waren hochanfällig gegen alle Erreger. Indessen reagierten von den geprüften *Raphanus*-Arten mehr als 30% völlig immun gegenüber Kohlhernie. Alle *Sinapis alba*-Herkünfte waren dagegen hochanfällig, verfügten aber teilweise über *Alternaria*- und *Phoma*-Resistenzen in bemerkenswerter Manifestierungsbreite.

Großes Variabilitätsspektrum war auch bei den Wildkruziferen zu konstatieren. Es reichte, bei erregerdifferenzierter Virulenz, artspezifisch von hochanfällig bis zu absoluter Resistenz gegen die *Alternarien* und *Phoma* (z.B. alle Herkünfte von *Camelina sativa*, *Matthiola incana*, *Capsella grandiflora*, *C. bursa-pastoris*). Einfachresistenzen waren gegen *A. brassicae* (Herkünfte von *Crambe abyssinica*) und *Phoma* (*Brassica narinosa*, *B. oxyrrhina* u.a.), Zweifachresistenzen gegen jeweils eine *Alternaria*-Art und *Phoma* (mehrere Herkünfte von *Crambe hispanica*, *Brassica elongata*, *B. souliei* u.a.) und Dreifachresistenzen plus Resistenz gegen Kohlhernie (Sippen von *Barbarea vulgaris*, *B. verna* und *Rapistrum perenne*) zu konstatieren. Gegen Kohlhernie allein erwiesen sich 16 Herkünfte des geprüften Wildkruziferensortiments als immun bzw. hochanfällig.

Ausgewählte Resistenzträger werden z.Z. als Partner bei Protoplastenfusionen genutzt, um widerstandsfähiges Ausgangsmaterial für die Kohlzüchtung herzustellen.

A. Andersch, U. Sperling

Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz -Phytopathologie-, Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg

Einfluß des Resistenzmechanismus einer Sorte auf die Wirksamkeit von Fungiziden

In Freilandversuchen an vier verschiedenen Standorten wurde das Wirt-Parasit-Paar Winterweizen-*Erysiphe graminis* hinsichtlich seiner Beeinflußbarkeit durch unterschiedliche Resistenzmechanismen der Weizensorten und unterschiedliche Bekämpfungsstrategien untersucht.

Es wurden die Sorten Zentos, Xanthos und Kanzler betrachtet, die jeweils einen bestimmten Resistenztyp repräsentieren:

Zentos	quantitative Resistenz (keine Resistenzgene	geringe Anfälligkeit gegen Mehltau	Note 2*
Xanthos	qualitative Resistenz (Resistenzgene Pm5,6)	geringe Anfälligkeit gegen Mehltau	Note 3*
Kanzler	keine Resistenz	hohe Anfälligkeit gegen Mehltau	Note 9*

Die Behandlungen erfolgten nach Schwellenwerten. Es kamen der Pflanzenaktivator Bion und ein Fenpropidin zum Einsatz.

In den vier Versuchsorten wirkten sich die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen entsprechend auf den Aufbau einer Epidemie durch den Erreger *Erysiphe graminis* in Abhängigkeit der Anfälligkeit der Sorten und dem Befallsdruck des Erregers aus. Daraus ergaben sich unterschiedlich häufige Applikationen.

Der Einfluß des Resistenzmechanismus einer Sorte auf den Aufbau einer Epidemie von *Erysiphe graminis* kann in hohem Maße den notwendigen Fungizideinsatz beeinflussen, zum Beispiel mit der Folge möglicher reduzierter Aufwandmengen. Der Pflanzenaktivator Bion bremste den Erstbefall durch *Erysiphe graminis* und unterstützte die vorhandenen Abwehrmechanismen der Weizensorten. Diese Ergebnisse sind differenziert für die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen zu betrachten.

*(Beschreibende Sortenliste; Bundessortenamt)

F.G. Felsenstein

TU München-Weihenstephan, 85350 Freising
Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Morpholine und morpholinähnliche Wirkstoffe - Ist ihre Wirksamkeit gegenüber den Echten Mehлтаupilzen an Weizen und Gerste gefährdet?

In den 80er Jahren fand sowohl beim Gersten- als auch beim Weizenmehltau ein Sensitivitätsverlust gegenüber Azol-Wirkstoffen statt, der sich auch in der Praxis durch eine teilweise deutliche Effizienzmindering entsprechender Präparate äußerte. Seither kommen verstärkt Morpholine (Tridemorph und v.a. Fenpropimorph) sowie Derivate mit ähnlichem Angriffsort wie Fenpropidin bei der Mehлтаubekämpfung zum Einsatz. Doch auch bei diesen Wirkstoffen besteht grundsätzlich die Gefahr einer praxisrelevanten Resistenzbildung. Im Referat wird deshalb der aktuelle Stand der Anpassung der Erreger für Deutschland beschrieben und eine Risikoabschätzung vorgenommen. Umfangreiche Studien liegen für die Bundesländer RP, BW und BY vor, die derartige Untersuchungen in einem gemeinsam getragenen Projekt unterstützen. Daneben stehen für einige weitere Gebiete im Rahmen europaweiter Erhebungen Daten zur Verfügung, so daß auch für den norddeutschen Raum Aussagen möglich sind.

Die aktuelle Sensitivitätssituation zeigt ein sehr kontroverses Bild auf. So gilt es neben regionalen Unterschieden in der Anpassung v.a. eine Differenzierung zwischen den beiden Erregern und zwischen den einzelnen Wirkstoffen vorzunehmen. Nachfolgend wird in Form einer tabellarischen Darstellung die gegenwärtige Situation in Deutschland zusammengefaßt. Dabei wird das Ausmaß der Resistenzbildung mit Werten zwischen 0 und 10 charakterisiert und das Vorhandensein regionaler Unterschiede in der Wirkstoffempfindlichkeit mit einem * angezeigt.

- 0: keine meßbaren Anzeichen einer Resistenzbildung
- 5: trotz einer meßbaren Anpassungsreaktion ist bei voller Aufwandmenge des Solowirkstoff-Präparats aufgrund seiner Wirkstoffreserven in der Regel ein noch guter Bekämpfungserfolg zu erzielen, die Wirkungsdauer kann jedoch eingeschränkt sein; bei einer stärkeren Reduzierung der empfohlenen Aufwandmenge ist v.a. unter ungünstigen klimatischen Bedingungen (trocken-heiß), bei fortgeschrittener Durchseuchung des Bestands oder hohem Infektionsdruck eine deutlichere Effizienzeinbuße möglich
- 10: weit fortgeschrittener Sensitivitätsverlust; deutliche Wirkungseinbußen im Feldbestand bei voller Aufwandmenge des Solowirkstoff-Präparats

	Tridemorph	Fenpropimorph	Fenpropidin
Weizenmehltau	0	3-5 *	2-4 *
Gerstenmehltau	0	0-1 *	0-1 *

A. Mateeva
Agraruniversität Plovdiv, Bulgarien

Veränderlichkeit innerhalb der Art des Kartoffelkäfers in Bulgarien

Der Kartoffelkäfer, *Leptinotarsa decemlineata* Say, ist in ökonomischer Hinsicht an allen Solanaceen ein bedeutender Schädling.

Das Vorhandensein einiger ständiger Wirtspflanzen, die eine spezifische Anbautechnologie erfordern, wie auch die große Sortenvielfalt, schaffen eine hohe Variabilität der ökologischen Bedingungen in den Agrozenosen. In den Populationen des Kartoffelkäfers führt dies zur verstärkten Adaptation in der Mikrorevolution, sowie zur Selektion spezifischer Formen innerhalb der Art, gegen die Pflanzenschutzmittel nicht wirkungsvoll sind. Die Richtigkeit dieser Annahme wird durch Untersuchungen von Deu (1970), Pamushak (1970), Hasiao (1978) u. a. unterstützt.

Im Weltmaßstab wird die ökologische Anpassungsfähigkeit des Kartoffelkäfers durch eine außerordentlich verschiedenartige genetische Struktur demonstriert. An älteren Insekten wird sie durch einen in der Zeichnung auf der Vorderbrust und dem Hinterleib ausgedrückten Polymorphismus, und an Eiern oder Larven durch eine unterschiedliche Färbung dargestellt (Us natinskaja, 1981).

In bezug auf die Widerstandsfähigkeit der Kulturen aus der Familie der Solanaceen gegenüber den Kartoffelkäfern wurden in den vergangenen 10 Jahren in Bulgarien Vergleichsversuche hinsichtlich der phänotypischen Struktur der Populationen in verschiedenen Gebieten durchgeführt.

U. Zunke¹, B.Y. Endo.² & Wergin, W.P.²

¹Institut für Angewandte Botanik - Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg

²USDA ARS, Nematology Laboratory, Beltsville, MD 20705, USA

Ultrastruktur in Beziehung zur Wirt-Parasit-Beziehung von *Pratylenchus penetrans*.

Von der weltweit zweitwichtigsten pflanzenparasitären Nematodengattung *Pratylenchus* liegen bisher allgemeine Beschreibungen zur Ultrastruktur vor. Um das Parasitierungsverhalten der Nematoden aber besser analysieren und verstehen zu können, sind genauere Kenntnisse zur funktionellen Morphologie und damit auch über die Ultrastruktur der Gattung *Pratylenchus* unabdingbar. Um die Anatomie und Feinstruktur des Ösophagus, des Verdauungstraktes und Abschnitte des Geschlechtssystems unter dem Aspekt der funktionellen Morphologie erklären zu können, wurden verschiedene Entwicklungsstadien des wandernden Wurzelneematoden *Pratylenchus penetrans* mit Hilfe der Transmissions (TEM) - und Rasterelektronenmikroskopie (REM) untersucht.

Die Ösophaguswand ist zirkulär im Verlauf des Procorpus und im Querschnitt durch den Metacarpus dreistrahlig, wo sie als Teil des Pumporgans auch ausdehnbar ist. Die Klappen der beiden subventralen Ösophagusdrüsen öffnen sich in das Zentrallumen des Metacarpus. Das Ösophaguslumen vergrößert sich posterior und formt die Ösophagus-Intestinal-Klappe. Das Lumen des Verdauungstraktes wird durch unregelmäßig eingefaltete Membranen der Darmzellen ausgekleidet.

Die männlichen Gonaden von *P. penetrans* enthalten amöboide Spermatozyten, die im weiteren Verlauf der Spermatogenese zu optisch elektronendichten Spermatischen umgeformt werden. Spermatischen sind durch Pseudopodien und Filpodien gekennzeichnet. Die Kerne der Spermien erscheinen membranlos und sind von chromatinartigem Material und zahlreichen Mitochondrien umgeben. Auffallend sind fibrilläre proteinartige Strukturen, die meist bündelweise angeordnet in den Zellen zu finden sind.

Bei Weibchen von *P. penetrans* findet man eine deutlich ausdifferenzierte Spermatheca, die viele Spermatozoen enthält. Auch hier fallen zahlreiche Bündel von fibrillären Strängen auf, die schon in männlichen Spermatischen beobachtet werden konnten. Diese Strukturen weisen auf eine mögliche Kopulation hin. Die Vagina- und Vulvaregion ist durch spezielle Muskelzellen gekennzeichnet, deren Muskelfasern sich vom großen Zellkern ausgehend bis an die Innenwand der Vagina- und Vulva-Kutikula erstrecken, die das Lumen auskleidet. Die Anordnung dieser Muskelgruppen deutet daraufhin, daß sie aktiv die Vagina-Vulva-Region öffnen und schließen können und somit eine Rolle für den Eiablage-Prozess spielen.

Die Ergebnisse zur Ultrastruktur von *Pratylenchus penetrans* werden mit den Ergebnissen verglichen und auch unter dem Aspekt der Wirt-Parasit-Beziehung diskutiert, die mit Hilfe anderer Techniken wie der Video-Kontrastverstärkung am IC-Lichtmikroskop (Videocontrast-enhanced light microscopy) sowie Niedrig-Temperatur-TEM (low temperatur SEM) gewonnen wurden.

U. Heimbach¹ und Th. Thieme²

¹ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

² BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide, FG Phyto-Entomologie, Sagerheide

Einfluß der Kulturpflanzensorte auf das Auftreten von Getreideblattläusen

Getreideblattläuse können bedeutende Saugschäden vor allem im Winterweizen und Sommergetreide verursachen. Sie werden daher häufig chemisch bekämpft. Die Nutzung resistenter oder toleranter Sorten als wichtiger Bestandteil des integrierten Pflanzenschutzes ist aber bei Blattläusen nicht möglich, weil es keine gesicherten Angaben zur Resistenz der verschiedenen Sorten gibt. Auch fehlt es in diesem Bereich noch an ausreichenden Forschungsergebnissen. Ziel der Untersuchungen war es, einfache Methoden der Resistenzprüfung zu entwickeln und zu validieren.

Die Versuche wurden mit fünf verschiedenen Winterweizensorten und zwei Blattlausarten, *Sitobion avenae* und *Rhopalosiphum padi*, in Klimakammern oder im Gewächshaus durchgeführt. Dabei kamen sowohl verschiedene Wachstumsstadien der Wirtspflanzen als auch unterschiedliche Temperaturen zum Einsatz. Von *S. avenae* und *R. padi* wurden verschiedene Rassen verglichen.

Die Leistung der Läuse (Gewichtszunahme je Zeiteinheit, reproduktives Potential) differierte zwischen den verschiedenen Winterweizensorten. Die Unterschiede waren unabhängig vom Entwicklungsstadium der Pflanzen und auch von der gewählten Temperatur. Zwischen den geprüften Rassen der Aphiden ließen sich signifikante Unterschiede in den Leistungen nachweisen. Beide Aphidenarten reagierten auf die Winterweizensorten nicht immer gleichsinnig mit großer bzw. geringer Leistung.

Die Ergebnisse deuten auf die Bedeutung der Wirtspflanzensorte für die Populationsentwicklung der Blattläuse und auf Notwendigkeit hin, verschiedene Rassen einer Art bei der Suche nach züchterisch interessanten Pflanzen zu berücksichtigen. Nur bei Prüfung eines größeren Teils des vorhandenen Genpools der Schaderreger sind resistente oder tolerante Sorten zu selektieren, um so ein im entomologischen Bereich "neues" Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes in die praktische Landwirtschaft einführen zu können. Die Ergebnisse aus kontrollierten Laborbedingungen müssen in Feldversuchen überprüft werden.

E. Schliephake¹, K. Geißler², K. Hammer³

¹Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz;

²Martin Luther Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Arbeitsgruppe Aschersleben;

³Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben

Genetische Ressourcen als mögliche Quellen für Resistenz von Getreide gegen Aphiden

Der Anbau von Kulturpflanzenarten mit Toleranz oder Resistenz gegen einen Befall durch Schaderreger stellt auf die Dauer eine ökologisch sinnvolle und ökonomisch gewinnbringende Ergänzung zu anderen Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes dar.

Im Getreide haben Aphiden wirtschaftlich große Bedeutung; außer durch ihre Saugschäden übertragen Sie die verschiedenen Stämme des Gerstengelbverzwergungs-Virus (barley yellow dwarf virus, BYDV). Dieses Virus kann vor allem in Wintergerste zu erheblichen Ertragsseinbußen führen.

Durch Einkreuzung von Resistenzgenen in Getreidesorten können eine Reduzierung oder ein Wegfall von Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Aphiden erwartet werden, Voraussetzung dafür ist, entsprechende Resistenzquellen zu selektieren und sie für die Züchtung bereitzustellen.

Die Genbanken verfügen zwar über eine große Anzahl verschiedenster Getreideformen und -sorten; von diesen wurden bisher aber nur sehr wenige gezielt auf Resistenzeigenschaften gegen Aphiden untersucht. Ziel der vorgestellten Untersuchungen ist, einen Teil dieses vorhandenen Materials auf Resistenzeigenschaften zu evaluieren.

In einer Klimakammerprüfung wurden bisher an Jungpflanzen von mehr als 200 Gersten- und Weizensippen die Entwicklung und Vermehrung der Aphidenarten *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* und *Metopolophium dirhodum* getestet. Insgesamt wies das Pflanzenmaterial eine sehr breite Reaktionsspanne auf; neben resistenten Sippen gab es auch Herkünfte, auf denen eine deutlich stärkere Vermehrung als auf dem jeweiligen Standard beobachtet wurde. Es zeigte sich, daß für die einzelnen Blattlausarten die geprüften Getreideformen durchaus unterschiedlich resistent bzw. anfällig sein können. Resistenzeigenschaften, die bedingten, daß die Vermehrung der geprüften Aphidenarten weniger als das 0,5fache im Vergleich zum anfälligen Standard erreichte, wurde für *S. avenae* und *R. padi* in verschiedenen Triticum-Arten, u.a. *T. boeoticum*, *T. spelta* und *T. urartu* sowie *Aegilops* spp. gefundenen Resistenz gegen *M. dirhodum* konnte bisher vorwiegend in *Hordeum*-Arten (*H. chilense*, *H. bulbosum*, *H. jubatum* oder *H. bogdanii*) festgestellt werden.

Petra Christiansen-Weniger, Glen Powell, Jim Hardie

Aphid Biology Group
Imperial College at Silwood Park
Ascot, SL5 7PY Berks, UK

***Aphidius ervi* plus Gelbverzwergungs-Virus: doppelte Last für *Sitobion avenae*?**

Gegenstand der Untersuchungen waren die Wechselbeziehungen zwischen den drei im Titel genannten Faktoren. Dabei wurde das *Sitobion (Macrosiphum) avenae* Virus (MAV) als Virusstamm des Gelbverzwergungsvirus³ verwendet. Der Nachweis einer Virusinfektion von Wirtspflanzen (Hafer) wurde drei Wochen nach den Tests mittels des ELISA Verfahrens erbracht.

Blattläuse, die im zweiten Larvenstadium parasitiert wurden, hatten zu unterschiedlichen Zeitpunkten Zugang zu viruserkrankten Pflanzen. Nach der Virusaufnahme wurden die Blattläuse vereinzelt und bis zur Bildung von Blattlausmumien täglich auf neue virusfreie Wirtspflanzen überführt. Es zeigte sich, daß sämtliche Blattläuse Virus übertragen konnten, obwohl keine in der Lage war, alle angebotenen Wirtspflanzen zu infizieren. Dabei blieb es unbedeutend, ob die Virusaufnahme vor, während oder nach einer Parasitierung erfolgt war, so daß die Aufnahme von Viruspartikeln und die Fähigkeit zur Übertragung des Virus nicht von *A. ervi* beeinflusst wurde.

In ähnlichen Ansätzen konnte eine signifikante Verzögerung der larvalen Entwicklung von *A. ervi* nachgewiesen werden, wenn der Wirt vor oder während der Parasitierung bzw. zum ersten Larvenstadium von *A. ervi* Virus aufgenommen hatte. Dieser Effekt verlor sich, wenn die Virusaufnahme der Wirtsblattlaus erst spät, während des vorletzten Larvenstadiums von *A. ervi* erfolgte. Ansätze mit parasitierten *S. avenae* hatten außerdem eine signifikant höhere Todesrate von Blattläusen, die sich vor oder während der Parasitierung bzw. zum ersten Larvenstadium von *A. ervi* mit dem Gelbverzwergungs-Virus beladen hatten. Auch hier war keine Abweichung zu den Kontrollen nachweisbar, wenn die Virusaufnahme erst zum Zeitpunkt des zweiten Larvenstadiums von *A. ervi* erfolgte.

Da ein direkter physiologischer Einfluß des Gelbverzwergungs-Virus auf *S. avenae* noch unbekannt ist, bleibt es spekulativ, warum die Entwicklung von dem Parasitoiden und seines Wirtes bei einer Anwesenheit des Virus beeinträchtigt wird. Für das Virus und die Blattlaus ist eine gehemmte Ausbreitung des Parasitoiden, einerseits bedingt durch seine verzögerte Entwicklung und andererseits gefördert durch das Absterben parasitierter Wirte, vorteilhaft, da hierdurch die Population der Blattlaus bzw. des Virusvektors weniger beeinträchtigt wird. Der Parasitoid seinerseits kann offenbar keinen Einfluß auf die Virusübertragung nehmen, so daß für *A. ervi* die Anwesenheit von Viruspartikeln im Wirt eher Nachteile bringt. Für biologische Bekämpfungsmaßnahmen, die den Einsatz von Parasitoiden gegen eine Ausbreitung von Virusvektoren im Bestand vorsehen, sind dieses möglicherweise negative Neuigkeiten, da aufgrund der vorliegenden Ergebnisse die Parasitoiden sich langsamer ausbreiten werden, wenn ein hoher Anteil ihrer Wirte Virusträger ist.

T. Thieme¹, A. Baqui², U. Heimbach² und G. Adaros²

¹BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide, FG Phyto-Entomologie, Sagerheide

²Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Konkurrenz zwischen Blattläusen - Ein Problem für den Pflanzenschutz?

Blattläuse schädigen ihre Wirtspflanzen direkt durch Entzug von Nährstoffen und indirekt durch Übertragung von Viruspartikeln. Als phytophage Insekten ernähren sich die meisten Blattläuse vom Phloemsaft der besiedelten Pflanzen und beanspruchen neben Kohlenhydraten, Vitaminen, Salzen und Spurenelementen vor allem Aminosäuren (AS). Der Bedarf an AS ist artspezifisch. Gleichzeitig verfügen Blattläuse über die Fähigkeit, durch proteolytische Enzyme das Spektrum der AS in der Wirtspflanze zu verändern. Dadurch ist es möglich, daß die Nahrungsbedingungen für Blattläuse der gleichen oder einer anderen Art beeinflußt werden. Der Wettbewerb um das Requisite Nahrung als eine Form der intra- und interspezifischen Konkurrenz verändert die biologische Leistung der Tiere.

Am Beispiel der Modellkombinationen Ackerbohne - *Aphis fabae* - *Acyrtosiphon pisum* und Winterweizen - *Rhopalosiphum padi* - *Sitobion avenae* werden Untersuchungen über die Wechselbeziehungen von Blattläusen auf Kulturpflanzen vorgestellt. Die Durchführung der Experimente erfolgte in Klimakammern und berücksichtigte unterschiedliche Entwicklungsstadien der Wirtspflanzen.

Die Versuche zeigten den Einfluß von abiotischen Faktoren auf das Wirkungsgefüge zwischen Wirt und Parasiten. Interspezifische Konkurrenz wirkte sich unterschiedlich auf die beteiligten Blattlausarten aus, entweder antagonistisch oder synergistisch. Die daraus resultierenden Fehlerquellen für die Analyse der Populationsdynamik dieser Schaderreger werden diskutiert.

F. Ortega, U. Steiner und H.-W. Dehne

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn.

Bedeutung des Pathogenotyps für die Wirksamkeit von Induzierter Resistenz

Für die Integration der Induzierten Resistenz in den praktischen Pflanzenschutz ist deren Wirksicherheit von entscheidender Bedeutung. Die Wirkung der Induzierten Resistenz beruht auf pflanzlichen Abwehrreaktionen und deren Einfluß auf die Entwicklung der Wirt-Parasit-Beziehung. Diese Interaktion wird modifiziert durch Umweltfaktoren. Von größter Bedeutung ist dabei aber der Genotyp der Pflanze, jedoch auch der des Pathogens. Obwohl Induzierte Resistenz als unspezifische Resistenz beschrieben wird, fehlen Untersuchungen zur Bedeutung des Pathogenotyps auf deren Wirksamkeit und deren Stabilität. Ungeklärt ist auch, inwieweit Wechselbeziehungen zwischen einer Fungizidresistenz und der Wirkung von Induzierter Resistenz vorliegen.

Die Untersuchungen wurden mit *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. an Apfel und *Erysiphe graminis* DC. f.sp. *tritici* an Weizen durchgeführt. Als Marker für Unterschiede im Genotyp der Erregerstämme wurde die Fungizidsensitivität der einzelnen Stämme genutzt. Als Induktoren wurden 3,5-Dichlorsalicylsäure, 2,6-Dichlorisonikotinsäure und der Induktor 'Bion' aus der Gruppe der Benzothiadizole verwendet. Diese Substanzen induzierten Resistenz in beiden Wirtspflanzen gegen alle Erregerstämme. Der Verlauf der Dosis- Wirkungsbeziehungen und das Wirkniveau waren jedoch für die einzelnen Stämme unterschiedlich. Die Befallsreduktionen wichen dabei um bis zu 50 % voneinander ab. Eine Beziehung zwischen der Wirksamkeit der Induzierten Resistenz gegenüber den einzelnen Stämmen und deren Fungizidsensitivität war nicht zu erkennen. Die gute Wirkung der Induzierter Resistenz konnte auch in Freilandversuchen gegenüber Mischungen von *V. inaequalis*-Stämmen bestätigt werden. Auch bei vorwiegendem Auftreten des resistenten Stammes in der Mischung konnten Befallsreduktionen von bis zu 70% nach Resistenzinduktion erzielt werden, während die Fungizidbehandlungen in diesen Fällen unwirksam waren.

Mit den jetzt verfügbaren Resistenzinduktoren eröffnet sich nicht nur die Nutzung eines Pflanzenschutzverfahrens, dessen Wirkprinzip grundverschieden von einer Fungizidwirkung ist, sondern die Induzierte Resistenz bietet auch neue Möglichkeiten zur Entwicklung von Anti-Resistenz-Strategien.

Ulrike Miersch, Heinrich Buchenauer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, D - 70593 Stuttgart

Untersuchungen zur Resistenz von *Beta patellaris* gegenüber *Polymyxa betae* Keskin im Vergleich zur Zuckerrübensorte *Beta vulgaris* cv. Hilma

Zur Untersuchung der Resistenzmechanismen bei *Beta patellaris* gegenüber *Polymyxa betae* Keskin im Vergleich zur Zuckerrübensorte *Beta vulgaris* cv. Hilma wurde der Infektionsverlauf lichtmikroskopisch verfolgt. Als Inokulum dienten infizierte Pflanzen der Sorte Hilma, die 14 Tage zuvor in Hydrokultur inokuliert wurden. Diese wurden gemeinsam mit 10 - 14 Tage alten *B. vulgaris* cv. Hilma - und *B. patellaris* - Sämlingen in Nährlösung inkubiert. Die Auswertung der ersten Phase des Infektionsverlaufs erfolgte nach 4 - 5 Stunden Inkubation, indem die Anzahl der Zoosporen mit Geißelkontakt zur Wurzel und mit Kontakt über den Zoosporenkörper an 10 x 0,5 cm langen Wurzelstückchen ausgezählt wurden. Bei beiden *Beta* - Arten lagerten sich gleich viele Zoosporen an die Wurzeloberfläche an. Auch die fluoreszenzmikroskopischen Untersuchungen nach Färbung mit 3,3' Dihexyloxacarbocyaniniodid oder mit Diethanol ergaben keine Unterschiede hinsichtlich der Anlagerung der Zoosporen an die Wurzeln der beiden *Beta* - Arten.

Der weitere Infektionsverlauf wurde in Hydroponikkultur in der Klimakammer bei einer Temperatur von 20 °C und einem 16/8 h Tag/Nacht - Rhythmus verfolgt. Nach 3, 7, 10, 14, 21 und 28 Tagen wurden Wurzelproben entnommen und auf den Befehl mit *P. betae* untersucht. Ein Teil der Proben wurde für licht- und elektronenmikroskopische Studien fixiert und in Kunstharz eingebettet, der andere Teil wurde sofort ungefärbt auf Pilzstrukturen im Lichtmikroskop untersucht. Nach 3 Tagen traten in den Wurzeln der Sorte Hilma Zoosporangien auf und nach 7 Tagen cystogene Plasmodien. Die ersten Cystosorien werden nach 14 - 21 Tagen gebildet. Bei *B. patellaris* konnten keine Pilzstrukturen in den ungefärbten Wurzelpräparaten festgestellt werden. Die für Dickschnitte eingebetteten Wurzelstückchen werden mit Methylenblau - Azur II und basischem Fuchsin gefärbt, um vor allem die Plasmodien, das erste Infektionsstadium in der Wurzel, erkennen zu können. Über die Ergebnisse der licht- und elektronenmikroskopischen Auswertungen wird berichtet.

Sylvia Helfert und W. Zeller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Untersuchungen zur Ausbreitung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) in der Wirtspflanze mit Hilfe der Biolumineszenz nach induzierter Resistenz.

Nach ersten Untersuchungen mit Pflanzenextrakten von Efeu (*Hedera helix*) und Sachalin-Staudenknöterich (*Reynoutria sachalinensis*) konnten von diesen resistenzinduzierende Effekte gegen den Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) im Wirtsgewebe von Quitte (*Cydonia vulgaris*), *Cotoneaster watereri* und Apfel (*Malus sp.*) nachgewiesen werden, die sich in einer Reduktion der Bakterien-entwicklung verbunden mit einer Verzögerung der Symptomausprägung in den Blättern der Wirts-pflanzen äußerten. Mit einer neu entwickelten Methode auf Basis der Biolumineszenz sollte dieser Effekt direkt im Pflanzengewebe sichtbar gemacht werden. Dazu wurde in den hochvirulenten Wildstamm Ea 7174 ein Phagen-Plasmid (pfdC1Z'lux) mit den *lux*-Genen von *Vibrio fischeri*, einem Leuchtbakterium, eingeschleust (FALKENSTEIN ET AL. 1989).

Zum Nachweis der Biolumineszenz wurden vier Wochen alte Apfelsämlinge von 'Golden Delicious' mit 1 %igen wässrigen Extrakten von Efeu und Sachalin-Staudenknöterich besprüht und nachfolgend mit einer Suspension (10^4 cfu/ml) des Stammes Ea 7174 (pfdC1Z'lux) inokuliert. Die Probennahme erfolgte täglich über einen Zeitraum von drei Tagen p.i., indem die Sämlinge unterhalb des letzten inokulierten Blattes abgeschnitten und auf einem Röntgenfilm ausgelegt wurden. Die Lichtemission der Bakterien war als Schwärzung auf dem Film deutlich zu erkennen. Nach der Auswertung anhand von Ausbreitung und Intensität der Schwärzungen konnte vor allem am zweiten Tag p.i. eine deutliche Hemmung in der Ausbreitung von *E. amylovora* festgestellt werden. Dabei erreichte der Efeu-Extrakt eine Befallsreduktion von 32,4 %, der von *Reynoutria sachalinensis* 47,4 % gegenüber der infizierten Kontrolle. Im Vergleich dazu erzielte das Antibiotikum Nourseothricin einen Wirkungsgrad von 68,0 %.

FALKENSTEIN H., W. ZELLER, K. GEIDER: The 29 kb plasmid, common in strains of *Erwinia amylovora*, modulates development of fireblight symptoms. – J. Gen. Microbiol. **135**, 2643-2650, 1989.

P.Müller und K. Rudolph

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

Induzierte Resistenz durch bakterielle Lipopolysaccharide (LPS)

Schon lange ist bekannt, daß mit bakteriellen Endotoxinen (Lipopolysacchariden) Krankheitssymptome von *Pseudomonas syringae* an Pflanzen unterdrückt werden können. Der Wirkungsmechanismus der LPS- Resistenzinduktion ist noch weitgehend unbekannt. Es ist unklar, ob die LPS die pflanzliche Zellwand passieren und - ähnlich wie bei humanpathogenen Bakterien - vollständig oder in Einzelteilen an einen Membranrezeptor binden oder ob sie vor der Zellwand liegen bleiben und die Signaltransduktionskette von dort ausgelöst wird.

Wir führten deshalb Versuche zur Resistenzinduktion mit vollständiger LPS und deren Einzelbausteinen (O-spezifische Kette und Kernregion) durch. Im inkompatiblen System (LPS von *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* R. 9 an Tomate „Lycanorma“ gegen *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* R. 1) konnte Resistenz ab 50 µg LPS/ml induziert werden. Weder die O-spezifische Kette noch die Kernregion allein zeigten Effekte.

Die hypersensitive Reaktion in Tabakblättern (HR) konnte durch LPS von *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* R. 9 gegen *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* R. 9 um 2 Tage verzögert werden. Hier lag die Grenzkonzentration an LPS ebenfalls bei 50 µg LPS/ml.

In weiteren Experimenten wurden Protein-Lipopolysaccharid-Komplexe (pr-LPS) eingesetzt, die bei Resistenzinduktion in geringeren Konzentrationen wirksamer sein sollen als reine LPS (Mazzucchi, persönliche Mitteilung). Das Protein in diesen Komplexen konnte identifiziert werden und zeigte allein keine Wirkung als Resistenzinduktor. Der Grenzbereich der Resistenzinduktion lag bei pr-LPS-Komplexen ebenfalls bei 50 µg pr-LPS/ml. Künstlich hergestellte pr-LPS-Komplexe waren nicht wirksamer als reine LPS.

Es wird vermutet, daß das LPS allein der Auslöser der Resistenzinduktion ist und die größere Wirksamkeit der pr-LPS-Komplexe durch Verunreinigungen mit anderen Exopolysacchariden in der „reinen“ LPS hervorgerufen wurden.

Arrabali, M.J.; Heitefuss, R.; Rohringer, R.

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Universität Göttingen, 37077 Göttingen

Versuche zum Nachweis von rassen- bzw. sortenspezifischen Makromolekülen an Zelloberflächen im Modellsystem Gerste - Echter Mehltau

Am Modellsystem Gerste - Echter Mehltau (*Erysiphe graminis*) wurden Versuche zur Charakterisierung der molekularen Interaktionen von Wirtspflanze und Parasit durchgeführt. Für die erfolgreiche Etablierung von *E. graminis* kommen unter natürlichen Bedingungen nur die Epidermiszellen der Wirtspflanze in Frage. Nach Isolierung der Protoplasten aus den Primärblättern von Gerstenpflanzen wurde zunächst untersucht, ob es Unterschiede zwischen Mesophyll- und Epidermisprotoplasten hinsichtlich ihrer Oberflächenbeschaffenheit gibt, auf denen diese Erscheinung beruhen könnte. Die gelelektrophoretische Auftrennung der pufferlöslichen, mit Biotin markierten Proteine und Glykoproteine und deren spezifischer Nachweis mit Streptavidin-alkalischer Phosphatase auf der PVDF-Membran zeigte deutliche qualitative und geringere quantitative Unterschiede.

Mit Hilfe von Bindungsstudien wurde überprüft, ob die gekeimten Mehltaukonidien oder ihre nach verschiedenen Methoden extrahierten Moleküle der Zellwandoberfläche eine gewebe- oder rassenspezifische Affinität für die Protoplasten besitzen. Zwischen gekeimten Mehltaukonidien und Protoplasten aus einer für diese Mehltaurasse resistenten und einer anfälligen Gerstensorte ergaben sich weder gewebe- noch rassenspezifische Affinitätsunterschiede.

Nach Inkubation von Protoplasten beider Gerstensorten mit den Biotin-Avidin-FITC markierten Oberflächenmolekülen gekeimter Mehltaukonidien zeigten sich gewebespezifische, aber sortenunspezifische Affinitätsunterschiede. Lediglich die Epidermisprotoplasten wiesen eine Fluoreszenz auf.

F Ehrig¹⁾, Christa Fischer²⁾, O Krieghoff²⁾

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Resistenzforschung
Aschersleben¹⁾, Institut für Obstforschung Dresden-Pillnitz²⁾

Die Bedeutung von Kutikula- und Epidermisdicke auf das Resistenzverhalten im Pathosystem Apfel/
Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*)

Zum Infektionsbeginn muß der Pilz die Barriere Kutikula-Epidermis überwinden. Bei den Mehltaupilzen konnte für einige Pflanzenarten eine positive Korrelation zwischen Kutikuladicke und Resistenzbildung festgestellt werden (Erdbeere, Wein). Wir ermittelten deshalb rasterelektronenmikroskopisch sowohl Kutikula- als auch Epidermisdicke von Blättern verschiedener Apfelsorten und -zuchtlinien sowie von Wildformen mit unterschiedlichem Resistenzgrad ('Alkmene', 'James Grieve', 'Dülmener Rosenapfel', 'Idared', 'Jonagold', 'Juno', *Malus robusta*, *Malus zumi*, Pi-AM-17,60, Pi-AM-17-43, Pi-AM-25-17, Pi-AM-25-93). Untersucht wurden jeweils junge Blätter (das letzte Blatt der Triebspitze nach voller Entfaltung) und ältere Blätter (das jeweils sechste Blatt des Triebes) von Freilandpflanzen. Die Messungen erfolgten nach Kritischer-Punkt-Trocknung des Materials an insgesamt 12 Meßpunkten pro Blattquerschnitt.

Die ermittelten Werte für die Kutikuladicke schwankten bei den jungen Blättern zwischen 0,58 µm und 0,84 µm (Mittelwert 0,71 µm), bei den älteren Blättern zwischen 1,69 µm und 2,11 µm (Mittelwert 1,86 µm). Bei der Bestimmung der Epidermisdicke wurden Werte zwischen 7,12 µm und 13,28 µm (Mittelwert 9,45 µm) bei jungen Blättern sowie 12,00 µm und 24,66 µm (Mittelwert 16,54 µm) bei älteren Blättern gemessen.

Obwohl innerhalb des Untersuchungsmaterials sowohl bei der Epidermisdicke als auch bei der Dicke der Kutikula beträchtliche Unterschiede beobachtet wurden, konnte in keinem Fall eine Korrelation zum Resistenzverhalten gefunden werden.

Entsprechende Untersuchungen erfolgten auch an in vitro-Pflanzen. Korrelationen zwischen Epidermisdicke und dem Resistenzverhalten wurden auch hier nicht gefunden. Eine Kutikula mit meßbarer Dicke wird bei in vitro-Pflanzen nicht ausgebildet. Die Untersuchungen zeigen, daß durch die Messung der Epidermisdicke das Resistenzverhalten der Sorten bzw. Zuchtlinien nicht vorausgesagt werden kann. Kutikula und Epidermis haben beim Apfelmehltau offenbar keinen Einfluß auf den Infektionsprozeß.

Anfoka, G., Yong Chull, J., Buchenauer, H.
Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, 70593 Stuttgart

Zytologische und biochemische Untersuchungen zur systemisch induzierten Resistenz an Tomate durch Tobacco necrosis virus und DL-3-Aminobuttersäure gegen *Phytophthora infestans*

Die Inokulation der unteren Blätter von Tomatenpflanzen mit TNV bzw. Behandlung der unteren Blätter mit DL-3-Aminobuttersäure (3-ABA) induziert systemische Resistenz gegen *Phytophthora infestans*. Die Resistenzinduktion mit TNV verursacht verschiedene biochemische Veränderungen in den induzierten Pflanzen. Z.B. stieg die Aktivität der Peroxidase und β -1,3-Glucanase in den inokulierten Blättern an. In den oberen, nicht inokulierten Blättern konnte nur ein Anstieg der Peroxidase-Aktivität nachgewiesen werden. Darüber hinaus führte die Inokulation mit TNV in den systemisch induzierten Blättern zu einer Anreicherung verschiedener PR Proteine (u.a. AP 24, P 14), die bekanntlich antifungale Aktivität gegen *P. infestans* besitzen.

Zytologische Untersuchungen ergaben, daß die Induktion mit TNV und 3-ABA ähnliche Effekte auf den Infektionsverlauf von *P. infestans* auslöste. Während auf den Blättern der behandelten Pflanzen die Keimung der Zoosporen und das Wachstum der Keimschläuche sowie die Appressorienbildung und Penetrationsrate nicht beeinträchtigt waren, wurden im Mesophyllgewebe der induzierten Blätter eine starke Akkumulation von Kallose in den Zellwänden und morphologische Veränderungen der Hyphen von *P. infestans* nachgewiesen. Die Entwicklung der Haustorien war deutlich gehemmt, und frühes Absterben der Haustorien sowie kristalline Aggregate wurden in den Mesophyllzellen nachgewiesen.

Die bisherigen Untersuchungen zu den Abwehrreaktionen in Tomatenpflanzen, die durch die Resistenzinduktion ausgelöst werden, deuten darauf hin, daß sowohl morphologische (z.B. Kalloseakkumulation) als auch biochemische (z.B. basische PR-Proteine) Faktoren den Infektionsverlauf von *P. infestans* inhibieren. Um die effektiven Mechanismen der induzierten Resistenz in dieser Wirt-Pathogen-Interaktion genauer aufzuklären, sind weitere Untersuchungen notwendig.

H. Saile, H. Gernns und H. von Alten

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Die Funktion des pflanzlichen Plasmalemmas bei der Induzierten Resistenz

Die Applikation von B 50 (Stoffwechselprodukte eines *Bacillus subtilis*-Isolates) und von Trigonellin führt in Pflanzen zu einer erhöhten Resistenz gegenüber obligat biotrophen Pathogenen wie Mehltau und Rost. Neben einer verminderten Anfälligkeit ist auf induziert resistenten Pflanzen eine Hemmung der Etablierung, Ausbreitung und Sporulation der Pilze zu beobachten. Dies wird im Zusammenhang mit einer eingeschränkten Ernährungsmöglichkeit des Pathogens diskutiert. Dabei könnten Modifikationen des pflanzlichen Plasmalemmas den Nährstofftransport vom Wirt zum Erreger beeinflussen.

Es wurden am System Gerste/Echter Mehltau Untersuchungen 1), zur **Zusammensetzung der Plasmamembranen** sowie 2), zur **Aktivität der plasmamembrangebundenen ATPase** durchgeführt.

1). Mittels gaschromatographischer Auftrennung isolierter Plasmamembranfraktionen wurden die Einflüsse der Induktorapplikation und der Pilzinfektion auf die C18-Fettsäuren untersucht.

- Ein Einfluß alleiniger Induktion ohne nachfolgende Inokulation auf die Fettsäuremuster ließ sich nicht erkennen.
- Mehltaubefall führte bei Gerste zu einer Erhöhung des Sättigungsgrades der Membranlipide.
- Die vorangegangene Applikation der Induktoren verhinderte diese vom Pilz induzierten Membranveränderungen.
- Die Induktoren B 50 und Trigonellin verhielten sich in ihrer Wirkung gleich.

2). Die Bestimmung der Aktivität der plasmamembrangebundenen ATPase erfolgte in Zeitreihen nach Applikation der Induktoren sowie Inokulation.

- Alleinige Applikation der Induktoren zeigt keinen Einfluß auf die ATPase-Aktivität.
- Mehltaubefall führte zu einem Anstieg der Enzymaktivität der ATPase.
- Nach vorangegangener Induktion blieb dieser Aktivitätsanstieg aus.
- Die Induktoren B 50 und Trigonellin hatten den gleichen Effekt.
- Die Befallsdichte hatte im Rahmen der durch die Induktion möglichen Befallsreduktion keinen Einfluß auf die Enzymaktivitätsveränderungen.

Die beschriebenen Veränderungen in der Membranphysiologie nach Pathogenbefall können die Assimilattranslokation in der Pflanze sowie den Transport durch die extrahaustoriale Membran positiv beeinflussen, und dadurch eine ausreichende Ernährung des Pilzes gewährleisten. Das Ausbleiben pathogen-induzierter Modifizierungen des pflanzlichen Plasmalemmas nach Resistenzinduktion deutet darauf hin, daß die Membranstruktur an der Beeinträchtigung der Pathogenentwicklung beteiligt sein könnte.

GEORG S. RAUPACH und JOSEPH W. KLOEPPER

Department of Plant Pathology

Biological Control Institute

Auburn University

Auburn, Alabama 36849-5409 USA.

Biologische Schädlingsbekämpfung von Cucumber Mosaic Cucumovirus (CMV) in *Cucumis sativus* L. durch PGPR-vermittelte induzierte systemische Resistenz.

Stämme von "Plant growth-promoting rhizobacteria" (PGPR), die bereits ihre Fähigkeit, systemische Resistenz (ISR) gegen einige Gurkenkrankheiten zu induzieren, gezeigt hatten, wurden unter Gewächshausbedingungen auf ihre ISR-Aktivität gegen das Gurkenmosaik (CMV) an Gurken untersucht. Die PGPR-Applikation wurde als Samenbehandlung durchgeführt oder als Bakteriensuspension auf das Substrat gegossen. Die Virusinokulation erfolgte mechanisch an den Keimblättern oder dem ersten Laubblatt. Der Virusnachweis erfolgte im ELISA-Test. Abhängig vom CMV-Inokulationsverfahren wurde durch PGPR-Behandlung entweder vollständig die Krankheitserscheinung vermieden oder die Krankheitsintensität zumindest reduziert. Nach Virusinokulation der Kotyledonen konnten in PGPR-behandelten symptomlosen Gurkenpflanzen keine Virusantigene nachgewiesen werden. Wurde CMV, im Gegensatz dazu, auf das erste Laubblatt inokuliert, konnte mittels PGPR-Behandlung eine Entwicklung von intensiven Gurkenmosaiksymptomen verhindert werden. Im ELISA-Test konnten bei PGPR-behandelten Pflanzen zwar Virusantigene nachgewiesen werden, jedoch in signifikant geringerer Konzentration als in der unbehandelten Kontrolle. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß eine PGPR-vermittelte induzierte systemische Resistenz eine Form des biologischen Pflanzenschutzes darstellt.

Tanja Häußermann, Andrea Völkl, Gertrud Woerfel und Petr Karlovsky

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, Stuttgart

Mikrobielle Transformation von Zearalenon und Deoxynivalenol

Deoxynivalenol (DON) ist ein Mykotoxin, das von *Fusarium* spp. an Getreide gebildet und wegen seiner toxischen Wirkung als gesundheitlicher Risikofaktor betrachtet wird.

Mikrobielle Degradation von DON scheint mit Ausnahme der Pansen- und Darmflora bestimmter Tiere in der Natur selten. Nur eine Mischkultur von fast 1000 untersuchten Proben hat DON langsam in eine andere Substanz (X-DON) transformiert. Vereinzeltversuche erwiesen sich wegen einer niedrigen Wachstumsrate des aktiven Stammes in der Mischkultur als außerordentlich schwierig. Erst nach verschiedenen Anreicherungsverfahren ist es uns gelungen, aus der Mischkultur ein aktives Isolat (HOH107) zu gewinnen, das DON zu X-DON bereits in wenigen Stunden umwandelt.

Screening für DON-Transformation

Quelle	Anzahl der Kulturen	Anzahl der Analysen
Mischkulturen aus Getreide	254	819
Reinkulturen aus Getreide	287	1434
Mischkulturen aus Bodenproben	40	200
Reinkulturen aus Bodenproben	325	975
Andere Quellen: Stammsammlungen, Wasserproben, Darm von Insekten...	39	90
Positive Mischkultur "MZP"	1	
Reinkulturen aus "MZP"	137	198
Positive Reinkultur HOH107	1	

Neben X-DON als Hauptprodukt wurden nach Inkubation mit HOH107 in geringen Mengen zwei weitere Umwandlungsprodukte von DON gefunden. Die Polarität der Substanzen laut chromatographischem Verhalten ist L1-DON, L2-DON > DON >> X-DON. Die massenspektroskopische (MS) Analyse von X-DON deutet auf ein Molgewicht von 342 oder 310 Dalton hin (MW von DON ist 296). ¹H-NMR zeigt, daß H-Atome an C2 und C3 in X-DON fehlen. Mit diesen Ergebnissen wäre eine Molekülstruktur kompatibel, Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

die an C2 eine zusätzliche OH-Gruppe aufweist und an C3 zur Keto-Gruppe oxidiert ist. Diese Struktur steht aber im Widerspruch zu den MS-Daten, die nach der Gaschromatographie von mit Trifluoressigsäure derivatisiertem X-DON gewonnen wurden, und erklärt außerdem nicht das Polaritätsverhältnis zwischen DON und X-DON. Wir hoffen, diese Fragen mit Hilfe von ^{13}C -NMR und IR-Spektroskopie zu klären.

Zearalenon (ZEA) ist ein weiteres Mykotoxin, das von *Fusarium* spp. an Getreide gebildet wird. Bei Mensch und Tier weist ZEA eine östrogene Wirkung auf. Bei Pflanzen stört es die Struktur von Membransystemen. Dies führt zum Verlust von Elektrolyten, zur Depolarisierung und Inhibition der ATP-Synthese.

In einem Screeningprogramm wurden 170 Boden- und Getreideproben auf ihre Fähigkeit zur Transformation von ZEA unter unterschiedlichen pH- und Temperaturbedingungen untersucht. Der Nachweis erfolgte nach Extraktion der Toxine mit Ethylacetat über TLC- bzw. HPLC-Untersuchungen. Aus den abbaupositiven Mischkulturen wurden insgesamt 277 Reinstämme (Bakterien und Pilze) isoliert und erneut untersucht, wobei auch unterschiedliche Nährmedien und Inkubationszeiten Verwendung fanden.

Im Laufe der Untersuchungen an den Einzelstämmen stellte sich heraus, daß viele Bakterien in der Lage sind, ZEA zu α -Zearalenol zu reduzieren. Die Reduktion zu β -Zearalenol konnte bisher nur bei einer Mischkultur und wenigen Reinstämmen nachgewiesen werden. Bei Untersuchungen zum Abbau der beiden Zearalenole konnte festgestellt werden, daß spezifisch α -Zearalenol von vielen Bakterien wieder zu ZEA oxidiert wird.

Nur eine sehr geringe Anzahl von Mikroorganismen war in der Lage, ZEA auf eine andere Art und Weise zu metabolisieren. Darunter befindet sich ein Pilz, vermutlich aus der Gattung *Fusarium*, der wahrscheinlich an eine Hydroxygruppe von ZEA einen säurelabilen Substituenten einführt. Darüberhinaus konnte ein Bakterium isoliert werden, das die beiden Zearalenole nach drei Tagen zu ZEA oxidieren kann und weiterhin in der Lage ist, ZEA zu einer sehr polaren Substanz umzusetzen, die nicht durch Ethylacetat aus den Versuchsansätzen extrahiert werden kann. Dieses Bakterium wurde weiterhin auch mit Zearalenon versetzt, das sich von Zearalenon nur durch das Fehlen einer Doppelbindung zwischen den C-Atomen 1' und 2' unterscheidet. Dieses Molekül wurde von den Bakterien nicht angegriffen, was auf eine hohe Spezifität der Reaktion hinweist.

A. Müller, U. Steiner und H.-W. Dehne

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn.

Entwicklung von Prüfsystemen zum Nachweis von Resistenzinduktoren gegen phytopathogene Pilze

Induzierte Resistenz unterscheidet sich in ihrem Wirkprinzip grundsätzlich von herkömmlichen Pflanzenschutzverfahren. Zum Schutz der Pflanzen werden keine für die Schaderreger toxisch wirkenden Stoffe benötigt, sondern durch die Applikation von Resistenzinduktoren wird die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gesteigert. Zum Nachweis von Resistenzinduktoren sind daher Prüfsysteme erforderlich, die einerseits eine direkte Wirkung gegenüber den Schaderregern ausschließen, andererseits Kriterien berücksichtigen, die die pflanzliche Reaktion erfassen.

Es wurde ein Katalog von Parametern entwickelt, deren Eignung zur Auffindung von Resistenzinduktoren anhand von bekannten, chemisch definierten Induktoren geprüft wurde. Voraussetzung für die Entwicklung des Prüfverfahrens waren die Etablierung geeigneter Wirt-Pathogen-Systeme zum Nachweis einer unspezifischen Wirkung, die sowohl dikotyle als auch monokotyle Pflanzen sowie perithotrophe und biotrophe Erreger einschließen, und eine Formulierung der Induktoren, die deren Bioverfügbarkeit gewährleistet. Die wichtigste Anforderung an das Testsystem stellt die Berücksichtigung eines Aktivierungszeitraumes bis zum Wirksamwerden der Induzierten Resistenz dar. Dieser erwies sich abhängig vom Induktor und dem Wirt-Parasit-System. Desweiteren waren die Wahl des Applikationsverfahrens zum Nachweis einer systemischen Wirksamkeit, angepaßte Inokulations- und Boniturmethode sowie günstige Kulturbedingungen für die Testpflanzen entscheidend. Unabhängig vom Genotyp war bei fast allen Pflanzen eine Resistenzinduktion möglich, so daß sich als wichtigster Parameter für die Auswahl der Sorten im Testsortiment deren Eignung zum reproduzierbaren Nachweis von Befallsreduktionen erwies. Die Wirkung der Induzierten Resistenz beruht auf Veränderungen im Stoffwechsel der Pflanzen. Mit geeigneten molekularbiologischen und biochemischen Markern zum Nachweis der Aktivierung von Abwehrreaktionen könnte daher einerseits das Screening optimiert werden, andererseits sind physiologische Marker wie die Chlorophyllfluoreszenz geeignet, phytotoxische Effekte von Resistenzinduktoren nachzuweisen.

A. Kühl und U. Stähle-Csech
CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

BION® - ein Pflanzenaktivator für den Weizen

Im Weizenanbau stehen heute mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, Pilzkrankheiten zu kontrollieren. Neben kulturtechnischen Maßnahmen wie Sortenwahl, geringe Stickstoffdüngung u.a., gibt es eine Reihe von wirksamen Fungiziden, mit denen Krankheiten effektiv bekämpft werden können. Der von CIBA-GEIGY entwickelte Pflanzenaktivator Bion beruht dagegen auf einem anderen System zur Gesunderhaltung der Pflanze. Bion führt dazu, daß die Bildung pflanzeigener Abwehrkräfte gefördert wird. Dieses Phänomen, daß Pflanzen einen eigenen Selbstschutz aufbauen können, um ähnlich wie nach einer Impfung widerstandsfähiger gegen Krankheiten zu werden, wird als Systemisch Aktivierte Resistenz (SAR) bezeichnet. Auf dem Gebiet der SAR wird bereits seit Jahren geforscht. Ciba ist es jetzt erstmalig gelungen, mit Bion einen Pflanzenaktivator zu entwickeln, der die gleichen Vorgänge wie bei der natürlichen SAR in der Pflanze auslösen kann. Das Produkt Bion ist als wasserdispergierbares Granulat formuliert. Die Aufwandmenge beträgt für die Resistenzaktivierung 60 Gramm/ha. 1996 wurde Bion zum ersten Mal in der Praxis getestet.

Im Weizenanbau führt Bion dazu, daß die Abwehrkräfte der Pflanzen gegen Pilzkrankheiten, insbesondere Mehltau, aktiviert werden. Um einen effektiven Schutz aufbauen zu können, muß Bion vor Befallsbeginn, am besten während der Hauptbestockung des Weizens eingesetzt werden. Um die Abwehrkräfte zu aktivieren, benötigt die Pflanze etwa 7 Tage. Da es sich bei Bion nicht um ein Fungizid handelt und das Produkt selbst keine direkte Wirkung auf den Erreger besitzt, kann bereits vorhandener Befall nicht gestoppt werden.

Der von der Pflanze aufgebaute Selbstschutz reicht über mehrere Wochen. Das Neuartige an dieser Art der Mehltaukontrolle ist, daß auch der Neuzuwachs der Pflanze durch die einmalige Aktivierung in der Hauptbestockung geschützt ist. Die Information zur Aktivierung der Abwehrmechanismen wird in der gesamten Pflanze verteilt.

Mit der neuartigen Funktionsweise des Pflanzenaktivators Bion bieten sich neue Möglichkeiten zur Gesunderhaltung der Weizenpflanzen. Die Erfahrungen aus dem Anwendungsjahr 1996 werden vorgestellt.

® = registriertes Warenzeichen der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

M. J. Stadnik und H. Buchenauer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), 70593 Stuttgart

Einfluß von Bion® auf den Mehltaubefall von Winterweizen (Sorte 'Monopol') in Gefäßversuchen

Bion® (CGA 245704) wurde von Ciba-Agro (Basel) als Resistenzinduktor entwickelt. Die resistenzinduzierende Wirkung von Bion® auf den Mehltaubefall (*E. graminis* f. sp. *tritici*) wurde an Winterweizen cv. 'Monopol' untersucht. Durch Blattbehandlung mit Bion® (100 µg a.W./ml) wurde nach 11 tägigem Induktionsintervall die Befallsstärke deutlich vermindert. Dies wirkte sich im Vergleich zu unbehandelten Weizenpflanzen in einer niedrigeren Pustelzahl, Pustelgröße und Sporulationsrate aus. Die Substanz induzierte eine ausgeprägte Langzeitresistenz, die sich auch in späteren Entwicklungsstadien in einer deutlichen Reduktion des Mehltaubefalls auswirkte. Für Studien zum Einfluß von Bion® auf den Infektionsverlauf von *E. graminis* f. sp. *tritici* wurden 24, 32 und 48 Stunden nach Inokulation Blattsegmente von unbehandelten und Bion®-behandelten Pflanzen entnommen. Die Blattproben wurden mit dem Gemisch Äthanol : Chloroform : TCA (75:25:0,15) entfärbt und mit Hilfe einer Doppelfärbemethode (Silbernitrat-Coomassie Brilliant Blue) angefärbt. Zu jedem Zeitpunkt wurden die Keimrate, sowie die Appressorien-, die Papillen- und die Haustorienanzahl ausgewertet. Die Untersuchungen ergaben keinen Einfluß von Bion® auf die Konidienkeimung. Demgegenüber wurden in Bion®-behandelten Pflanzen schneller Papillen entwickelt als in Kontrollblättern. 24 Stunden nach Inokulation wurde die Penetrationrate des Pilzes um ca. 50% im Vergleich zur Kontrolle reduziert, während die Papillenhäufigkeit bei Bion®-behandelten Pflanzen 50% höher als bei der Kontrolle war. Mittels histochemischer Methoden wurde parallel die Anzahl und die Größe der Papillen und ihre Komponenten Kallose und Lignin an abgezogenen Epidermistreifen ausgewertet. Der Nachweis von Kallose und Lignin erfolgte mit Lacmoid bzw. Phloroglucinol und Tolidin Blau. In die Papillen der Bion®-behandelten Pflanzen wurden Kallose und Lignin früher eingelagert, und die Papillen waren größer als die in den Kontrollblättern. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß Papillen bei der durch Bion®-induzierten Resistenz von Winterweizen gegen Mehltau eine wichtige Rolle spielen können.

Ulrike Steiner und Henning von Alten*

Inst. f. Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn; Nußallee 9, 53115 Bonn; *Inst. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Biologischer Pflanzenschutz durch Induzierte Resistenz: Integration in Produktions- und Pflanzenschutzverfahren im Gemüsebau.

Für die Nutzung von Induzierter Resistenz im praktischen Pflanzenschutz ist eine Integration dieses Pflanzenschutzprinzips in die etablierten Produktions- und Pflanzenschutzverfahren von entscheidender Bedeutung. Dies gilt vor allem für Gemüsekulturen, bei denen im Unterglasanbau sehr spezifische Anbauverfahren mit hohem Anteil an biologischen Pflanzenschutz zur Bekämpfung von Schadtieren entwickelt wurden. In mehrjährigen Versuchen mit Gurken wurden neben der Befalls- und Ertragswirkung der Induzierten Resistenz bei verschiedenen Sorten Nebenwirkungen der Resistenzinduktoren auf die Entwicklung und Effizienz der eingesetzten Nützlinge geprüft.

Die Versuche wurden mit Gurkensorten durchgeführt, die sich in ihrer Resistenz bzw. Toleranz gegenüber Echem Mehltau unterschieden. Als Resistenzinduktoren wurden Stoffwechselprodukte eines *Bacillus subtilis*-Isolates gesprüht. Bei sehr starkem Befallsdruck führte die Resistenzinduktion nur bei den gering anfälligen Gurkensorten zu einem deutlich verminderten Mehлтаubefall und höheren Erträgen. Im Gegensatz dazu war es bei den hoch anfälligen Sorten nicht möglich, durch Resistenzinduktion die Mehлтаuentwicklung während der gesamten Vegetationszeit zu vermindern, was sich in geringeren Erträgen gegenüber fungizidbehandelten, befallsfreien Pflanzen widerspiegelte. An der toleranten Sorte 'Flamingo' wurde ein Mehrertrag erzielt, der vom Befall mit Echem Mehltaus unabhängig war. Möglicherweise wird bei toleranten Sorten diese Eigenschaft nach Applikation des Induktors verstärkt oder besser 'ausgenutzt'. Es traten Interaktionen der Fungizid- und Induktorbehandlungen mit den Populationsentwicklungen von Weißer Fliege, *Encarsia*-Schlupfwespen und Spinnmilben auf. Ein verminderter Befall mit Spinnmilben auf induziert resistenten Pflanzen förderte deren Ertragsbildung.

In Integrierten Systemen sind Interaktionen der Resistenzinduktion bzw. Nebenwirkungen der Resistenzinduktoren mit Kulturverfahren und biologischen Pflanzenschutzmaßnahmen möglich, die die Wirksamkeit und Wirksamkeit des Pflanzenschutzverfahrens mitbestimmen.

Dereje Dugassa-Gobena, Andrea Raps und Stefan Vidal
Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz; Universität Hannover

Einfluß von *Acremonium strictum* auf den Sterolhaushalt von Pflanzen: Ein möglicher Faktor zum veränderten Verhalten von Herbivoren

Endophyten sind in Pflanzen weit verbreitet und können die Interaktion zwischen Insekten und Pflanzen erheblich beeinflussen. Die Inokulation von Tomatenpflanzen mit dem auf den Wurzelbereich beschränkten Endophyten *Acremonium strictum* führt zu erhöhter Wirtspräferenz und Oviposition der Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*) auf diesen Pflanzen; das Wachstum und die Entwicklung der Larven wird jedoch verzögert oder sogar vollständig gehemmt. Phytosterole sind als wichtige Vorstufen des Sterolhaushaltes der Insekten und der Ecdysonbiosynthese von größter Bedeutung, da Insekten das Steroidgerüst selbst nicht synthetisieren können. Eine gezielte Beeinflussung der Sterolzusammensetzung von Pflanzen zur Behinderung der Insektenentwicklung stellt somit eine potentielle Strategie für die Bekämpfung von Herbivoren dar.

Der Einfluß des Endophyten auf den Phytosterolhaushalt der Wirtspflanzen wurde zu unterschiedlichen Zeitpunkten nach der Inokulation durch gaschromatische Auftrennung von je zwei g Blattmaterial mit einer Kapillarsäule (SPBTM-1; Fa. Supelco) analysiert. Zeitgleich erhobene Parameter des pflanzlichen Wachstums, des Zucker- oder Stickstoffgehaltes der Blätter waren durch die Inokulation nicht beeinflusst.

In den Blättern der *Acremonium*-Tomatenpflanzen wurde eine quantitative Veränderung der Sterolzusammensetzung festgestellt. Während die in dieser Pflanzen reichlich vorkommenden Sterole, Stigmasterol und Sitosterol durch die *Acremonium*-Behandlung nicht beeinflusst waren, wurden einige noch nicht näher identifizierte Sterole stark reduziert und andere erhöht. Dies betrifft insbesondere die Phytosterole mit niedrigerer Anzahl von C-Atomen. Die bisherigen Ergebnisse lassen erkennen, daß die Vorstufen des Insektensterolhaushaltes in den Blättern der Pflanzen durch eine systemische Wirkung des Wurzelendophyten stark beeinflusst werden kann. Eine Manipulation der Sterolzusammensetzung von Pflanzen durch Endophyten-Inokulation kann somit zur verbesserten Resistenz bzw. Toleranz der Kulturpflanzen gegenüber Herbivoren beitragen.

J. R. Tarigan und K. Rudolph
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität, Göttingen

Untersuchungen zur Resistenz verschiedener Bohnengenotypen gegenüber *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* und *X. c.* pv. *phaseoli* var. *fuscans* und zum möglichen Vorkommen von Rassen

Der durch *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* und *X. c.* pv. *phaseoli* var. *fuscans* verursachte Bakterienbrand der Buschbohne (*Phaseolus vulgaris* L.) kommt seit 1967 in Deutschland vor (Cinar und Rudolph, 1969) und kann bei warmer Witterung deutliche Schäden verursachen.

Im Unterschied zur durch *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* hervorgerufenen Fettfleckenkrankheit gestaltet sich die Resistenzzüchtung gegen den Bohnenbrand als sehr schwierig, da weltweit sehr wenige Genotypen mit guter Resistenz bekannt geworden sind. In unseren Experimenten wurden deswegen als resistent beschriebene Bohnensorten und -linien verschiedener Herkünfte gesammelt und gegen eine große Zahl verschiedener Bakterienstämme getestet.

In Gewächshausversuchen erwiesen sich 12 Bohnengenotypen als resistent gegenüber 51 Xp- und Xpf-Stämmen, wenn eine Bakteriensuspension von $2,8 - 3 \times 10^4$ cfu/ml verwendet wurde. Die Krankheitsreaktion wurde zwischen 11 - 25 dpi nach der Stärke und Menge der Wasserflecken, Chlorose, Nekrose und Deformation der Blätter eingestuft. Die Bakterienvermehrung *in planta* korrelierte mit der Entwicklung der Krankheitssymptome.

Den höchsten Resistenzgrad gegenüber Xp und Xpf besaß der Bohnengenotyp XAN 159, gefolgt von den Genotypen PI 207262 und DOR 308. Die Genotypen WISBBSR 130 und 89/110-7 waren vor allem resistent gegenüber Xpf-Stämmen, aber schwach anfällig gegenüber Xp-Stämmen. Eine umgekehrte Reaktion zeigten die Genotypen BAC 125 und 79-3085-2. Die Resistenz gegenüber Xp und Xpf war nicht mit der Resistenz gegenüber *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* korreliert und umgekehrt.

Darüberhinaus ließen die Ergebnisse erkennen, daß sich die verwendeten Bakterienstämme in ihrer Virulenz deutlich unterschieden. Aufgrund der an sechs ausgewählten Bohnengenotypen verursachten Symptome wurden die Xp- und Xpf-Stämme in sechs Virulenzgruppen eingeteilt. Eine deutliche reziproke Reaktion zwischen bestimmten Bakterienstämmen und Bohnengenotypen wurde nicht festgestellt. Außerdem trat kein spezifischer Unterschied zwischen Xp- und Xpf-Stämmen auf. Ob die verschiedenen Virulenzgruppen als Rassen bezeichnet werden können, ist noch offen.

D. Kopahnke¹⁾, M. Nachtigall²⁾

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen

1) Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben

2) Institut für Resistenzforschung und Pathogendiagnostik, Aschersleben

Resistenzverhalten von Gerstengenotypen gegen *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. und mikroskopische Analyse von Infektionsstrukturen

Um für die Züchtung neue Resistenzquellen zu erschließen, wurden 380 Sippen von *Hordeum spontaneum* aus dem Gaterslebener Weltsortiment im Blattsegmenttest auf Resistenz gegen vier Einsporisolate von *Drechslera teres* geprüft. Bei 50 Formen mit Resistenz gegen die vier Isolate schloß sich eine Prüfung mit sechs weiteren Isolaten an. Die aus diesem Sortiment selektierten 10 hochresistenten Formen wurden einer zweijährigen Feldprüfung unterzogen. Die Bewertung der Resistenz gegen *D. teres* erfolgte im Freiland anhand der Befallsverläufe durch die Ermittlung der Fläche unter der befallenen Blattfläche (AUDPC). Die Ergebnisse bestätigen das hohe Resistenzniveau der selektierten Formen auch unter natürlichem Infektionsdruck. Weitere 30 Genotypen aus dem Gaterslebener Gerstensortiment, die international als resistent gelten, wurden zwei Jahre unter den in Aschersleben vorherrschenden Bedingungen geprüft. Die Ergebnisse der Resistenzbewertung werden zur Auswahl von geeigneten Genotypen als Kreuzungspartner herangezogen.

Ferner wurde mit Hilfe der Phasenkontrast- bzw. Fluoreszenzmikroskopie eine Analyse der pilzlichen Entwicklung auf dem Blatt und im Blattgewebe vorgenommen. Dabei wurden sowohl spezifische Infektionsstrukturen (gekeimte Konidien, Keimhyphen, Appressorien, intrazelluläre Vesikel, Infektionshyphen) als auch Abwehrreaktionen der Pflanzenzelle (Papillen, Zytoplasmaaggregation) qualitativ und quantitativ erfaßt. Zwischen der anfälligen Sorte 'Karat' und dem Zuchtstamm 4046 sowie der resistenten Sippe *H. spontaneum* 213 lassen sich weder auf dem Blatt noch im Blattgewebe Unterschiede in den ausgebildeten Infektionsstrukturen nachweisen. In Abhängigkeit von der Inkubationsdauer war in der Regel bei jedem 2. Appressorium eine erfolgreiche Penetration zu beobachten (durchschnittliche Penetrationshäufigkeit 50-70%). Auch bei *Avena strigosa* - bisher nicht als Wirtspflanze beschrieben - war der Pilz durchaus in der Lage in das Blattgewebe einzudringen, jedoch lag die Penetrationshäufigkeit deutlich unter 50%.

K. Klappach, E. Sachs* und H. Fehrmann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

* Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Kleinmachnow

Virulenzspektrum des Erregers der Netzfleckenkrankheit der Gerste, *Drechslera teres* Sacc. (Shoem.), in Deutschland

Im Rahmen der vorgestellten Arbeit wurden die Einzelreaktionen von 54 *Drechslera teres*-Einsporlinien des Netztypes gegenüber 16 Gerstesorten eines Testsortimentes ermittelt. Die aus Befallsmaterial gewonnenen Isolate stammten aus unterschiedlichen Gersteanbaugebieten Deutschlands.

Die unter standardisierten Bedingungen angezogenen Testsorten wurden im 2- bis 3-Blattstadium mit einer Sporensuspension (5000 Konidien/ ml) inokuliert und 7 dpi anhand einer neunstufigen, qualitativ orientierten Skala bonitiert.

Bei Betrachtung der ermittelten Reaktionsmuster traten zwei Besonderheiten hervor:

1. Zahlreiche Bonituren im Übergangsbereich zwischen Anfälligkeit und Resistenz.
2. Deutliche Abweichungen zwischen den Reaktionsmustern innerhalb einzelner Isolat-Testsorte-Paarungen.

Beide Beobachtungen erschweren die eindeutige Differenzierung von Pathotypen. Die Ursachen bezüglich Punkt 1. liegen bei der Auswahl der Testsorten bzw. der Zugehörigkeit des Erregers zur Gruppe der fakultativen Parasiten. Die unter Punkt 2. genannte Beobachtung kann mit der hohen und vielseitigen Variabilität von *D. teres* erklärt werden. Diese Variabilität erstreckt sich über morphologische Merkmale hinaus auch auf die Virulenz, wie die Ergebnisse der Arbeiten belegen. Der methodische Ansatz zur Durchführung der Wiederholungen bildete dabei die Grundlage für den Nachweis der Virulenzvariabilität innerhalb einzelner *D. teres*-Isolate. Dem natürlichen Lebenszyklus des Pilzes angenähert, wurde nach der Bonitur eines jeden Isolates befallenes Blattmaterial geerntet und nach Einlegen in feuchte Kammern eine neue Einsporlinie zur Inokulumanzucht für die Wiederholungsinokulation gewonnen. Infolgedessen konnten mehrere der Virulenzmuster, die ein *D. teres*-Isolat exprimieren kann, sichtbar gemacht werden.

Zur Differenzierung von Pathotypen wurden die Boniturdaten in eine binäre Matrix umgewandelt, wobei die Interpretation der Boniturnoten 1-4 als resistente und 5-9 als anfällige Sortenreaktion erfolgte. 43 der 54 untersuchten Isolate wiesen zwischen den Wiederholungen stabile Virulenzmuster auf und wurden in 20 deutlich differenzierte Pathotypen eingeteilt. Dabei konnten nur zu drei Pathotypen mehrere Isolate eingeordnet werden. Bei Einbeziehung der 11 virulenzvariablen Isolate müssen die in jeder Wiederholung ermittelten, unterschiedlichen Reaktionsmuster getrennt betrachtet werden. Auf diese Weise erhöht sich die Anzahl der möglichen Virulenzmuster, d.h. differenzierbaren Pathotypen auf 46.

Forst/Öffentliches Grün (Sektion 18 und Poster)

H. Balder

Pflanzenschutzamt Berlin

Urbanes Grün - Stiefkind im Pflanzenschutz

Dem öffentlichen Grün fallen im Lebensbereich des Menschen essentielle Funktionen wie Stadtgestaltung, Sauerstoffproduktion, Klimaverbesserung und Lufthygiene zu. An außerstädtischen Straßen, vorrangig aber im urbanen Bereich werden die hierfür verwandten Pflanzen durch zahlreiche parasitäre und nichtparasitäre Faktoren geschädigt. Meist handelt es sich um komplexe Krankheitsverläufe, die Vitalität, Gesundheit, Verkehrssicherheit, Erscheinungsbild und Lebensdauer insbesondere der Park- und Straßenbäume beeinträchtigen. Dabei wenden Städte und Gemeinden durchschnittlich 2% ihrer kommunalen Finanzen auf, um die Gesundheit und Verkehrssicherheit der Bäume zu erhalten und darüber hinaus bei gestiegenem Umweltbewußtsein den Bestand sogar noch zu erhöhen. Bei Massenvermehrungen von Schaderregern stehen den verantwortlichen Institutionen aus fachlicher und rechtlicher Sicht häufig nur wenig effektive Maßnahmen zur Verfügung.

Im Gegensatz zur Landwirtschaft und dem Gartenbau hat sich die Phytomedizin in der Vergangenheit nur in sehr geringem Umfang um die Erforschung von Schadensursachen sowie um die Entwicklung und die Einführung protektiver und kurativer Pflanzenschutzmaßnahmen im öffentlichen Grün bemüht. Dies ist umso erstaunlicher, stellen doch Parkanlagen, Pflanzrabatten und Straßenbäume erhebliche Finanzwerte dar, z. B. in Berlin die 395 000 Straßenbäume 5,85 Milliarden DM. Derzeit sind weder die Anzucht von Gehölzen für den anthropogenen Standort, die Garten- und Landschaftsplanung noch die Pflege von Gehölzen optimiert und aufeinander abgestimmt, Baumschutzmaßnahmen werden nur geringfügig umgesetzt. 350 Jahr nach den ersten gezielten Straßenbaumpflanzungen in Europa mangelt es nach wie vor an verbesserten Pflanzstrategien, die ein gesundes Gehölzwachstum für lange Zeit ermöglichen.

Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von forschenden, planenden und ausführenden Institutionen ist gefordert, um neue Wege aufzuzeigen. Hierzu zählen vorrangig:

- Verbesserung der Anzucht strebtoleranter Gehölze bei Nutzung natürlicher Abwehrpotentiale
- Optimierung der Stadtplanung zur Schaffung von Standortbedingungen, die den Pflanzen ein vitales Wachstum ermöglichen
- Vorausschauende Baumpflege, die die technischen Vorgaben des urbanen Raumes integriert in schonende Baumeingriffe und effektive Maßnahmen im Schadensfall

Die Phytomedizin ist aufgefordert, durch geeignete Maßnahmen die Pflanzengesundheit und die Lebensdauer der städtischen Pflanzen zu verbessern und gleichzeitig die Kosten zu senken.

Diana Scholz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig;
Bayer AG, Leverkusen

Baumbehandlungen mit Implantaten - Mykologische und holzbiologische Aspekte

Zur Prüfung der Verträglichkeit von Implantaten für kurative Baumbehandlungen wurden mit Probanden der Baumarten Ahorn, Linde, Eiche, Fichte und Kiefer umfangreiche Versuche durchgeführt. Die Implantate (5 mm Durchmesser, 15 mm Länge) bestanden aus einem zersetzlichen Kunststoff und enthielten verschiedene Pflanzenschutzmittel. Die Applikation erfolgte im Frühjahr und Herbst mit verschiedenen Methoden. Eineinhalb Jahre nach der Implantation wurden die behandelten Bäume aufgearbeitet und die Reaktionen der Bäume makroskopisch, mikroskopisch und hinsichtlich der Pilzflora im Wundbereich beurteilt.

Phytotoxische Wirkungen der verwendeten Implantate und Pflanzenschutzmittel wurden nicht festgestellt. Es ließen sich keine gravierenden negativen physiologischen und anatomischen Veränderungen im Holzkörper ableiten, die spezifisch auf die Implantate, die verwendeten Pflanzenschutzmittel oder die Methode zurückgeführt werden könnten, so daß mit einer nachhaltigen Schädigung nicht gerechnet werden muß. Die baumbiologischen Reaktionen entsprachen den Erwartungen für diese Wundgröße. Die isolierten Pilzstämme konnten der nach einer Verwundung typischen sukzessiven Besiedlung verfärbten Holzes zugeordnet werden. Holzerstörende Pilzgattungen wurden nicht isoliert.

Der Einsatz der untersuchten Implantate könnte wegen ihrer geringen Größe sowohl im Forst als auch im Öffentlichen Grün praktiziert werden. Aufgrund der geringen Wundgröße sind bei sporadischer Anwendung weder negative ökologische noch negative ökonomische Effekte zu erwarten. Indikatorversuche zur Wirksamkeit gegen Schadinsekten haben allerdings gezeigt, daß die Formulierung noch optimiert werden muß.

T. Schröder

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig;
Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden

Phytosanitäre Aspekte alternativer Behandlungen und Lagerungsmethoden bei Laubholzsaatgut

Die Langzeitlagerung schwersamigen Laubholzsaatgutes, insbesondere von Eicheln, bereitet noch immer enorme Schwierigkeiten. Die rekalcitranen Samen der Eiche erfordern während der Lagerung einen Früchtewassergehalt von mind. 40%, was bisher die minimale Lagerungstemperatur auf -3°C beschränkt. In Zusammenhang mit einem hohen Pilzbesatz, spätestens durch Bodenkontakt nach dem Samenfall, führt dies immer wieder zu starker Reduktion der Keimkraft, wodurch in der Praxis die Lagerung der Eicheln auf lediglich eine Überwinterung beschränkt ist.

Der primär pathogene Pilz der Eicheln, *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald, kann mit Hilfe einer Thermoerapie eliminiert werden. Jedoch überleben viele Pilze diese Behandlung insbesondere in der Samenschale und können als Sekundärschädlinge während der Lagerung zu erheblichen Ausfällen führen. Mit Hilfe von niederenergetischen Elektronenstrahlen, deren Eindringtiefe in die Samenschale variiert werden kann, und die dadurch die Keimanlagen nicht erreichen, soll die Samenschale desinfiziert werden. Erste orientierende Ergebnisse an frischen Bucheckern haben zu einer Erhöhung der Sterilrate der Samenschale von 0 % bei der Kontrolle auf 42 % bei einer Elektronenbehandlung (Dosis 16 kGy) geführt. Die Keimfähigkeit wurde dabei nicht beeinträchtigt. Eine anschließende künstliche Frosthärtung zur Gewöhnung an tiefere Temperaturen soll die Möglichkeit eröffnen, Eichensaatgut zur Verlängerung der Lagerzeit in Bereichen zwischen -6°C und -10°C lagern zu können. Die Abhärtung von Stieleicheln ergab bei einer Endtemperatur von -8°C noch Keimprozent über 80 %, bei einer Ausgangskeimfähigkeit von über 90 % nach der Ernte.

Die o.a. Einzelbehandlungen sollen in Zukunft mit anderen Behandlungen zu einem integrierten Konzept zur Behandlung von Eichensaatgut zusammengefaßt werden: Optimale Ernte, Elektronenbehandlung und Thermoerapie, Ansatz von mikrobiellen Systemen auf der sterilen Saatgutoberfläche, kontrollierte Frosthärtung.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

H. Balder (1) und K. - H. Strauch (2)

Pflanzenschutzamt Berlin (1) und Technische Fachhochschule Berlin (2)

Untersuchungen zum Einfluß des Ballensubstrates auf die Wasserversorgung von Jungbäumen

Baumschulgehölze werden als Solitär in der Regel mit Ballen gepflanzt, wobei dieser je nach Produktionsstandort aus unterschiedlichem Boden bestehen kann. Dies kann sich auf Wasserversorgung, Wurzelwachstum und Prädisposition des Gehölzes auswirken. In der Praxis werden bei Neupflanzungen immer wieder Trockenschäden und Schaderregerbefall festgestellt, deren Ursache in einer unverträglichen Bodenkombination von Ballen und umgebenden Substrat vermutet wird.

In Großcontainerversuchen (350 l) bepflanzt mit Linde (*Tilia cordata*) bzw. Esche (*Fraxinus excelsior*) wurden in Bodenwechsellkombinationen künstlich unterschiedliche Bodenfeuchtegehalte eingestellt sowie Bewässerungsvorgänge praxisnah simuliert. Mit Hilfe von Tensiometern wurde die Bodenfeuchte innerhalb des Ballens und im Umgebungssubstrat getrennt erfaßt. Es konnte gezeigt werden, daß bei Kapillarbruch stets die Wasserversorgung der Pflanze erschwert wurde, ein Austrocknen des Wurzelballens bewirkte sogar deutliche Störungen und erhöhte die Prädisposition für Schaderregerbefall. Ein ausgetrockneter Lehmballen war insbesondere im Sandsubstrat kaum wiederzubeefeuchten, ein Sandballen im Lehmsubstrat bewirkte Staunässe innerhalb des Ballens. Die Wiederbefeuchtung eines ausgetrockneten Ballens erforderte eine mehrfache, aufwendige Bewässerung.

Die Wurzelentwicklung war abhängig von der Ballen/Substrat - Zusammensetzung: Das Einwurzeln war bei sandigem Umgebungsssubstrat schneller möglich, die Wurzeln waren stark suberinisiert. Im Leimboden waren die Wurzeln dagegen hell, kürzer und bei der Kombination Lehmballen/Lehmsubstrat nur im Oberboden ausgewurzelt. Bei ungleichen Bodenbedingungen von Ballen und Substrat war ein früher Herbstlaubfall feststellbar, eine gleichmäßige Pflanzenentwicklung nur bei gleichen Bodenbedingungen.

Hieraus folgt, daß eine Abstimmung der Balleneigenschaften auf zu bepflanzen Standorte und regelmäßiges Wässern während der Fertigstellungspflege nachdrücklich für Planung und Ausführung zu empfehlen ist, um Schäden zu verhindern. Ein guter Zuwachs ohne Schaderregerbefall ist nur bei guter Wasserversorgung sichergestellt. Die Auswirkungen für die landschaftsgärtnerische Praxis werden diskutiert.

G. Wezel und D. Seemann

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldschutz, Freiburg i. Br.

Untersuchungen der Folgeschäden bei Waldbäumen nach starkem Fraß durch den Schwammspinner (*Lymantria dispar*) in Baden-Württemberg 1993/94

Die Gradation von 1993/1994 war die bisher größte, bekannte Massenvermehrung des Schwammspinners in Südwestdeutschland. Der bisherige Kenntnisstand über mögliche Folgeschäden des Kahlfraßes für südwestdeutsche Verhältnisse ist unzureichend.

Auf 26 Versuchsflächen mit Eiche als Hauptbaumart, werden seit 1994 regelmäßig die wichtigsten Daten (z.B. Mortalitätsrate) aufgenommen. Die Untersuchungen basieren auf Paarvergleichen (vergleichbare kahlgefressene und nichtbefressene Bestände) sowie Einzeluntersuchungen auf Kahlfraßflächen.

Die Bestände reagierten auf vorangegangenen Kahlfraß sehr unterschiedlich. Die Mortalitätsrate liegt in 19 von insgesamt 34 Beständen mit einmaligem Kahlfraß deutlich unter 5%. In 6 Beständen ist die Mortalität mit 5-20% mäßig hoch, während es in 9 Beständen zu sehr hohen und teilweise zu flächigen Ausfällen kam. Die erhöhten Absterberscheinungen kamen in allen Altersstufen vor. Es gibt Hinweise, daß für die unterschiedliche Reaktion der Bestände der Bodenfaktor eine größere Rolle spielt. Stärker durch Feinreisigverluste erkennbar vorgeschädigte Eichen weisen eine deutlich höhere Absterbewahrscheinlichkeit auf als gering vorgeschädigte Eichen. Die Untersuchung abgestorbener und abgängiger Eichen ließ ab einem gewissen Baumalter fast ausnahmslos einen starken Prachtkäferbefall (*Agrilus biguttatus*) erkennen. Diese Käfer stellen demnach in schwammspinnergeschädigten Gebieten eine große Gefahr dar. Die chronologische Betrachtung der Ausfälle zeigt, daß im Fraßjahr selbst nur wenige Eichen abgestorben sind. Nach bisherigen Beobachtungen erreichten die Absterberscheinungen im Folgejahr des Kahlfraßes ihren Höhepunkt, während sie danach wieder rückläufig waren. Weiterer Kahlfraß durch andere Blattschädlinge (z. B. Eichenwickler und Frostspanner) in den Jahren 1995 und 1996 könnten diese Entwicklung wieder verändern. Die ökonomischen Folgen des Schwammspinnerkahlfraßes werden an zwei Beispielen dargestellt.

M. Kammerer und H. Bogenschütz

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldschutz, Freiburg i. Br.

Über die Wirkung von Pathogenen auf den Massenwechsel des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani* L.)

Der Waldmaikäfer befindet sich in der nordbadischen Oberrheinebene seit Mitte der Achtziger Jahre in der Kulmination des Massenwechsels. Die adulten Käfer treten in drei zeitlich und geographisch getrennten Flugstämmen mit vierjähriger Entwicklungszeit auf: Im „Südstamm“ des Forstbezirks Karlsruhe-Hardt, war das letzte Flugjahr 1995, im nördlichen Teil des Fbz. Karlsruhe-Hardt sowie in den Fbz. Philippsburg, Bruchsal-West und Wiesloch flogen 1996 die Waldmaikäfer des „Nordstammes“ und im nördlich angrenzenden „südhessischen Stamm“ (Fbz. Weinheim) wird 1998 der nächste Flug erwartet.

Die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg in Freiburg führt in diesen Gebieten seit 1987 regelmäßig Probegrabungen durch, um die Dichte und den Gesundheitszustand der Populationen zu ermitteln. Die bei den Grabungen gefundenen Individuen (Engerlinge bzw. Käfer) werden 90 Tage lang im Labor weiter gezüchtet. Die innerhalb dieses Zeitraums verendeten Tiere werden im Phasenkontrastmikroskop auf Krankheitserreger untersucht.

Folgende Pathogene wurden nachgewiesen: *Beauveria brongniartii*, *Rickettsiella melolonthae*, Nematoden, *Nosema melolonthae* und *Pleistophora tenua*, wobei Infektionen mit Rickettsien und *B. brongniartii* am häufigsten auftraten.

Während im „Nord-“ und „Südstamm“ in einigen Teilpopulationen bis 1992 bereits starke Durchseuchungen mit Rickettsien und/oder *B. brongniartii* vorlagen, konnten bei der Weinheimer Käferpopulation bis dahin kaum Krankheitserreger nachgewiesen werden. Seit 1994 zeigte sich dort jedoch eine Zunahme vor allem von *B. brongniartii*-Infektionen.

Bei einem Versuch zur künstlichen Anreicherung von Pathogenen wurden 1992 auf je 1000 m² Waldboden Suspensionen mit 10¹⁰ bzw. 10¹¹ *B. brongniartii* Blastosporen pro m² ausgebracht. Zum Zeitpunkt der Ausbringung befanden sich die Engerlinge im 1. Stadium. Bis zur letzten Kontrolle, die im Herbst 1995 stattfand, konnte auf den Versuchsflächen im Vergleich zur unbehandelten Kontrollfläche jedoch keine erhöhte Durchseuchung der Population festgestellt werden. Die maximale Infektionsrate auf einer Versuchsfläche betrug 6%.

Seemer, H.; Jentsch, J.; Schollmeyer, B.:
Cyanamid Agrar GmbH & Co. KG, Ingelheim

HaTe-PELLACOL **- Die neue Alternative zum Einsatz von Rodentiziden im Forst*

Die Bekämpfung der Mäuse im Forst erfolgt bisher mit Rodentiziden. **Neu ist das Verfahren des Schutzes der Bäume gegen Nageschäden durch den Einsatz des Verbißschutzmittels HaTe-PELLACOL.** Die Nageschäden durch Mäuse werden bis zu 3 Jahre lang verhindert, wenn die Bäume im Bestand mit HaTe-PELLACOL gestrichen werden oder wenn der Sproß vor dem Anpflanzen bis zum Wurzelansatz eingetaucht wird. Der dauerhafte Belag verhindert den Mäusefraß und sichert somit die waldbaulichen Ziele. Das **Verfahren des Tauchens** vermindert die Kosten der Anwendung durch erhebliche Zeitersparnis. Außerdem ist dieses Verfahren weitgehend unabhängig von der Witterung durchführbar. Beim **Streichen der Bäume** im Bestand oder dem Tauchen des Sprosses vor der Pflanzung ist auch gewährleistet, daß ein langjähriger wirksamer Schutz gegen Schäden durch Hasen und Kaninchen sowie bei Herbstpflanzungen gegen Winterverbiß im ersten Halbjahr gegeben ist. Das **Spritzverfahren** ist, nach der in Kürze zu erwartenden Zulassung, ebenfalls möglich.

HaTe-PELLACOL wirkt vorzugsweise auf den Geschmackssinn. Die hervorragende Wirkung, insbesondere die Dauerwirkung, wird unterstützt durch die organischen und anorganischen Substanzen in der speziellen Dispersionsformulierung. Es ist ein gebrauchsfertiges, braun eingefärbtes Produkt, das nicht abblättert und bis zu 10 Jahre noch deutlich erkennbar und wirksam sein kann, obwohl der natürliche Zuwachs zu einem Aufreißen des Belages führt. HaTe-PELLACOL zeigt eine sehr gute Verträglichkeit. Beim Tauchverfahren wird lediglich eine ein- bis zweiwöchige Austriebsverzögerung beobachtet, die aber allgemein als unproblematisch oder sogar als vorteilhaft (geringeres Risiko bei Spätfrost) anzusehen ist.

HaTe-PELLACOL ist ein **vielsetig einsetzbares Präparat zur Wildschadensverhütung**, das alle Anwendungsbereiche abdeckt. Es ist im Forst, Obstbau und Ziergehölzen eine Alternative zum Rodentizideinsatz sowie zum Zaun bzw. Einzelschutz. HaTe-PELLACOL ist zugelassen gegen **Nage- und Verbißschäden durch Hasen und Kaninchen, Winterwildverbiß** an Laub- und Nadelholz (Forst, Obstbau und Zierpflanzenbau), **Sommerwildverbiß** an Laub- und Nadelholz, **Schältschäden** durch Rot- und Muffelwild sowie **Wundverschluß** an Fichte.

* HaTe: Registriertes WZ der Cyanamid Agrar, Ingelheim

** PELLACOL: Registriertes WZ der NUFARM Pflanzenschutz, Linz

T. Hentsch, M. Grüntzig und E. Fuchs

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz,
Lehrgebiet Virologie, Halle/Saale

Über das Auftreten von Viren in Forstbaumschulen

In den Jahren 1992 bis 1995 wurde das Vorkommen pflanzenpathogener Viren in sechs Forstbaumschulen (Gernrode, Fleetmark, Bülstringen - Sachsen-Anhalt; Holzhausen, Schildau - Sachsen; Breitenworbis - Thüringen) in ein- bis dreijährigen Sämlingen von Vogelkirsche (*Prunus avium* L.), Birke (*Betula pendula* Roth), Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum* L.), Stieleiche (*Quercus robur* L.), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.) und Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.) untersucht. Als Untersuchungsmethode kam eine Simultanvariante des DAS-ELISA zum Einsatz. Ein sicher Virusnachweis gelang in Vogelkirsche (prune dwarf *ilarvirus* - PDV, prunus necrotic ringspot *ilarvirus* - PNRSV, cherry leaf roll *nepovirus* - CLRV, apple chlorotic leaf spot *trichovirus* - ACLSV, petunia asteroid mosaic *tombusvirus* - PAMV), Birke (CLRV, apple mosaic *ilarvirus* - ApMV) und Roßkastanie (strawberry latent ringspot (?) *nepovirus* - SLRSV). Auf Grund der sicheren serologischen Nachweisbarkeit erfolgten Erhebungen zur Verbreitung in Baumschulen und in Freilandbeständen. An 8,6% der insgesamt 962 getesteten Vogelkirschen konnte das PDV gefunden werden und in 0,1% das PNRSV. 6,7% der in Baumschulen getesteten Birken (ges. 180 St.) waren mit dem CLRV infiziert, jedoch keine mit dem ApMV. Dagegen war der Anteil CLRV-infizierter Birken (ges. 885) in Parkanlagen und Wäldern mit 14,7% höher. An vier Birken wurde das ApMV gefunden. Von 954 geprüften Roßkastanien waren 0,9% mit dem SLRSV infiziert, das ApMV war hingegen nicht nachzuweisen. Aus einem Roßkastanien-Sämling konnte das ACLSV auf Testpflanzen übertragen werden. In zwei Stieleichen konnte das tobacco mosaic *tobamovirus* (TMV) und in zwei weiteren Bäumen das tobacco necrosis *necrovirus* (TNV) serologisch nachgewiesen werden, wobei in einem Fall eine Mischinfektion vorlag.

Aus verschiedenen Baumarten konnten Viren isoliert werden, deren Identifizierung und Charakterisierung jedoch noch teilweise aussteht (Kastanienvirus 3/Roßkastanie, Ahornvirus 1/Bergahorn, Eichenvirus 1/Stieleiche, Ulmenringfleckenvirus/Feldulme). Das Eichenvirus 1 reagierte in immun-elektronenmikroskopischen Untersuchungen verwandtschaftlich mit *Seren* gegen das Sitke waterborn *tombusvirus*. Beim Ulmenringfleckenvirus konnte eine serologische Verwandtschaft mit dem hydrangea mosaic *ilarvirus* festgestellt werden. Die Zugehörigkeit zur Iilarvirusgruppe konnte in weitere Untersuchungen bestätigt werden. Ein serologischer Direktnachweis in der Ulme mißlang bisher.

An weiteren Baumarten traten virusverdächtige Symptome auf (Bergahorn/Bandmosaik; Eberesche/Ringfleckigkeit und Blattvergilbung), deren Ätiologie bisher ungeklärt ist.

A. Plenk

Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Institut für Phytomedizin, Wien

Untersuchungen zur Biologie und effizienten Bekämpfung der Blattbräune der Roßkastanie
„*Guignardia aesculi*“

In den letzten Jahren kam es in Österreich zu einem verstärkten Auftreten der Blattbräune der Roßkastanie. Diese Blattfleckenkrankheit ist in den USA schon seit Beginn unseres Jahrhunderts bekannt (Stewart 1916) und trat in Europa erst in den 50er Jahren in Erscheinung (1954 - Italien, Schweiz; 1956 - Österreich; 1960 Deutschland)

Die Roßkastanie kann während der gesamten Vegetationsperiode an Bäumen jeden Alters auftreten. Die Erstinfektion erfolgt im Frühling durch die Ascosporen von *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew. [Syn. *Laestadia aesculi* Peck.], für die weitere Verbreitung der Krankheit sorgen dann ab Mai die Sporen der ersten Nebenfruchtform *Phyllostictina sphaeropsoidea* (Ell. et Ev.) Pert. [Syn. *Phyllosticta sphaeropsoidea*]. Die ersten Befallssymptome - unregelmäßige, begrenzte oder bandartige, rot- bis dunkelbraun gefärbte mehr oder weniger große Flecken, die fast immer von einem gelb bis hellbraun gefärbtem Saum umgeben sind - werden etwa 10 Tage nach der Infektion sichtbar. Nach 3 bis 4 Wochen findet man im nekrotischen Gewebe die ersten Pyknidien, die mit einer Vielzahl einzelliger, großer Sporen gefüllt sind. Mit Fortschreiten der Krankheit sterben die Blätter allmählich ab und beginnen sich nach oben hin einzurollen. Im weiteren Verlauf der Vegetationsperiode findet man die Pyknidien der *Asteromella*-Nebenfruchtform und die unreifen Perithezien der *Guignardia*-Hauptfruchtform auf den abgestorbenen, häufig schon am Boden liegenden Blättern.

Zu bekämpfungswürdigen Schädigungen kommt es meist nur in Baumschulen, doch auch historisch wertvolle Alleen und Solitärbäume können stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Als vorbeugende Maßnahme empfiehlt es sich, das Fallaub zu entfernen und zu vernichten. Weiters kann der Pilz durch chemische Maßnahmen zurückgedrängt werden.

In einem Versuch hierzu kamen drei verschiedene Wirkstoffe zum Einsatz: Mancozeb, Myclobutanil und Bitertanol. Das letztgenannte Präparat wurde mit drei insektiziden Wirkstoffen: Diflubenzurol, Fenoxycarb und Triflumuron zur Bekämpfung der Kastanienminiermotte kombiniert. Der Versuch wurde in 2 Blöcken angelegt, wobei der Block 1 einmal und der Block 2 nach 8 Wochen ein zweites Mal behandelt wurde (Flug der 2. Generation der Miniermotte). Bei den Auswertungen ergab sich für alle drei eingesetzten Fungizide, sowohl bei der einfachen Applikation als auch bei der doppelten Anwendung, eine sehr gute biologische Wirksamkeit: Mancozeb - 93 bis 97 %, Myclobutanil - 97 bis 98% und Bitertanol - 90 bis 91%.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

S. Haase

Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg
Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und
Flurneuordnung, Frankfurt /Oder

Wirksamkeitsversuche zur Bekämpfung des Echten Mehltaus an Eichen in Forstbaumschulen

Der Echte Mehltau an Stiel- und Traubeneichen ist in Brandenburg die wichtigste pilzliche Krankheit. Im Rahmen der Vorbereitung zur Lückenindikation wurden Getreidefungizide hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Echten Mehltau an Eichen geprüft. Ein weiteres Ziel bestand darin, zu ermitteln, inwieweit die Spritzabstände vergrößert werden können.

1995 wurden die Fungizide Colt, Supersix, Matador, Corbel, Sambarin, Harvesan, Bayfidan und Rubigan eingesetzt. Den besten Schutz des Neuaustriebes und die längste Wirkungsdauer zeigten Bayfidan, Corbel und Rubigan.

1996 erfolgt keine Prüfung von Kontaktfungiziden mehr. In die diesjährigen Versuche werden die Präparate Bion, Brio und Colstar neu aufgenommen.

C. Kraus, A. Reineke und C. P.W. Zebitz
Universität Hohenheim
Institut für Phytomedizin

Entwicklungsunterschiede von *Lymantria dispar*-Larven verschiedener geographischer
Herkünfte auf Laub- und Nadelbäumen

Die zwischen 1992 und 1994 in Südwestdeutschland in bislang unbekanntem Umfang aufgetretenen Massenvermehrungen des Schwammspinners *Lymantria dispar* L. deuten ebenso wie die erstmaligen Beobachtungen fliegender Weibchen auf das Erscheinen der sogenannten asiatischen Schwammspinnerrasse hin. Zur Beurteilung zukünftiger Kalamitäten und zur Klärung der Frage, ob *L. dispar* Larven aus dem asiatischen Verbreitungsgebiet tatsächlich ein breiteres Wirtspflanzenspektrum als Larven europäischer Populationen haben, wurden Tiere der Herkünfte Ost-China, Rumänien, Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg hinsichtlich Wachstum und Entwicklung auf fünf verschiedenen Vorzugspflanzen (*Quercus robur*, *Malus* spp., *Fagus sylvatica*, *Pinus sylvestris* und *Picea abies*) untersucht. Dabei zeigten sich bei einem Vergleich der Parameter Anzahl der Larvenstadien, Entwicklungsdauer und Puppengewicht sowie der Indices für Wachstum und Futterverwertung signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften: Männliche Tiere der Herkunft China wiesen vergleichsweise mehr Larvenstadien auf der Wirtspflanze *Malus* spp. auf, hatten ein höheres Puppengewicht nach Entwicklung auf *P. sylvestris* und einen signifikant höheren Futterverwertungsindex von *Q. robur* als Tiere der anderen Herkünfte. Dagegen konnten sich männliche Tiere aus dem Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz signifikant schlechter auf der Wirtspflanze *P. sylvestris* entwickeln, was durch eine kurze Entwicklungsdauer und eine geringe relative Wachstumsrate deutlich wurde. Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, daß sich die untersuchten Tiere aus dem asiatischen Verbreitungsraum von *L. dispar* auf den angebotenen Wirtspflanzen signifikant besser entwickeln konnten und somit aufgrund einer höheren ökologischen Plastizität bezüglich verschiedener Nahrungsquellen möglicherweise auch eher in der Lage sind, neue Lebensräume zu besiedeln.

Diana Scholz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig

Versuche zu neuen Ansätzen der forstlichen Bestandespflege mittels chemischer Läuterung

Die Bestandespflege beinhaltet die Entnahme von Bäumen mit schlechten Qualitätseigenschaften und die Regulierung der intraspezifischen Konkurrenz mittels Stammzahlreduktion. Ein weiterer pflegender Eingriff ist die Entfernung unerwünschter Begleitvegetation (u. a. Bäume und Sträucher) mit Freischneidern in Jungwüchsen. Diese Maßnahmen, die hauptsächlich mechanisch durchgeführt werden, sind im Forst noch immer sehr arbeits- und kostenintensiv. Nach dem Auszeichnen durch den Revierbeamten werden je nach Maßnahme an reiner Arbeitszeit der Waldarbeiter ca. 7-10 h/ha aufgewendet. Die Kosten liegen bei 500-700 DM/ha. Meist fällt hierbei wirtschaftlich noch nicht verwertbares Holz, bestenfalls Brennholz, an. Der kommerzielle Einsatz von Selbstwerbern zur Holzgewinnung wird vielerorts praktiziert, ist allerdings nicht unumstritten.

Zur Wachstumsregulation können wahlweise auch Herbizide verwendet werden, die hauptsächlich als Streich- und Spritzformulierung appliziert werden. Derzeit wird als Alternative der Einsatz eines Baumnagels aus Kunststoff zur chemischen Läuterung untersucht, mit dessen Implantation die behandelten Bäume zum Absterben gebracht werden sollen. Die Implantate enthalten ein systemisch und selektiv wirkendes Herbizid, das durch den Saftstrom der Bäume aufgenommen wird. Zur Applikation wird mit einem Akkuschauber ein Loch in den Baum gebohrt und anschließend der Baumnagel eingebracht. Die Behandlung dauert 20 Sekunden pro Baum. Während des Positiv- und Negativauszeichens der Bäume könnte direkt die Behandlung erfolgen, so daß später lediglich eine Erfolgskontrolle nötig wäre. Gegenüber herkömmlichen Methoden bietet dieses Verfahren eine erhebliche Zeitersparnis und damit Kostenreduktion. Außerdem bleiben das stützende Bestandesgefüge und schaftpflegende Effekte erhalten.

Um die Methode für einen praxisreifen Einsatz zu prüfen, wurde ein zur Läuterung anstehender Eichenbestand mit Baumnägeln behandelt. Zu verschiedenen Terminen (September, Dezember, März) wurden insgesamt 240 Eichen mit unterschiedlichen Wirkstoffmengen behandelt. Die Bonitur wurde im Folgejahr zur Zeit des Laubaustriebs vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung, die eine Praxistauglichkeit durchaus bestätigen, werden hier vorgestellt.

Doris Fell

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig

Parasitisches und endophytisches Auftreten des Blattbräunerregers *Apiognomonium veneta* (Sacc. & Speng.) Höhn. an der gemeinen Platane (*Platanus acerifolia* Willdenow)

Der Ascomycet *A. veneta* verursacht an der Platane neben Blattbräune auch Knospen- und Zweig- bzw. Triebsterben. Dieser Pilz ist jedoch darüber hinaus als Endophyt in symptomfreien Blatt-, Zweig- und Knospengewebe vorhanden. Um die Bedeutung des endophytischen Pilzvorkommens für die Pathogenese beurteilen zu können, wurde dieser Aspekt untersucht.

Für den Nachweis und die Bestimmung endophytischer Pilze ist eine Isolierung dieser Organismen in Reinkultur notwendig. Dabei müssen zuvor die oberflächenbewohnenden Epiphyten abgetötet werden, ohne die im Gewebe angesiedelten Endophyten in ihrer Lebensfähigkeit zu beeinträchtigen. Hierzu wurden bewährte Methoden der Oberflächensterilisation angewandt.

Es zeigte sich, daß *A. veneta* bereits im Frühjahr als häufigster Endophyt aus frisch ausgetriebenen Platanenblättern isoliert werden konnte, während andere endophytische Pilzarten dort erst später nachweisbar waren. Der Pilz war endophytisch sowohl im Blattstiel, Blattader- und Interkostalbereich vorhanden, obwohl die typischen Blattbräunenekrosen nur im Bereich der Blattadern erscheinen. Es konnte eine Abhängigkeit der Endophytenbesiedelung vom Standort und der Jahreszeit festgestellt werden. Die Isolationsrate von *A. veneta* sank vom Frühjahr zum Herbst hin vor allem an klimatisch extremen Stadtstandorten, verglichen mit Parkstandorten. Die Artenvielfalt des Endophytenbesatzes nahm dagegen im Jahresverlauf zu.

Die Untersuchungsergebnisse deuten auf Zusammenhänge zwischen dem endophytischen und pathogenen Vorkommen des Blattbräunerregers hin. Zur Ausbildung von Krankheitssymptomen kann es nach dem derzeitigen Wissensstand kommen, wenn prädisponierende Faktoren wie z.B. Saugschäden durch Insekten bzw. feuchtkühle Frühjahrstemperaturen eine Schwächung des Wirtes bewirken.

R. Kehr und L. Pehl

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig

Auswirkungen eines systemischen Fungizids auf die Endophytenflora der Blätter von Buche und Eiche

Waldbäume weisen in zahlreichen oberirdischen Organen symptomlose Infektionen durch Pilze auf. Obwohl einige dieser "Endophyten" bei entsprechender Prädisposition pathogen werden können, deuten zahlreiche Ergebnisse der jüngsten Zeit darauf hin, daß sie in vielen Fällen auch mutualistische, symbioseähnliche Beziehungen mit dem Baum eingehen. In diesem Zusammenhang ist bisher unbekannt, wie sich der Einsatz von Fungiziden auf die Endophytenflora der Bäume auswirkt. Daher wurden in zwei jungen Buchen- und Eichenkulturen im Frühsommer nach Blattaustrieb und im Spätsommer die Blätter mit einem systemisch wirkenden Fungizid (Wirkstoff: Propiconazol) behandelt. In Abständen von jeweils zwei Wochen wurden 50 Blätter pro Baumart oberflächensterilisiert und Probenstücke daraus steril ausgelegt, um die Infektionsrate endophytischer Pilze sowie deren systematische Zugehörigkeit zu ermitteln. Außerdem wurden zu drei Terminen Blattproben für die quantitative chemische Analyse auf den Wirkstoff entnommen.

Bei beiden Baumarten führte die Frühsommerbehandlung mit dem Fungizid nur zu einer geringen, maximal sechs Wochen dauernden Reduktion des prozentualen Besatzes mit endophytischen Pilzen, was offenbar durch starke Niederschläge und somit eine ungenügende Wirkstoffaufnahme nach der Behandlung bedingt war. Nach der Spätsommerbehandlung kam es zu einer raschen Abnahme der Infektionsrate, die auch nach sechs Wochen noch anhielt und die endophytische Blattflora bis in den Herbst hinein negativ beeinflusste. Die chemischen Analysewerte stützen die beobachteten Unterschiede in der Infektionsrate zwischen Frühsommer- und Spätsommerbehandlung.

Da bislang über die Auswirkungen endophytischer Infektionen auf die Pflanzengesundheit wenig bekannt ist, können die beobachteten Effekte noch nicht endgültig in ihrer Bedeutung als Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen eingeschätzt werden. Bei der Entscheidung über eine mögliche Bekämpfung schädlicher Blattpilze, z.B. des Mehltaus an Eiche, sollte aber beachtet werden, daß die Endophytenflora der Blätter beeinträchtigt werden kann.

S.Häselbarth, I. Spaeth und H. Balder

Pflanzenschutzamt Berlin

Populationsdynamische Untersuchungen von Schädlingen und Nützlingen in Kiefernforsten

Am Pflanzenschutzamt Berlin werden seit 1993 Untersuchungen zum Aufkommen von Schädlingen und Nützlingen im Forst durchgeführt. Sie sollen Aufschluß über die vorhandene Insektenfauna geben und klären, ob die Struktur und die Bewirtschaftung der Bestände einen direkten Einfluß auf das Artenspektrum ausübt. Außerdem wird der Frage nachgegangen, ob sich Misch- und Reinbestände in ihrer Stabilität, Arten- und Individuenzahl unterscheiden.

Für die Untersuchungen wurden Flächen mit folgenden Merkmalen ausgewählt:

- Kiefernreinbestand, Stangenholz, über 30 Jahre
- Kiefernreinbestand, Baumalter, über 40 Jahre
- Mischbestand mit Unterbau, Altbestand, über 120 Jahre

In der Vegetationsperiode wurden in jeder Fläche die folgenden Fallen aufgestellt:

Barberfallen - Farbschalen - Prallfallen - Eklektoren am stehenden Stamm - Eklektoren am liegenden Stamm (Kombination offen/geschlossen)

Die Fallen wurden jeweils 1 Woche/Monat fängisch gemacht. Nach Entleerung der Fallen wurden die Proben nach Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten bestimmt.

Auf allen untersuchten Flächen ergab die Gegenüberstellung der beiden ökologischen Gruppen *Zoophaga* und *Phytophaga* ein Verhältnis von 1:2. Am stärksten vertreten waren bei den *Zoophaga* die drei Ordnungen *Hymenoptera* (44%), *Diptera* (42%) und *Coleoptera* (11%). Dominierend bei den *Phytophaga* waren die *Diptera* (57%).

Innerhalb einer Fangperiode wurde deutlich, daß die *Phytophaga* ihre höchste Populationsdichte im Mai erreichten, während die der *Zoophaga* im August verzeichnet wurde. Sowohl bei den *Zoophaga* als auch bei den *Phytophaga* wiesen die Altbestände eine höhere Individuendichte und Artenvielfalt auf, weil offensichtlich durch Unterbau und abwechslungsreichere Flora in der Krautschicht bessere Lebensbedingungen gegeben sind. Auch im Kiefernstangenholz wurde eine erstaunliche Artenvielfalt festgestellt, die hohe Individuenzahl der Mischbestände konnte allerdings nicht erreicht werden.

Unabhängig von der Bestandesform der untersuchten Kiefernflächen konnte festgestellt werden, daß große Ähnlichkeiten der Tierbestände in Bezug auf Artenvielfalt und Populationsdichte nur bei wenigen Ordnungen vorhanden waren. Eine große Ähnlichkeit (berechnet über den Ähnlichkeitsindex nach WEINSTEIN, 1967) ergaben sich bei den *Phytophaga* nur bei der Ordnung der *Diptera* und bei den *Zoophaga* bei der Ordnung der *Hymenoptera*. Sehr unterschiedlich dagegen waren - auch in floristisch ähnlichen Beständen, wie z.B. den Mischbeständen - die Population der Ordnungen *Lepidoptera* und *Coleoptera*.

Pharmakophagie der Harlekinschrecken (*Zonocerus*): Implikationen für Pflanzenschutz und Neophytenproblematik

Michael Boppré und Ottmar W. Fischer

Forstzoologisches Institut der Albert-Ludwigs-Universität, D-79085 Freiburg i.Br.

Afrikanische Harlekinschrecken (Pyrgomorphidae: *Zonocerus*) sind extrem polyphag und verursachen Schäden an mehr als 60 Nutzpflanzen-Arten. Sie zählen zu den wichtigsten Schädlingen, obgleich ökonomische Verluste oft wesentlich geringer sind als der Augenschein vermuten läßt – die Insekten verbleiben i.d.R. nicht auf einer Kultur, weil für ihre Entwicklung ständige Wirtspflanzen-Wechsel (Ausnahme *Manihot*) nötig sind.

Zonocerus nehmen von einigen Wirtspflanzen Pyrrolizidin-Alkaloide (PA) auf, speichern sie zu ihrem Schutz vor Antagonisten und inkorporieren sie in die mehrere Monate diapausierenden Eier. Zudem sind sie PA-pharmacophag, d.h. sie suchen unabhängig vom Nahrungserwerb aktiv PA-Quellen und nehmen diese pflanzlichen Sekundärmetabolite auf. Alle Stadien von *Zonocerus* können daher mit vertrockneten Teilen PA-haltiger Pflanzen (z.B. Boraginaceae: *Heliotropium*), aber auch mit reinen PA geködert werden. Es ergeben sich vielfältige Möglichkeiten der Nutzung dieses Verhaltens in IPM-Maßnahmen, die auf lokal erforderliche Bedürfnisse zugeschnitten werden können, sowie umweltverträglich und kostengünstig sind. Angestrebt werden sollte eine regionale Reduktion von Populationsdichten durch mit Mykoinsektiziden kombinierte PA-Ködern, statt *Zonocerus* in einzelnen Feldern zu bekämpfen.

Schäden werden fast ausschließlich von Trockenzeit-Populationen, die genetisch von Regenzeit-Populationen unabhängig sind und alternierend auftreten, hervorgerufen, insbesondere dort, wo die aus Südamerika eingeschleppte Asteracee *Chromolaena odorata* verbreitet ist. *Chromolaena* ist eine 'sekundäre Wirtspflanze', die nicht der Ernährung dient; *Zonocerus* nutzt jedoch die (ausschließlich in der Trockenzeit auftretenden) Blüten als PA-Quellen. Durch den Neophyten stehen damit PA zeitweise als unlimitierte Ressource zur Verfügung, die Trockenzeitpopulationen sind umfangreicher geschützt, und es kommt zu schädlichen Populationsdichten.

Zonocerus liefert nicht nur ein Beispiel für die Bedeutung von undabhängig von Nahrung aufgenommenen sekundären Pflanzenstoffen für Insekten, sondern auch dafür, welche versteckten Effekte fremde Florenelemente auf die Populationsdynamik indigener Insekten haben können.

Biller A, Boppré M, Witte L, Hartmann T (1994) Pyrrolizidine alkaloids in *Chromolaena odorata*. Chemical and chemoeological aspects. *Phytochemistry* 35: 615-619

Boppré M, Fischer OW (1994) *Zonocerus* and *Chromolaena* in West Africa. A chemoeological approach towards pest management. Pp 107-126 in Krall S, Wilps H (eds) *New Trends in Locust Control*. D-Eschborn: GTZ

Fischer OW, Boppré M (1996) Chemoeological studies reveal causes for increased population densities of *Zonocerus* (Orth.: Pyrgomorphidae) and offer new means for management. Pp 000-000 in Krall S, Peveling R, Ba Diallo D (eds) *New Strategies in Locust Control*. CH-Basel: Birkhäuser Verlag

Fischer OW, Boppré M (in Vorb.) Attraction of *Zonocerus variegatus* (Orthoptera: Pyrgomorphidae) to *Chromolaena odorata* (Asteraceae) and other sources of pyrrolizidine alkaloids.

Fischer OW, Biller A, Boppré M, Hartmann T (in Vorb.) Sequestration of pyrrolizidine alkaloids by *Zonocerus variegatus* (Orthoptera: Pyrgomorphidae).

H. Balder und F. Wöllner

Pflanzenschutzamt Berlin

Grenzen und Möglichkeiten der Großbaumverpflanzung

Die Verpflanzung von Großbäumen wurde in der Vergangenheit nach gärtnerischen Vorgaben sorgsam vorgenommen. Heute erlauben moderne Rundspatenmaschinen technisch ein schnelles Verpflanzen auch großer Bäume. Die Untersuchung der aktuellen Handhabung anhand von 191 Großbaumverpflanzungen in Berlin ergab, daß das gewünschte Ziel häufig nicht mehr erreicht wird. Viele Bäume zeigen schütterere Kronen, Stammschäden, Absterben, vielfältige Wurzelverletzungen und Befall mit Schwächeparasiten. Ursache hierfür ist meist das kurzfristige Umsetzen von Bäumen im Rahmen von Baumaßnahmen als Alternative zur Fällung, ohne fachgerechte Vorbereitung und Pflege am neuen Standort.

Der Erfolg einer Großbaumverpflanzung ist jedoch abhängig von Baumart, Baumalter, Vitalität, Vorbereitung, Bodenverhältnissen und Nachsorge unter Berücksichtigung der gärtnerischen Aspekte. Großbaumverpflanzungen sind mit geeigneter Methode durchaus bis zu gewissen Grenzen durchführbar, bedürfen aber künftig zur Erzielung besserer Erfolge wieder verstärkt der Beachtung biologischer Abhängigkeiten. Insbesondere der Wurzel muß große Aufmerksamkeit gewidmet werden, um den in der Regel großen Wurzelverlust durch Förderung der Wurzelneubildung zu kompensieren und den Befall mit Fäulnisregern zu verhindern. Kompakte Wurzelbildner sind daher eher verpflanzbar als solche mit weitauslaufenden Wurzeln. Im Vorfeld sind Suchgrabungen zur Einschätzung der individuellen Wurzelsituation daher unabdingbar, um die Effektivität einer geplanten Verpflanzung gerade auf gestörten innerstädtischen Standorten einschätzen zu können. Auch müssen Wurzeln schneidend durchtrennt werden. Eine Wurzelbehandlung, die Anlage einer Rehabilitationszone und eine 3 bis 5jährige Pflege müssen letztlich integrierter Bestandteil einer Großbaumverpflanzung sein. Folgende Schritte sind konsequent einzuhalten:

- *Prüfung* der Bäume auf Verpflanzfähigkeit (Baumgattung, Alter, Vitalität, Wurzelentwicklung, Vorschädigung)
- *Vorbereitung* möglichst 1 bis 3 Vegetationsperioden vor der Umpflanzung
- *Durchführung* bei schneidender Wurzeldurchtrennung, erst nach Aufnahme des Baumes und erkennbarem Wurzelverlust kann über die weitere Vorgehensweise entschieden werden
- *Ast- und Stammschäden* vermeiden
- Suche nach *neuem Standort* unter Transportaspekten
- *Nacharbeiten* der beschädigten Wurzeln (Rehabilitationszone)
- 3- bis 5jährige *Pflege* ist notwendig, um das Anwachsen zu ermöglichen

W. Klein, B. Pradel, I. Sahling und H. Balder

Pflanzenschutzamt Berlin

Zur Problematik der Begrünung von Großraumsiedlungen

Zur Wohnumfeldverbesserung ist das Anlegen von dauerhaften und vitalen Grünflächen mit minimalem Pflegeaufwand von besonderer Bedeutung.

In den Neubaugebieten der Berliner Stadtbezirke Marzahn, Hellersdorf und Hohenschönhausen wurde von 1992-1995 an 112 Straßenbaumpflanzungen mit insgesamt 4738 Bäumen bezüglich ihrer Entwicklung untersucht.

Wesentliche Anteile der Flächen neigen hier auf Grund ihrer Bodenstruktur zur Verdichtung, oft mit Staunässe verbunden. Maßnahmen zum Schutz solcher Flächen für die Pflanzung müssen bereits in der Objektplanung enthalten sein. Eine Standortsanierung erfolgt meist nur unzureichend, insbesondere mangelt es an effektiver Tiefenlockerung, Drainage und Entsorgung von Baustoffresten. Termindruck führt auf den Baustellen bei der Pflanzvorbereitung und Pflanzung zu erheblichen Qualitätsmängeln.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind gemittelte Werte der einzelnen Standorte der gepflanzten Hauptbaumgattungen (*Tilia*, *Acer*, *Platanus*, *Quercus*, *Aesculus*, *Fraxinus*, *Crataegus*, *Corylus*) in den Berliner Neubaubezirken. Ursache für die unzureichende Entwicklung der Bäume an den 112 Standorten waren folgende Mängel:

- 22 % der Standorte Staunässe und Bodenverdichtungen
- 20 % der Standorte schlechte Qualität der Pflanzware
- 32 % der Standorte Pflanzfehler, zu tiefe Pflanzung
- 33 % der Standorte mangelhafte Pflege
- 11 % der Standorte Krankheits- und Schädlingsbefall

Als Folge der oben genannten Mängel trat Ausfall von 9 % (334 Stück) der gepflanzten Bäume ein.

Aus den Untersuchungen ergibt sich zwingend, daß Auftraggeber, Planer und ausführende Firmen auf den Baustellen nachstehende Forderungen erfüllen müssen:

- flächen- und bodenschonende Hoch- und Tiefbauweise (Fahrtrassen, Lagerflächen)
- Erkennen und Beseitigen von Bodenbeeinträchtigungen
- Verwendung standortgerechter und gesunder Pflanzware
- sachgerechter Umgang mit der Pflanzware auf der Baustelle
- Durchführung einer optimalen Pflanzung und Pflege der Grünanlagen

Friedhelm Wöllner und Hartmut Balder
Pflanzenschutzamt Berlin

Langfristige Auswirkungen von Verkehrsunfällen an Laubbäumen

Das Wachstum der Bäume wird im urbanen Grün durch zahlreiche parasitäre und nichtparasitäre Schadfaktoren beeinträchtigt. Insbesondere mechanische Verletzungen wirken sich langfristig nachteilig aus, dazu zählen die Stammverletzungen als Folge von Verkehrsunfällen.

In Berlin wurden 173 Laubbäume untersucht, die von 1985 bis 1993 durch Verkehrsunfälle geschädigt wurden. Im Vordergrund der Untersuchung standen dabei die Wundheilung sowie Befall und Entwicklung von Schaderregern am Holzkörper. Bei der Versorgung der Schäden erfolgte in der Praxis bislang eine möglichst schnelle fachgerechte Ausformung der Wunde in spitzelliptischer Form und eine Behandlung mit Wundverschlußmitteln.

Trotz einsetzender Kallusbildung waren bei vielen großflächigen Verletzungen unabhängig von der Baumart wundbedingte Radialrisse im Holzkörper festzustellen. Bei älteren Bäumen trat die Ribbildung stärker auf als bei jüngeren Bäumen. Als Folge der Ribbildung drangen holzzerstörende Pilze in das Bauminnere vor. Nach der Verletzung durch Verkehrsunfälle fand ein fortschreitender Holzabbau statt, der aber von außen oft nicht sichtbar war, weil die gesamte Fläche mit Wundverschlußmitteln behandelt wurde. Fäulen fanden sich bei allen Baumarten, insbesondere bei *Robinia*, *Quercus* und *Acer*. Die bislang häufige spitzelliptische Ausformung der Wunden förderte in Bodennähe die Bildung von Wassertaschen, die den Entwicklungsprozeß von Pilzen deutlich begünstigte. Ausgebildete Pilzfruchtkörper und sichtbarer Insektenbefall (Bohrlöcher) waren dagegen nur selten zu finden. Letztlich bewirkte die fortschreitende Fäulnisentwicklung eine Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit, so daß schon nach 10 Jahren bei den untersuchten Bäumen eine Ausfallrate von 14,5 % festgestellt wurde, die sich mit den Jahren noch erhöhen wird.

Die Untersuchungen belegen, daß dem unmittelbaren Schadereignis trotz aufwendiger Baumpflegemaßnahmen später Trockenrisse und weitgehende Fäule im Stamm folgen. Unabhängig von der Baumart muß ein Teil der geschädigten Bäume auf Grund von Beeinträchtigungen der Verkehrssicherheit entfernt werden, auch wenn ansonsten die Vitalität erhalten bleibt. Dies bedeutet, daß aus einem anfänglich geringem Schaden als Folgereaktion der Verlust des Baumes zu verzeichnen ist.

H. Noé, G. Krüger und H. Balder

Pflanzenschutzamt Berlin

Effektivität von Sanierungsmaßnahmen bei Altbaumstandorten

Eine Sanierung von Baumstandorten soll das Baumumfeld verbessern, da Bäume an der Straße im Gegensatz zu ihren natürlichen Standorten zahlreichen Belastungsfaktoren ausgesetzt sind. Zehnjährige Untersuchungen in Berlin haben bestätigt, daß nachfolgende Schritte bei Sanierungsvorhaben konsequent einzuhalten sind:

- 1. Erfassung aller Schadfaktoren und ihrer Auswirkungen auf Baum und Baumumfeld**
- 2. Erfassung der Wurzel Ausbildung und des Wurzelverlaufes am Baumstandort**
- 3. Einschätzung der Reststandzeit**
- 4. Erarbeitung eines individuellen Sanierungsprogrammes bei Abschätzung baumschonender Realisierbarkeit**
- 5. Baumschonende Umsetzung, Korrektur der Maßnahmen im Bedarfsfall**
- 6. Erfolgskontrolle**

Da die Beeinträchtigungen der Straßenbaumstandorte oft die Folgen komplexer Schadursachen sind, werden Sanierungsmaßnahmen wie Entsiegelung, Bodenlockerung, Oberbodenaustausch, Mulchen und Düngung in der Praxis oft kombiniert. Zu dieser Thematik werden die bisherigen Erkenntnisse zu Auswirkungen von Entsiegelung/Oberbodenaustausch und Düngung auf die Vitalität einer Berliner Kastanienallee vorgestellt.

Die Ergebnisse der dreijährigen Untersuchungen zeigen, daß eine wurzelschonend ausgeführte Entsiegelung und ein Oberbodenaustausch das Umfeld und damit die Vitalität der behandelten Bäume sichtbar verbessern. Im Vergleich mit den nicht sanierten Kontrollbäumen war eine deutlich geringere Ausbildung von Blattnekrosen, eine weitaus verzögerte Herbstfärbung und eine Zunahme der Stammdicke feststellbar. Die gezielten Nährstoffversorgungen durch unterschiedliche Düngung, die mit der Maßnahme „Oberbodenaustausch“ kombiniert worden waren, bewirkten keine Vitalitätsverbesserungen bei den einzelnen Varianten.

Um die Wirkung einer Sanierung möglichst lange zu erhalten, ist ein weiterer Schadstoffeintrag sowie erneute Bodenverdichtungen durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Betriebssichere unterirdische Versorgungssysteme müssen u.a. Gasbelastungen unterbinden, der Schutz vor mechanischen Wurzelbeschädigungen ist besonders zu kontrollieren. Die weitere Pflege der Anlagen muß gewährleistet sein.

M. Lehmann

Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Flumeuordnung
- Pflanzenschutzdienst -
Frankfurt (Oder)

Populationsentwicklung bei blattfressenden Schadinsekten im Kommunalgrün und Straßenbegleitgrün des Landes Brandenburg

Im Land Brandenburg konzentrieren sich die Schäden durch blattfressende Insektenarten an Gehölzen außerhalb forstwirtschaftlich genutzter Flächen auf Straßenalleen sowie Bäume und Sträucher in kommunalen Grünanlagen.

Seit 1993 werden die genannten Gehölzbestände von ungefähr 20 dominanten Schmetterlings- und Käferarten bis zum Kahlfraß geschädigt. Neben Schwammspinner, Goldafter, Eichenprozessionsspinner, Baumweißling und Gespinstmotten treten in unterschiedlicher Dichte, jedoch in ständig zunehmender Artenzahl Schaderreger auf, die die Vitalität und vor allem die Funktion der zum Teil durch das Naturschutzgesetz und ergänzende Verordnungen geschützten Gehölzbestände in Frage stellen. Goldafterraupen und der Eichenprozessionsspinner haben als humanhygienisch bedenkliche Organismen darüberhinaus eine politische Bedeutung, die vor allem in den Kommunen, aber auch bei den Rechtsträgern von Verkehrswegen sehr viel Aufsehen erregt.

Die Gradationen der Schädlinge wurden in erster Linie durch meteorologische Faktoren der zurückliegenden sieben Jahre ausgelöst.

Bei der Wertung des Befalls, der Beobachtung der Schädlinge und Einleitung von Bekämpfungsmaßnahmen entstehen Probleme, die über das Fachgebiet des Pflanzenschutzes hinausgehen und Fragen der Anlage und Pflege der Bestände berühren, die Haftungspflicht der Rechtsträger und die Aufklärung der Bevölkerung betreffen.

Die Populationen der Schädlinge zeigten 1995 und 1996 zum Teil abnehmende, bei einzelnen Arten auch zunehmende bzw. expandierende Trends, so daß die Beobachtung und Befalls - bzw. Schadprognosen eine Aufgabe für den Pflanzenschutzdienst der nächsten Jahre bleiben werden.

Seit 1995 werden gezielte Insektizideinsätze mit Ausnahmegenehmigung des Pflanzenschutzdienstes gemäß PflSchG § 6, Abs.3 durchgeführt. Sie erfolgten fast ausschließlich mit *Bacillus-thuringiensis*-Präparaten, die unabhängig von der Applikationstechnik - Hubschrauber, Steiger und Handstrahlrohr oder Sprühgerät als LKW-Aufbau - sehr gute Wirksamkeit zeigten, wenn sie terminpräzise eingesetzt wurden.

Unabdingbar ist bei diesen Maßnahmen eine enge und konstruktive Zusammenarbeit zwischen dem Pflanzenschutzdienst des Landes, den Rechtsträgern der zu behandelnden Bestände und den Behörden des Umwelt- und Naturschutzes, des Gesundheitswesens und der Polizei.

Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen (Sektion 22, 27, 32, 37 und Poster)

Volkmar Gutsche

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Die Modellmethode im Pflanzenschutz

Die Modellmethode ist eine relativ junge Praxisform biologisch-ökologischer Arbeit. Sie beinhaltet die Entwicklung von Modellen biologisch-ökologischer Erscheinungen, Zusammenhänge und Prozessen, deren Validierung und deren Nutzung zur Lösung spezifischer Probleme in Forschung, Praxis und Lehre. Dabei stellen im Kontext des Pflanzenschutzes Modelle formale (ideelle) Strukturen dar, die einen betrachteten Bereich der realen Welt in idealisierter (vereinfachender) Form nachbilden.

Die Modellierung basiert in unserem betrachteten Bereich auf den Pionierarbeiten von WATT (1961), HOLLING (1963) und VAN DER PLANK (1963), wenngleich in noch früheren Jahren LOTKA (1925), VOLTERRA (1926) und LESLIE (1945) die Mathematik zur Darstellung prinzipieller biologisch-ökologischer Prozesse bereits nutzten.

Mit dem Aufkommen der Computertechnik und deren rasanter Entwicklung explodiert auch die Literatur über Modelle. Neben den mathematisch-analytischen Ansätzen entstanden, als neue Modellierungsphilosophie, die Simulationsmodelle. Als bahnbrechende Leistung ist hier das Modell EPIDEM von WAGGONER und HORSFALL (1969) zu nennen, mit dem die Dürffleckenkrankheit (*Alternaria solani*) an Tomaten simuliert werden konnte. Ihm folgten im europäischen Raum bald weitere Epidemiemodelle wie EPISIM (Gelbrost) von ZADOKS & RIJSDIJK (1972); EPIGRAM (Mehltau) von AUST, HAU & KRANZ (1983) oder SIMPHYT (Kartoffelkrautfäule) von KLUGE & GUTSCHE (1984). Die inzwischen gegebene große Fülle von Modellen läßt sich unter dem Gesichtspunkt des mathematischen Ansatzes in 5 Gruppen klassifizieren: statistische Modelle, analytische Modelle, Simulationsmodelle, regelbasierte Modelle und Optimierungsmodelle.

Der Modellierungseuphorie der 70iger und 80iger Jahre ist mittlerweile allerdings eine gewisse Ernüchterung gefolgt. Sie findet ihre Begründung darin, daß aus der großen Modellfülle eigentlich sehr wenige ihren Weg zur stabilen Anwendung in der Praxis gefunden haben. Eine wesentliche Ursache dafür liegt in dem hohen Aufwand, den man für die Modell-Validierung betreiben muß. Diese Phase der Modellmethode hat im wesentlichen drei Zielrichtungen:

1. Feststellung der internen Eigenschaften des Modells durch Sensitivitäts- und Fehleranalyse,
2. Beweis der retrospektiven Vorhersagefähigkeit des Modells (Wie gut reproduziert das Modell die bei der Modellbildung verwendeten Daten ?),

3. Beweis der prospektiven Vorhersagefähigkeit des Modells (Wie gut produziert das Modell realitätsadequate, relevante Daten und Aussagen ?).

Letzterer Beweis stützt sich auf von der Modellierungsphase völlig unabhängige Daten und wird oft als eigentliche „heiße“ Erprobung des Modells bezeichnet. Erst wenn dieser Beweis geführt ist, kann die Skepsis der Praxis vor der jedem Modell immanenten Vereinfachung der Realität überwunden und das Modell gemäß seines Verwendungszieles stabil genutzt werden. In Anbetracht dieser Ernüchterung ist es umso erfreulicher, daß gerade auf dem Gebiet der Pflanzenschutzberatung Modelle ihren Weg in die Praxis finden. Gestützt wird dieser aufwendige Validierungsprozeß durch Projektförderungen von Bund und Ländern. Die Projekte PROPLANT und PASO seien an dieser Stelle genannt.

Ein großer Teil der Beiträge der Sektion „Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen“ der 50. Deutschen Pflanzenschutztagung widmet sich diesem Praxisbezug der Modellmethode.

Literatur

- AUST, H. J., HAU, B. & KRANZ, J.: Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 90 (1983), S. 244-250
HOLLING, G. S.: Mem. Entom. Soc. Canad. 32 (1963), S. 22-32
KLUGE, E. & GUTSCHE, V.: Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 20 (1984), S. 361
LESLIE, D. H.: Biometrika 33 (1945), S. 183-212
LOTKA, A. J.: Elements of physical biology, Williams and Wilkins Baltimore, 1925
PLANK, J. VAN DER.: Plant disease: epidemic and control, Academic Press, New York, 1963
WAGGONER, P. E. & HORSFALL, J. G.: Bull. Conn. Agric. exp. Stat. New Haven 698 (1969), S. 1-80
WATT, K. E. F.: Canad. Entom. 93 (1961), S. 1-62
VOLTERRA, V.: Memorie dell' Accademia Nazionale dei Lincei 2 (1926), S. 13-113
ZADOKS, J. C. & RIJSDIJK, F. H.: Proc. Eur. Mediterr. Cereal Rust Conf., Prague, I, S. 293-196

B. Kleinhenz

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Modellvorhaben zur Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz

In diesem Modellvorhaben sollen zehn computergestützte Prognosemodelle- und Entscheidungshilfen für verschiedene pilzliche und tierische Schaderreger aus dem Acker-, Obst- und Gemüsebau für die landwirtschaftliche Pflanzenschutzpraxis nutzbar gemacht werden. Unter Federführung der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Mainz, und vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert, beteiligen sich 13 Pflanzenschutzdienste der Länder an diesem Vorhaben. Dabei werden in den einzelnen Regionen die relevanten Schaderreger bearbeitet.

Die Einführung dieser computergestützten, im wesentlichen auf Wetterdaten basierenden Entscheidungshilfen in die Pflanzenschutzpraxis hat mehrere Zielrichtungen.

Die von verschiedenen Autoren stammenden Modelle waren unter einer einheitlichen Benutzeroberfläche und Wetterdatenbereitstellung zu programmieren, um die Bedienung der PC-Programme zu vereinfachen und somit einen effektiven Einsatz zu ermöglichen. Dabei erfolgte im Rahmen des Projektes Pflanzenschutz-Warndienst/Wetterdienst die Entwicklung der Modelle RHYNCHO-OPT (Blattflecken an Winterroggen und -gerste), BONN-LAUS (Virusübertragende Getreideblattläuse in Wintergerste und -weizen) an der Universität Bonn und von BBA-DELIA (Kohlflye), BBA-PSILA (Möhrenflye) und EURO-BUGOFF (Apfelwickler) an der Biologischen Bundesanstalt. Die Modelle SIMCERC (Halmbruch an Winterweizen und -roggen), SIMERY (Mehltau an Winterweizen und -gerste), SIMPHYT I u. II (Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel), SIMLEP (Kartoffelkäfer) wurden am Institut für Pflanzenschutzforschung in Eberswalde entwickelt, während die Grundlagen für das Modell SIMSIT (Getreideblattlaus in Winterweizen) an der Universität Halle erforscht wurden. Die Weiterentwicklung und Pflege der zuletzt genannten Modelle erfolgte an der Biologischen Bundesanstalt in Kleinmachnow.

Die Einführung dieser Modelle in den praktischen Pflanzenschutz ermöglicht die Reduktion des Kontrollaufwandes für Felderhebungen, wobei wichtige Stadien der Schaderreger gezielter festgestellt werden können. Ebenso können Pflanzenschutzmittelanwendungen zum optimalen Zeitpunkt erfolgen, um besonders empfindliche Stadien eines Schaderregers zu treffen. Dies ist auch von hoher Bedeutung für den Einsatz von biologischen Pflanzenschutzmitteln. Die genaue Terminierung von Pflanzenschutzmittelanwendungen kann zum einen die Anwendungshäufigkeit gegenüber routinemäßigen Spritzfolgen deutlich reduzieren und zum anderen kann teilweise die Aufwandmenge reduziert werden. Mit Hilfe der Modelle wird es möglich, die weitere Entwicklung von Schadorganismen und die möglichen Schadwirkungen zu prognostizieren. So können eventuelle Ertragsverluste durch eingesparte Pflanzenschutzmittelanwendungen besser mit dem Aufwand für Behandlungen verglichen werden.

E. Jörg

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Validierung und Demonstration der Modelle

Im Rahmen des Modellvorhabens "Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz" werden 10 Prognosemodelle bzw. Entscheidungshilfen in integrierte Pflanzenschutzsysteme eingebaut. Gleichzeitig mit der Praxiseinführung der Modelle findet auch eine Validierung der Modellaussagen statt.

Je nach der Art der Modellergebnisse werden zur Demonstration der Modelleistungen Beobachtungsflächen oder Versuche angelegt. Prognostiziert oder simuliert ein Modell z. B. das Erstaufreten oder das Auftreten eines bestimmten Stadiums eines Schaderregers, so wird die Modellaussage durch Bonituren auf Beobachtungsflächen überprüft. Von den Modellen empfohlene Bekämpfungsstrategien werden im Versuch mit ortsüblichen Strategien und unbehandelten Kontrollen verglichen. Für jedes der Modelle wurde ein Validierungs- und Demonstrationskonzept ausgearbeitet.

Die auf den Beobachtungsflächen bzw. aus den Versuchen gewonnenen Ergebnisse werden sowohl lokal bei den Pflanzenschutzdiensten als auch zentral bei der Projektleitung mit dem Programm PEB verwaltet. Die Daten werden sowohl zur Demonstration der Leistungsfähigkeit der Modelle als auch zu ihrer Validierung von der wissenschaftlichen Betreuung an der Biologischen Bundesanstalt genutzt. Besonders in den westlichen Bundesländern hat sich gezeigt, daß Änderungen an den, in einigen Modellen implementierten „Regionalfaktoren“, die regionale Klimaverhältnisse und Befallsniveaus beinhalten, notwendig waren.

Die Einführung in die landwirtschaftliche Praxis geschieht durch die Pflanzenschutzdienste der Länder. In einem ersten Schritt werden die Pflanzenschutzberater mit der Handhabung des Programmpaketes PASO vertraut gemacht. Zunächst erfolgt eine Schulung von Mitarbeitern der zentralen Pflanzenschutzinstitutionen der Länder, welche dann die Pflanzenschutzberater der Außen- bzw. Bezirksstellen schulen. Im zweiten Schritt erfolgt nach ausreichender Validierung bzw. Anpassung der Modelle die Einführung in die landwirtschaftliche Praxis. Den Landwirten werden die Modellergebnisse durch die Warndienstausendungen, die telefonischen Auskunftgeber, in letzter Zeit auch zunehmend durch „Wetterfaxe“, sowie durch direkte Einzelberatung zugänglich gemacht. Breiteren Eingang in die Praxis haben bis jetzt die Modelle SIMCERC und SIMPHYT I u. II gefunden. Teilweise genutzt werden die Modellergebnisse von BONN-LAUS, BBA-DELIA und BBA-PSILA.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Barbara Keil

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

PEB - Ein PC-Programm zur Erfassung und Auswertung von Boniturdaten

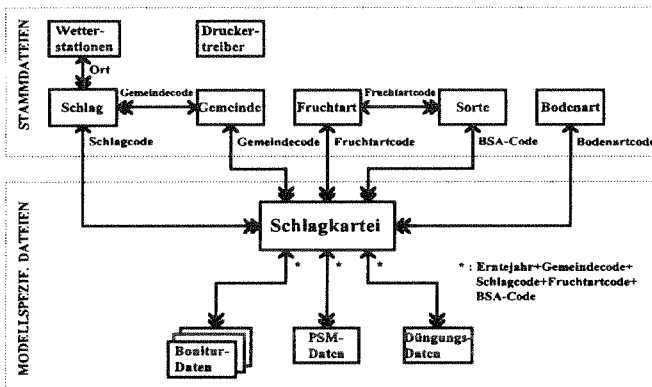
Das PC-Programm PEB (Program zur Erfassung und Auswertung von Boniturdaten) wurde entwickelt, um die in dem bundesweiten Modellvorhaben "Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz" anfallenden großen Datenmengen verwalten zu können. In dem vom BML geförderten Modellvorhaben werden zehn computergestützte Prognosemodelle und Entscheidungshilfen für Schaderreger im Acker-, Obst- und Gemüsebau in die landwirtschaftliche Praxis eingeführt.

Für die Demonstration und Validierung der zehn Modelle werden während der Laufzeit des Modellvorhabens jährlich über 300 Beobachtungs- und Versuchsflächen angelegt. Da dabei sehr große Mengen an Schlag- und Boniturdaten entstehen, wurde es notwendig, das PC-Programm PEB zu entwickeln, mit dem diese Daten einheitlich verwaltet werden können. Neben der Datenerfassung können auch Auswertungen, wie z.B. Mittelwert- und Summenberechnungen durchgeführt, sowie Dateiformate für die Nutzung der Daten in anderen EDV-Programmen erzeugt werden.

Zur zentralen Auswertung aller erhobenen Daten, gibt es eine Export- / Importfunktion, die den Datenaustausch zwischen den Pflanzenschutzdiensten der Länder und der Projektleitung realisiert.

Die interne Dateistruktur von PEB ist derart organisiert, daß für jedes der zehn Modelle eigene spezifische Dateien existieren, in denen die Schlagkartei- und Boniturdaten gespeichert werden. Zusätzlich gibt es sieben allgemeine Dateien, die für alle Modelle gültige Stammdaten enthalten (z.B. Gemeindefeile, Fruchtartendatei, u.s.w.).

Die eindeutige Verknüpfung zwischen Stammdaten, Schlagkarteidaten und Boniturdaten erfolgt über numerische Codes (siehe Abbildung). So erfolgt die Codierung einer Gemeinde z.B. über den 8-stelligen offiziellen Code des Statistischen Bundesamtes.



(Anmerkung: doppelter Pfeil = mehrere Einträge zu einem Schlüsselbegriff möglich)

J. Zimmermann

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz

Nutzung von EDV-gestützten Entscheidungshilfen in Sachsen

Die Durchsetzung des integrierten Pflanzenschutzes ist in Sachsen fest in ein Förderprogramm zur umweltgerechten Bewirtschaftung der landwirtschaftlich genutzten Fläche auf der Basis der EG-Verordnung 2078/92 eingebunden. Von 1,8 Millionen ha Landesfläche werden eine Million Hektar landwirtschaftlich genutzt.

Im Ackerbau werden 70 % der möglichen Fläche in integrierte Anbauverfahren einbezogen. Ökologische und ökonomische Aspekte stehen dabei im Vordergrund.

Der amtliche Pflanzenschutzdienst wurde dieser Forderung durch den Aufbau eines EDV-gestützten Beratungs- und Informationssystems zur Entscheidungsfindung bei chemischen Maßnahmen für die Gärtner und Landwirte gerecht. Dazu dient die Einbeziehung der in Sachsen sehr differenzierten Witterungsbedingungen mittels eines ausgebauten agrarmeteorologischen Meßnetzes. Mit 12 Stationen des DWD, 11 eigenen Wetterstationen und 36 Kleinmeßgeräten werden die notwendigen Daten erfaßt. Terminlich gezielte Bekämpfungsentscheidungen und kostensparende Strategien werden zentral mit praktikabel erprobten Bekämpfungsschwellen durch Prognoseverfahren erstellt und in die Praxis überführt. Insbesondere im integrierten Apfelanbau, im Hopfen-, Wein- und Gemüsebau wird mit EDV-gestützte Entscheidungshilfen gearbeitet.

Im Ackerbau werden vorwiegend von den großen Agrarunternehmen die Entscheidungshilfen des Programmpaketes PASO aus dem Modellvorhaben zur "Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz" zu Halmbruch in Winterweizen und Winterroggen des Prognosemodells SIMCERC sowie zur Kartoffelkrautfäuleabwehr SIMPHYT I und II genutzt. Über den schriftlichen Warndienst, die telefonischen Auskunftgeber, Videotext, Wetterfax und Presse wird ein kostengünstiger, zuverlässiger Informationsfluß sichergestellt. Neben der überregionalen Beratung in 13 Prognosezonen, kann auch das Einzelunternehmen einbezogen werden. Im Vordergrund stehen exakte Terminierung von Pflanzenschutzmittelanwendungen, Reduktion von Kontrollaufwand für Felderhebungen, Risikoabschätzung beim Unterlassen einer Behandlung, Einsparung von Kosten und Verminderung der Anwendungshäufigkeit im Sinne der Umwelt. Durch Entscheidungshilfen wie das Mehлтаumodell "SIMERY" in Getreide kann der hohe Bonituraufwand durch eine Negativprognose reduziert werden. Neue Fungizidstrategien und gezielte Entscheidungsbonituren werden damit sinnvoll verknüpft und sind bei Schlaggrößen von 80 - 100 ha Getreide unabdingbar. In Betrieben mit mehreren Produktionsrichtungen können Arbeitsabläufe besser beherrscht werden.

In Sachsen sind diese EDV-gestützten Entscheidungshilfen wichtige Bausteine integrierter Pflanzenschutzsysteme geworden.

P. Rücker

Landespflanzenchutzamt Sachsen-Anhalt

Nutzung des Prognosemodells SIMCERC in der praktischen Pflanzenschutzberatung

SIMCERC ist ein Prognosemodell, dessen Praxiseignung im Rahmen des vom BML geförderten Projektvorhabens "PASO" von 1993 bis 1996 bundesweit von zehn Pflanzenschutzdiensten der Länder getestet wurde. Mit dem Trend der Befallszunahme der Halmbruchkrankheit in den letzten Jahren verstärkte sich die Forderung nach einem praxisnahen und zuverlässigen Prognoseverfahren.

SIMCERC simuliert mittels Witterungsdaten (Lufttemperatur, relative Luftfeuchte) Infektionsgeschehen und Wachstum von *Pseudocercospora herpotrichoides* und prognostiziert unter Einbeziehung eines Regionalfaktors zum Zeitpunkt BBCH 32 die Stärke des Halmbruchbefalls zur Milchreife für die Getreidearten Winterroggen und Winterweizen. Durch die Eingabe pflanzenbaulicher Parameter (Auflauftermin, Vorfrüchte, N-Düngung, Bestandesdichte) ermöglicht das Modell dem Landwirt eine schlagspezifische Bekämpfungsentscheidung und empfiehlt erst einen Fungizideinsatz, wenn der prognostizierte Befallswert über 25 % stark befallener Pflanzen zur Milchreife liegt. Unter den relativ homogenen Anbaubedingungen Sachsen-Anhalts wurde das Modell, verteilt über verschiedene Regionen, einer intensiven Prüfung unterzogen. Einbezogen waren jährlich zwischen 17 bis 20 Winterweizen- und 7 bis 10 Winterroggenschläge. Parallel zu SIMCERC erfolgte auf den gleichen Flächen eine Testung mit zwei Diagnoseverfahren - DUPONT- Labor ELISA und Anfärbemethode nach MAULER, MACHNIK UND NAß (1990). Während sich der DUPONT ELISA im Laufe der Untersuchungen in Winterroggen als ungeeignet erwies, konnten mit allen Verfahren im Winterweizen brauchbare Ergebnisse erzielt werden. Auf Grund seiner einfachen Handhabung und der bisher positiven Erfahrungen hat sich in Sachsen-Anhalt das SIMCERC-Modell in der Praxis bereits etabliert. Über den Warndienst und die regionale Beratung vor Ort erhalten die Landwirte für 8 verschiedene Regionen die aktuellen Prognosewerte. Der Anteil richtiger Entscheidungen, gemessen am Befallswert nach Bockmann (BBA Richtlinie 4.-5.1.6.), lag beim Winterroggen in den Jahren 1993 bis 95 zwischen 90 und 100 % und beim Winterweizen zwischen 70 und 94 %. Bundesweit lassen sich die guten Erfahrungen beim Winterroggen nachvollziehen. Trefferquoten von 88 % in Versuchen (1995) bestätigen dies, während bei Winterweizen mit nur 69 % (1995) noch Defizite auftraten. Diese sind besonders in den westlichen Bundesländern u. a. mit noch ungenügender Verifizierung der Regionalfaktoren zu erklären. Eine gezielte Bekämpfung von *P. herpotrichoides* zu BBCH 31/32 sollte nur vorgenommen werden, wenn unter Beachtung befallsbegünstigender Faktoren der Bekämpfungsrichtwert überschritten wird. Routinespritzungen aus Sicherheitsgründen sind nicht zu empfehlen. Versuche in Winterroggen und Winterweizen belegen, daß mit Vorbeugebehandlungen keine Wirtschaftlichkeit erzielt wird.

U. Horn¹⁾ und M. Hommes²⁾

¹⁾Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

²⁾Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Simulation der Populationsdynamik der Kleinen Kohlfliege und der Möhrenfliege

Mit den Simulationsmodellen BBA-DELIA und BBA-PSILA kann die Populationsdynamik von *Delia radicum* (L.) und *Psila rosae* (F.) berechnet werden. Beide Modelle sind Bestandteil des vom BML geförderten Modellvorhabens "Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz". Mit Hilfe der im PC-Programm umgesetzten Modelle kann der Bonituraufwand minimiert und der Einsatz von Insektiziden gegen bestimmte Entwicklungsstadien zielgerichtet durchgeführt werden.

Die Modelle liefern relative Abundanzen zur aktuellen Altersstruktur der Entwicklungsstadien Ei, Larve, Puppe und Adult. Das Programm berechnet die zeit- und witterungsabhängigen Entwicklungsraten der einzelnen Altersklassen und die von der Schlupfwahrscheinlichkeit bestimmten Übergänge zwischen den Altersklassen. Basisdaten für die Simulation sind aktuell gemessene Wetterdaten einer für die Befallsflächen repräsentativen Wetterstation.

Zur Validierung von BBA-DELIA wurden 1994 bei 25 Kohlsätzen auf 12 Standorten und 1995 bei 30 Sätzen auf 26 Standorten bei jeweils 10 Pflanzenschutzdiensten der Ländern bewertbare Beobachtungen durchgeführt. Mit Hilfe an den Kohlstrünken angelegter Eimanschetten wurde zweimal wöchentlich die Eiablageaktivität aller 3 Kohlfliegen-Generationen erfaßt. Leitkultur war der für Kohlfliegen besonders attraktive Blumenkohl. Für die Validierung maßgeblich waren im einzelnen der Beginn der Eiablage, das Maximum und das Ende. In beiden Vegetationsperioden war auf fast allen Beobachtungsflächen für die 1. und 2. Generation eine hohe Übereinstimmung festzustellen. Bezogen auf den Beginn der Eiablage 1995 lagen bei der 1. Generation 10 von 14 Beobachtungen in einem Bereich von ± 8 Tagen und 4 Beobachtungen in einem Bereich von $> \pm 8$ Tagen. Die höchste Genauigkeit war bei der zweiten Generation zu verzeichnen. Hier lagen 13 von 16 Beobachtungen im Bereich ± 8 Tagen und 3 Beobachtungen im Bereich $> \pm 8$ Tagen. Im Durchschnitt weisen die Modelle gegenüber dem tatsächlichen Befall auf dem Feld einen Vorlauf von 3 bis 5 Tagen auf und bieten damit ausreichend Handlungsspielraum für notwendige Behandlungsmaßnahmen. Bei der 3. Generation ließen sich aufgrund eines fließenden Überganges von der 2. zur 3. Generation keine eindeutigen Aussagen treffen.

Bei BBA-PSILA wurde die Flugaktivität mit orangefarbenen Leimtafeln ermittelt. 1994 wurden 10 Möhrensätze auf 7 Standorten und 1995 25 Sätze auf 14 Standorten untersucht. Auf den Flächen war der Befall in den Vegetationsperioden jeweils zu gering, um vollständige Auswertungen für die aufgetretenen zwei Generationen vornehmen zu können.

V. Gutsche und E. Kluge

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

SIMPHYT I und II

Aufbauend auf den von den Autoren in den 80iger Jahren entwickelten Prognosemodell PHYTEB wurde unter der neuen Bezeichnung SIMPHYT (Simulation der Phytophthoraepidemie) ein auf zwei Simulationsmodellen beruhendes Expertensystem zur Steuerung des Fungizideinsatzes gegen die Kartoffelkrautfäule (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) entwickelt. Als wichtigster Input für beide Modelle fungieren die Wetterdaten: stündliche Lufttemperatur, stündliche Luftfeuchte und tägliche Niederschlagssumme.

Das Modell SIMPHYT I berechnet den Epidemiebeginn der Kartoffelkrautfäule mit einem Vorlauf von acht Tagen. Die Vorhersage wird jeweils für den Bereich einer repräsentativen Wetterstation auch für acht Auflaufterminklassen gegeben. Neben dem Wetterverlauf werden auch die regionalen Klimabedingungen, der Vorjahresbefall sowie der schlagspezifische Gefährdungsgrad berücksichtigt. Eine besondere Gefährdung liegt dabei vor bei anfälligen Sorten, bei feuchter Schlaglage durch See- oder Flußnähe, bei zeitweiliger Bodenvernässung oder bei Durchwuchs.

Auf Grund der größeren Anzahl von Eingangsparametern wird der Epidemiebeginn genauer vorhergesagt als bei der vielerorts bisher gebräuchlichen Negativprognose.

Das Modell SIMPHYT II simuliert den Befallsverlauf ab errechneten Epidemiebeginn unter Berücksichtigung der Sortenanfälligkeit und von bereits eingesetzten Fungiziden. Kernstück des Modells ist dabei eine detaillierte mathematische Nachbildung der Fungizidwirkung. Auf der Basis der simulierten, aktuellen, infektiösen Blattmasse werden Empfehlungen zum aktuellen Spritzabstand und zur Mittelwahl abgeleitet. Der Spritzabstand kann dabei zwischen 17 und 9 Tagen variieren. Zugleich werden phytophthorawirksame Trockenperioden bestimmt, in denen das Infektionspotential stark reduziert wird und zusätzliche Spritzpausen möglich sind. Das Modell SIMPHYT II errechnet somit eine optimale Spritztaktik.

Gegenwärtig befindet sich das Expertensystem SIMPHYT im Rahmen eines vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Modellvorhaben auf dem praktischen Prüfstand.

W. Lücke

Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Sitz Rostock

SIMPHYT I/II: Entscheidungshilfen für die Pflanzenschutzberatung

Das Prognosesystem SIMPHYT zielt darauf ab, den Behandlungsbeginn gegen Phytophthora infestans in Kartoffeln sowie die weitere Behandlungsfolge, einschließlich der anzuwendenden Fungizide, zu optimieren und damit im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes zu wirken. Dieser Anspruch kann an den im PASO-Projekt bisher gewonnenen Ergebnissen von Demonstrationsversuchen und Beobachtungsflächen aus 10 Bundesländern gemessen werden:

SIMPHYT I signalisiert mit regionalem Bezug das Erstauftreten von Krautfäule und damit den notwendigen Behandlungsbeginn für den repräsentativen Bereich einer geeigneten Wetterstation als Positivprognose mit 8-tägigem Vorlauf. Die Trefferquote insgesamt (Prognosestermin vor dem festgestellten Erstauftreten in der Region) war mit 88 % (1994) und 97 % (1995) hoch. Nur an einem Standort wurde 1995 ein zu später Befallsbeginn vorhergesagt. Der Anteil mehr als 10 Tage zu früher Vorhersagetermine verringerte sich mit Anpassung der Regionalfaktoren in den südlichen Anbaugebieten von etwa 30 % 1994 auf 7 % 1995. Vorwiegend wurde der Erstbefall 3 - 10 Tage nach dem vorhergesagten Termin festgestellt. Ursache für eine zu zeitige Prognose war meist eine Trockenperiode unmittelbar zum (8 Tage vorher!) prognostizierten Termin.

SIMPHYT II simuliert ab Befallsbeginn den weiteren Epidemieverlauf und gibt in Abhängigkeit davon und unter Berücksichtigung von Trockenperioden Empfehlungen zum nächsten Behandlungstermin und zur Fungizidwahl. Das Modell zeigte 1995 bei 86 % der Versuche jeweils mindestens eine Trockenperiode an. In den Jahren 1994 und 1995 wurden nach Empfehlung von SIMPHYT II im Durchschnitt aller Versuche 2 Behandlungen gegenüber der ortsüblichen Variante und damit ca. 110 DM/ha eingespart, im Einzelfall auch deutlich darüber. Mit dieser Reduzierung war bis auf eine Ausnahme kein höherer Krautfäulebefall bei der Endbonitur, also kein höheres Risiko, verbunden. Seit 1995 empfiehlt SIMPHYT II neben dem Spritzabstand in Abhängigkeit vom berechneten Epidemiedruck auch die optimal anzuwendende Fungizidgruppe. Hier sollen die Ergebnisse des Jahres 1996 noch zu weiterer Präzisierung beitragen.

Nach abgeschlossener Anpassung der Modelle an Standort- und Klimabedingungen wird das Prognosesystem SIMPHYT I/II bundesweit als sichere Entscheidungshilfe für eine optimierte Krautfäulebekämpfung nutzbar sein. Diese aus den bisherigen Versuchsergebnissen abzuleitende Schlußfolgerung wird auch dadurch gestützt, daß es in den nördlichen Kartoffelanbaugebieten, z.B. in Mecklenburg-Vorpommern, bereits mehr als 10jährige positive Erfahrungen mit SIMPHYT I und der Berechnung und Berücksichtigung von Trockenperioden gibt.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

H. Roos

Hoechst Schering AgrEvo GmbH, Düsseldorf

ProPhy - ein PC-gestütztes Prognosesystem für praxisorientierte Phytophthoraprävention

Der Erreger der Kraut- und Knollenfäule in Kartoffeln, *Phytophthora infestans*, ist mit Abstand die gefährlichste Pilzkrankheit im Kartoffelbau. Eine zuverlässige Prevention ist nur mit ausgeklügelten Spritzfolgen zu gewährleisten, die heute zahlreichen Anforderungen gleichermaßen gerecht werden müssen: sichere Wirkung gegen Krautfäule im Bestand sowie gegen Knollenfäule im Lager, günstige (Arbeits-)Wirtschaftlichkeit, geringe Belastung des Ökosystems und nicht zuletzt Erfüllung der Anforderungen bezüglich Resistenzmanagement. Wegen wirtschaftlicher Zwänge würden Praktiker zwar gern Spritzungen einsparen; die Wirkungssicherheit ist für den Betrieb jedoch oberstes Gebot. Weil eradikative Fungizide nicht zur Verfügung stehen, werden in der landwirtschaftlichen Praxis nicht selten vermeidbare präventive Anwendungen durchgeführt, weil eine schlagspezifische Analyse der aktuellen Phytophthora-Situation bislang nicht möglich ist.

Das PC-gestützte Praktikersistem „ProPhy“ ist in der Lage, wertvolle Entscheidungshilfe beizusteuern. ProPhy stützt sich auf Schlagdaten, Witterungsdaten und integriert in seine Beratung auch die Wettervorhersage. Das Programm ermittelt den Termin für die Erstanwendung als auch Spritzunterbrechungen für die Spritzfolge unter Berücksichtigung von Witterung, Sortenempfindlichkeit, Produktionsrichtung, Beregnung sowie weiterer lokaler Besonderheiten und gibt Hinweise für eine der Situation angemessene Mittelwahl auch unter Berücksichtigung des Resistenzmanagements.

ProPhy befindet sich in Deutschland seit 1993 in der Praxiserprobung. Für die Saison 1996 wurde der Algorithmus unter Einbezug interessierter Beratungskräfte vom amtlichen Dienst und von seiten der verarbeitenden Industrie erneut verbessert.

ProPhy kann voraussichtlich ab 1997 der landwirtschaftlichen Praxis zur Verfügung gestellt werden.

M. Zellner

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abteilung Pflanzenschutz, München

Erfahrungen mit Prognosemodellen zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule in Kartoffeln

Die optimale Terminierung der Krautfäulebekämpfungsmaßnahmen bereitet in der landwirtschaftlichen Praxis immer noch große Schwierigkeiten. Zwar wurde in den sechziger Jahren von Ullrich und Schrödter die Negativprognose entwickelt, die auf der Basis aktueller Witterungsdaten voraussagt, bis zu welchem Zeitpunkt *Phytophthora* nicht auftreten wird. Dieses Modell gibt aber keine Hinweise für Folgeapplikationen. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß der Ausgangsbefall des Pflanzgutes (Primärbefall) und die Anfälligkeit der Sorte nur unzureichend berücksichtigt werden.

Inzwischen stehen mit den Systemen ProPhy, SimPhyt I/II, Adcon-Ullrich/Schrödter und Adcon-Winstel neue computergestützte Entscheidungshilfen zur Verfügung, die über die gesamte Vegetationszeit Hinweise zum Einsatz von Krautfäulefungiziden geben. In die Berechnungen geht neben aktuellen meteorologischen Daten unter anderem auch die Sortenanfälligkeit mit ein.

Seit 1994 werden an zwei Standorten (Straßmoos, Lkr. ND; Puch, Lkr. FFB) die Krautfäuleprognosemodelle (Adcon ab 1995) miteinander verglichen. Die zugrundeliegenden Wetterdaten stammen von verschiedenen Stationen des bayerischen agrarmeteorologischen Meßnetzes, die unterschiedlich weit vom Versuchsort entfernt liegen. Im Rahmen dieser Untersuchungen soll die Richtigkeit der Modellaussagen, die Größe des möglichen Vorhersagegebietes um eine agrarmeteorologische Meßstation und die Eignung der Entscheidungshilfen als Instrument für Beratung und Praxis unter bayerischen Anbaubedingungen geprüft werden.

Die bisherigen Ergebnisse können folgendermaßen zusammengefaßt werden :

1. ProPhy bietet die Gewähr für Erträge auf dem Niveau der „Gesundvariante“. Der tatsächliche Infektionsdruck wird jedoch zu wenig berücksichtigt; dies zieht teilweise zu viele Fungizidmaßnahmen nach sich.
2. Das SimPhyt-Programm stellt dem Nutzer alle für die Krautfäulebekämpfung wichtigen Informationen zur Verfügung. Positiv ist auch zu beurteilen, daß die Fungizidstrategie weitgehend am aktuellen Infektionsdruck ausgerichtet ist. Das Modell muß jedoch in Teilbereichen noch besser an die bayerischen Verhältnisse angepaßt werden.
3. Für die Beurteilung der Adcon-Modelle reichen die bisherigen Erfahrungen nicht aus.

Johann Habermeyer

Technische Universität München-Weihenstephan
Lehrstuhl für Phytopathologie, 85350 Freising

Ausbreitungsdynamik der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) in fungizidunbehandelten Kartoffelschlägen

Veröffentlichungen in den 60er Jahren gehen von einem sehr geringen Anteil primär mit *Phytophthora infestans* infizierter Pflanzen in Kartoffelbeständen von mindestens 1 Pflanze/100 Hektar aus, der ausreichen soll, eine Epidemie zu bewirken. Die Feldbeobachtungen in der Praxis der letzten Jahre lassen aber den Verdacht aufkommen, daß der Anteil derartig infizierter Pflanzen wesentlich höher liegen muß, da sehr frühzeitig in der Epidemie eine starke horizontale Bestandesdurchseuchung erkennbar wurde, die sich durch überwiegende Stengelbefallssymptomatik äußerte.

Institutsinterne, serologische Untersuchungen an Kartoffelstengeln zwischen dem Auflaufen und dem Auftreten erster Feldsymptome deuten an, daß zu diesem Zeitpunkt sehr viele Stengel latent durch den Pilz befallen sein können. Anhand intensiver Bestandesbonituren in ökologisch bewirtschafteten Kartoffelflächen wurde ab dem Erstauftreten von *Phytophthora infestans* bis zum vollständigen Zusammenbrechen des Bestandes die Ausbreitungsdynamik aufgezeichnet. Durch Einzelpflanzenbonitur und Markieren erstmalig befallener Pflanzen konnte nachgewiesen werden, daß in der ersten Woche des Befallsnachweises im Feld zahlreiche Einzelpflanzen, die gleichmäßig über das Feld verteilt auftreten, Stengelbefallssymptome aufweisen. Die Annahme, daß von nur wenigen Primärherden aus *Phytophthora infestans* sich nesterweise ausbreitet, konnte somit nicht nachvollzogen werden. Die lokale Verteilung der erstmalig befallenen Pflanzen im Bestand und davon ausgehende Befallsentwicklung innerhalb der nächsten Woche wird im Vortrag aufgezeigt.

Die weitere Ausbreitungsdynamik von *Phytophthora infestans* läßt sich gut anhand der Sporangienbewegung im Feldbestand, die durch Burkard-Sporenfallen erfaßt wurde, und parallel durchgeführten Feldbonituren aufzeichnen.

F.-J. Löpmeier

Deutscher Wetterdienst

Agrarmeteorologische Forschung, Braunschweig

Übersicht über witterungsabhängige pflanzenschutzrelevante Vorhersageverfahren des Deutschen Wetterdienstes

Pflanzenkrankheiten und -schädlinge sowie die entsprechenden landwirtschaftlichen Bekämpfungsmaßnahmen sind extrem witterungs- bzw. wetterabhängig. "Durch Kenntnisse der Sorte und der Düngungsintensität läßt sich bei aufmerksamer Wetterbeobachtung die Befallswahrscheinlichkeit einigermaßen abschätzen" Bartels, 1996 (Top-Agrar 1/96, Seite 8). Die Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen meteorologischen Einflußfaktoren und dem Auftreten von Krankheiten und Schädlingen und deren modellmäßige Beschreibung sind ein klassisches Arbeitsgebiet der Agrarmeteorologie. Dabei wird dem Landwirt die Abschätzung der z.T. sehr komplexen Auswirkung des Wetters auf die Schädlinge und Krankheiten abgenommen und in der Regel über witterungsabhängige Indizes zur Verfügung gestellt. Alle anderen Faktoren, die zur Entscheidung von Bekämpfungsmaßnahmen führen, liegen jedoch, mit Unterstützung des Pflanzenschutzdienstes, in der Hand des Landwirts. Der Deutsche Wetterdienst verfügt über witterungsabhängige Verfahren und Modelle zu folgenden Pflanzenkrankheiten und Schadinsekten:

landwirtschaftliche Pflanzenkrankheiten

*Mehltau Getreide, Halmbruch,
Gelbrost, Braunrost,
Sklerotinia Raps, Mehltau Zwiebel,
Apfelschorf
Phytophthora Kartoffel (auch unter Folie)*

landwirtschaftliche Schadinsekten

*Blattläuse Getreide, Sattelmücke,
Rapsglanzkäfer, Kohltriebrüßler,
Kohlschotenrüßler Rapserrfloh,
Pfirsichblattlaus, Apfelwickler.*

Ein wesentliches Merkmal ist, daß für die meisten Verfahren auch das Bestandsklima sowie die Benetzung als Eingangsparameter berücksichtigt werden müssen und für diese Parameter geeignete Modelle zur Verfügung stehen und alle Aussagen mit einer fünftägigen Wettervorhersage verknüpft werden. Um den optimalen Bekämpfungszeitpunkt zu wählen, werden darüber hinaus die Abdrift und Verflüchtungsverluste als Bewertungsindizes vorhergesagt sowie die mikroklimatischen Parameter berechnet, die z.B. für die Anwendung von Herbiziden von Bedeutung sind. Dazu gehören z.B. die Bodentemperaturen, die Temperaturen an und nahe der Erdoberfläche (z.B. Frostgefahr in Bodennähe) sowie die Wüchsigkeit von Unkräutern bestimmende Bodenfeuchten der obersten Zentimeter des Bodens.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Dölz, Andreas

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Obstbaulicher Warndienst mit automatisierten Wetterdatenauswertungen

In Baden-Württemberg ist das Meßnetz für den Schorfwarndienst seit mehreren Jahren in der Beratungspraxis etabliert. Die Berechnungen der Infektionswahrscheinlichkeiten für den Apfelschorf werden inzwischen ergänzt durch weitere Auswertungen; dazu gehören z.B. das LfP-Feuerbrandprogramm, verschiedene Temperatursummenberechnungen und (je nach Standort der Kleinmeßstationen) die *Phytophthora*-Negativprognose, ein Warndienstschema für die Hopfenperonospora und einzelne PASO-Programme (z.B. SIMPHYTI). In der Pflanzenschutzberatung im Obstbau ist somit ein umfassender, auf aktuelle Wetterdaten gestützter Warndienst möglich. Die dazu erforderliche MS-DOS Software WETTER_N (Ingenieurbüro Kaub, Windesheim) wird dezentral an 8 Ämtern für Landwirtschaft (PCs mit Pentium-75- bzw. 486DX-66- Prozessor) und zentral an der LfP Stuttgart (vernetzter PC mit Pentium-75-Prozessor und Windows95) eingesetzt. Aktuelle Wetterdaten von 35 Kleinmeßstationen werden täglich frühmorgens mit automatisierten Programmroutinen (Batchfiles) vollautomatisch übertragen, dokumentiert und ausgewertet; in kritischen Witterungssituationen ist den Beratern der Datenabruf auch wiederholt zu beliebigen Zeitpunkten während des Tages möglich. Die Erfahrungen mit dem dezentrale Zugriff sind gut.

Die Software WETTER_N wurde im letzten Jahr nach den konzeptionellen Vorgaben der LfP Stuttgart wesentlich erweitert. WETTER_N verfügt jetzt über neue Funktionen, die den Beratern schnell und benutzerfreundlich einen umfassenden Überblick über die jeweilige Warndienstregion ermöglichen. Im Unterschied zu den meisten anderen Warndienstprogrammen, bei denen die Daten einzelner Stationen nacheinander ausgewertet werden müssen, sind mit WETTER_N automatisierte "Mehrstationsauswertungen" möglich, d.h. der Berater erhält auf einen Blick Auswertungen und Berechnungen für bis zu 15 Stationen gleichzeitig auf dem Bildschirm oder Drucker. Auf Tastendruck kann ohne Wartezeiten zwischen den verschiedenen Bildschirmdarstellungen gewechselt werden. Darüberhinaus sind für Vergleiche verschiedener Witterungssituationen jederzeit die Auswertungen für ein zurückliegendes Datum mit einer schnellen Suchfunktion aufrufbar.

Mit WETTER_N sind folgende "Mehrstationsauswertungen" für eine Warndienstregion möglich:

- die parallele Auflistung stündlicher, täglicher sowie monatlicher Mittelwerte, Summenwerte und Extremwerte sämtlicher Witterungsparameter (Wechsel auf Tastendruck),
- die parallele Darstellung täglicher Mittelwerte und der 3 wichtigsten Temperatursummen mit beliebigem Startdatum und Schwellenwert (Wechsel des Tages auf Tastendruck),
- die parallele Darstellung der täglichen Bewertungsziffern und der Gesamtbewertungsziffern für die *Phytophthora*-Negativprognose nach SCHRÖDTER und ULLRICH für 5 beliebige wählbare Auflaufzeitpunkte der Kartoffelbestände (Wechsel des Tages auf Tastendruck).

Die Akzeptanz bei den Beratern ist groß und zeigt, daß vollautomatisierte Mehrstationsauswertungen eine schnelle und benutzerfreundliche Hilfe für den Warndienst sind. Mehrstationsauswertungen sollten daher auch bei anderen Warndienstprogrammen (z.B. bei SIMPHYTI und SIMCERC) dem Berater die Arbeit am PC vereinfachen und die Entscheidungsfindung für eine Warndienstregion beschleunigen. Voraussetzungen dafür sind: 1. die erforderlichen Eingaben für das Programm werden beim ersten Programmaufruf gemacht, 2. Die PASO -Programme laufen im Batch-Betrieb und 3. die Ergebnisse werden in Datenbankfiles und nicht in ASCII-Files abgelegt.

U. Zollfrank

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Sechs Jahre Erfahrung mit dem Agrarmeteorologischen Meßnetz Rheinland-Pfalz

Das Agrarmeteorologische Meßnetz Rheinland-Pfalz wurde im Frühjahr 1990 mit 15 Stationen in Betrieb genommen und schrittweise auf nunmehr 27 Stationen ausgebaut. 1996 soll mit einer Zahl von 30 der Ausbau des Netzes beendet sein. Im Laufe dieser Zeit konnte die Quote der ersetzten Werte von 8.4% auf 0.6% gesenkt werden. Dieser Erfolg ist vor allem einer verbesserten Übertragungstechnologie, der konsequenten Personalpolitik und der ständigen Weiterentwicklung der Anwendersoftware zu verdanken.

Für die Nutzung der Daten stehen neben der mit Hilfe der Landesanstalt entwickelten Anwendersoftware AGMEDA mittlerweile zahlreiche spezielle Schädlingsprognosen zur Verfügung. Der Nutzungsbereich erstreckt sich von Bewässerungshinweisen über Erntepronosen bis hin zu Schaderregermodellen wie zum Beispiel dem Apfelschorf (*Venturia inaequalis*).

So weit die Anwendungsgebiete für Witterungswerte gestreut sind, so unterschiedliche Anforderungen werden auch an die Bereitstellung der Daten gestellt. Die Landesanstalt in Mainz hat daher verschiedene Wege, den Datenzugriff zu ermöglichen. Die Daten können zur Zeit per T-Online, Datenfernübertragung, Datenfile oder Papier abgerufen werden. Weitere Online-Angebote sind in der Planung.

Die Kosten des Agrarmeteorologischen Meßnetzes Rheinland-Pfalz belaufen sich zum heutigen Zeitpunkt auf circa 4 000 DM/ Station und Jahr. Hierbei schlagen die Personalkosten mit Abstand am stärksten zu Buche. Dieser Aufwand wird sich jedoch im Laufe der Zeit noch senken lassen. Die Hardware hat sich hier als sehr stabil erwiesen. Die Reparatur- und Wartungskosten von der Herstellerfirma betragen unter 1 000 DM/Station und Jahr. Auch laufen die ersten Stationen entgegen den Erwartungen weiterhin stabil, so daß noch keine Reinvestitionen getätigt werden müssen.

Das Agrarmeteorologische Meßnetz Rheinland-Pfalz ist in den sechs Jahren seines Betriebes zu einem festen Bestandteil der Officialberatung geworden. Die hohen Anforderungen an die Datenqualität und die Verfügbarkeit haben zu einer Akzeptanz der Nutzung von Witterungswerten für die Landwirtschaft beigetragen.

S. Friedrich und F.-J. Löpmeier

Deutscher Wetterdienst,
Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle, Braunschweig

ZWIPERO - Prognose für den Falschen Mehltau der Zwiebel anhand meteorologischer Eingangsparameter

Anhand des hauptsächlich mit Literaturangaben entwickelten mathematischen Modells ZWIPERO können die Sporulation, die Anzahl verbreiteter Konidien und die Infektion des Falschen Mehltaus (*Peronospora destructor*) der Zwiebel simuliert werden (Abb. 1). Als Eingangsparameter dienen stündlich berechnete Werte der Temperatur, Luftfeuchte und Benetzung im Bestand. Zusätzlich gehen stündliche Niederschlagswerte sowie die täglichen Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten ein. Das Modell befindet sich in der agrarmeteorologischen Beratung (AMBER) des Deutschen Wetterdienstes im Probebetrieb. Die berechneten und gemessenen Sporenaufkommen zeigen eine gute Übereinstimmung.

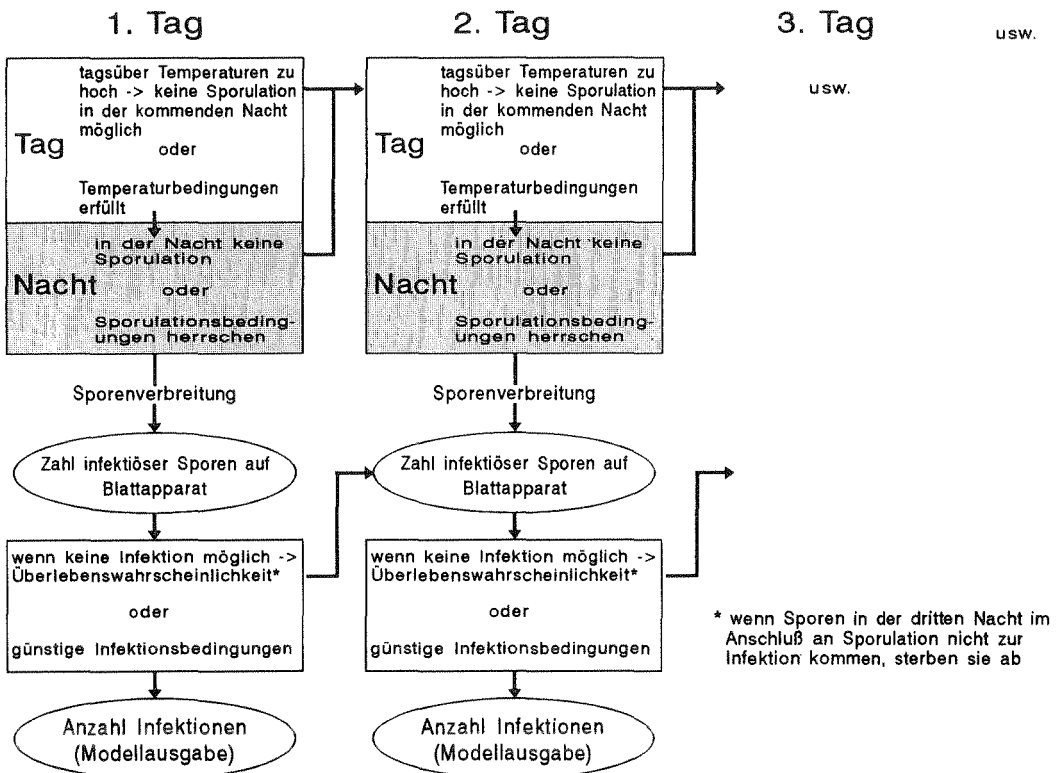


Abb. 1: Modellstruktur
Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

J. Frahm

Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde, Münster

Die Nutzung des Beratungssystems Pro_Plant in der praktischen Pflanzenschutzberatung

Das EDV-Beratungssystem Pro_Plant wird seit 1991, zunächst als Prototyp, in der amtlichen Pflanzenschutzberatung in Nordrhein-Westfalen eingesetzt. Es wurde auf der Grundlage von mehr als 10 jährigen Beobachtungen und Versuchserfahrungen in Westfalen-Lippe entwickelt. Neben Mittelpflanzversuchen sind über mehrere Jahre Terminspritzungen und die Anwendung reduzierter Aufwandmengen an mehreren Standorten analysiert worden. Gezielte Zusatzuntersuchungen waren notwendig zur Bestimmung von Infektionsterminen durch Krankheitserreger sowie zur Biologie von Rapsschädlingen. Durch die Zusammenarbeit mit der Universität Münster und die Förderung des Projektes durch das Land Nordrhein-Westfalen ergab sich die Möglichkeit das System zur Praxisreife zu entwickeln. Seit 1995 steht es als Windows-Version sowohl Beratern als auch interessierten Landwirten als stand alone-Version zu Verfügung. Das System unterstützt Empfehlungen zum Fungizideinsatz in Getreide und Zuckerrüben, Herbizidempfehlungen im Mais, Insektizideinsätze in Raps sowie den Einsatz von Wachstumsreglern in Getreide. Neben dem aktuellen Befall werden latente Infektionen, Sortenresistenzen, der Stickstoffstatus der Pflanze, das EC-Stadium sowie Optionen des Landwirtes bei der Empfehlung von Fungiziden berücksichtigt. Das Beratungssystem dient ferner zur Steuerung der allgemeinen Beratungsempfehlungen in anderen Medien. Hierzu werden von Kreisstellenberatern basierend auf den durch das System berechneten Infektionswahrscheinlichkeiten, der Bonitur von Landessortenversuchen und regionalen Befallserhebungen 2 x wöchentliche Warnhinweise erstellt, eine generelle Beratungsempfehlung erscheint im Wochenblatt. Wetterprognosen werden soweit möglich berücksichtigt. Durch die konkrete Bewertung des Befallsgeschehens lassen sich Mittel und Aufwandmengen präzise steuern. Die verarbeiteten Wetterdaten erlauben eine verbesserte Analyse von Versuchsergebnissen sowie die Interpretation von Schäden durch Mittelkombinationen in Abhängigkeit von Witterungsparametern, dargestellt am Beispiel des Einsatzes von Sulfonylharnstoffen wie Cato und Pointer in verschiedenen Mischungen. Weitere Einsatzmöglichkeiten zur Beobachtungssteuerung und Einsatzoptimierung werden an Beispielen erläutert (Fungizide in Getreide und Zuckerrüben).

Zur Zeit sind mehr als 300 Lizenzen im Umlauf, etwa 150 bei Landwirten, die anderen in der praktischen Pflanzenschutzberatung (Handel, Industrie und amtlicher Dienst). Die Bereitstellung weiterer Module für die amtliche Pflanzenschutzberatung z.B. aus PASO ist geplant.

T. Volk (1), G. Klingenhagen (1) und H. Hanhart (2)

(1) pro_Plant Gesellschaft für Agrar- und Umweltinformatik mbH, 48147 Münster

(2) Institut für Pflanzenschutz, Nevinghoff 40, 48147 Münster

Neuartige Getreidefungizide: dreijährige Versuchserfahrungen und Integration in das Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO_PLANT

Im Jahr 1996 wurden erstmals zwei Getreidefungizide aus der Gruppe der synthetischen Strobilurin-Derivate in der Bundesrepublik Deutschland zugelassen und unter den Handelsnamen Brio (Wirkstoffe Kresoxim-methyl und Fenpropimorph) und Amistar (Wirkstoff Azoxystrobin) vertrieben. Die neuen Präparate verfügen im Vergleich zu den bislang verfügbaren Fungiziden (Azole, Morpholine) über eine neuartige Wirkungsweise. Mit den Strobilurinen ist eine langanhaltende vorbeugende Wirkung erzielbar. Mit dem quasi-systemischen Wirkstoff Kresoxim-methyl kann erstmals auch der Blattneuzuwachs während der Schoßphase des Getreides gegen Mehltaubefall geschützt werden.

In den Jahren 1994-1996 wurden Feldversuche in allen Getreidekulturen und den verschiedenen Naturräumen in der Region Westfalen-Lippe durchgeführt. Dabei zeigten sich für die beiden Wirkstoffe unterschiedliche Einsatzschwerpunkte. Während der Wirkstoff Kresoxim-methyl insbesondere gegen Mehltau eine langanhaltende vorbeugende Wirkung aufwies, brachte der Wirkstoff Azoxystrobin eine verbesserte Dauerwirkung gegen Netzflecken, Septoria-Arten, Braunrost und DTR. Zur Bekämpfung bereits latent vorhandener Infektionen (z.B. durch *Septoria tritici* und *Rhynchosporium secalis*) reichte die kurative Wirkung der neuen Wirkstoffe oftmals nicht aus. In diesen Fällen war die Kombination von jeweils reduzierten Aufwandmengen der Strobilurine mit leistungsfähigen Azolfungiziden dem alleinigen Einsatz von Strobilurinen in voller Aufwandmenge überlegen. In den Feldversuchen traten über die fungizide Leistung hinausgehende ertragsphysiologische Wirkungen auf, die insbesondere bei der Anwendung in späten EC-Stadien (Ährenbehandlung) zusätzliche Mehrerträge erbrachten.

Basierend auf den Ergebnissen dieser dreijährigen Feldversuche und von anderen Versuchsanstellern durchgeführten Feld-, Labor- und Gewächshausversuchen wurden die neuartigen Fungizide in das Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO_PLANT integriert. Die Strategie des befalls- und infektionsbezogenen Fungizideinsatzes wurde um die Möglichkeiten ergänzt, die sich durch die Strobilurine ergeben. Ausgehend von der Einschätzung des zukünftigen Befallsrisikos werden die Vorteile einer langanhaltenden, vorbeugenden Wirkung erregerspezifisch beurteilt. Bereits durchgeführte Applikationen mit Strobilurinen werden bewertet, um die Anzahl der Behandlungen gegebenenfalls reduzieren zu können. Bei der Empfehlung für die Abschlußbehandlung können Mischungen mit Strobilurin-Fungiziden speziell berücksichtigt werden, um durch die Verlängerung der Kornfüllungsphase Mehrerträge zu erzielen.

H. Tischner, G. Bauer und F. Kreh

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abteilung Pflanzenschutz, München

Entwicklung von Negativ-Prognosen für Getreidekrankheiten

Mit dem „Monitoring Weizen- und Gerstenkrankheiten“ werden der amtlichen Beratung und der Praxis in Bayern seit fünf Jahren aktuelle Daten über den Epidemieverlauf der wichtigsten pilzlichen Krankheiten dieser Kulturen bereitgestellt. Dazu werden während der Vegetationszeit wöchentlich an über 100 Standorten in unmittelbarer Nähe zu agrarmeteorologischen Meßstationen Pflanzenproben gezogen.

Die Verbindung der Monitoring-Daten mit den Meßwerten der agrarmeteorologischen Meßstationen ermöglichte die Entwicklung von Negativ-Prognosen, die anhand aktueller Witterungsdaten die Zeitspanne abschätzen, in der mit keinem nennenswerten Befall zu rechnen ist. Dadurch können aufwendige Befallserhebungen eingespart und die Effizienz der Beratung erhöht werden.

Das Großrechnerprogramm beinhaltet angepaßte Regressionsmodelle, in die Wetterdaten ab November des Aussaatjahres eingehen. Die Berechnungen beginnen für Wintergerste und Winterweizen jeweils ab dem Entwicklungsstadium EC 31 (Ein-Knoten-Stadium). Als Prognosewert wird vom Programm die Wahrscheinlichkeit ausgegeben, daß auf bestimmten, für eine Epidemie relevanten Blattetagen sichtbarer Befall vorhanden ist. Ab einer Auftretenswahrscheinlichkeit von fünf bis zehn Prozent sollten die Bestände kontrolliert werden, da dann ein Befall nicht mehr mit genügend hoher Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Mit Hilfe von schlagspezifischen Faktoren, wie Vorfrucht, Saattermin, Entwicklungsstadium des Bestandes und Resistenzeigenschaften der angebauten Sorte kann die Vorhersage noch verbessert werden.

Die Prognosen sind am weitesten entwickelt für die Krankheitserreger, die in den vergangenen Jahren häufig und mit unterschiedlichem Epidemieverlauf aufgetreten sind. In Wintergerste sind dies *Rhynchosporium secalis*, *Drechslera teres* und *Erysiphe graminis*, in Winterweizen *Septoria nodorum*, *Septoria tritici* und *Erysiphe graminis*.

Die Negativ-Prognosen werden zentral für 80 Weizen- und 40 Gerstenstandorte erstellt und im wöchentlichen Rhythmus aktualisiert.

Da die Dienststellen der Landwirtschaftsverwaltung direkt mit dem Großrechner verbunden sind, können alle Berater an ihrem Arbeitsplatz auf das Programm zugreifen und die Ergebnisse für den Warndienst und die Beratung nutzen.

H. Klink¹, J.-A. Verreet¹, J. Ceynowa²

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Institut für Phytopathologie¹

Pflanzenschutzdienst des Landes Schleswig-Holstein²

Mehrfährige Überprüfung des integrierten Pflanzenschutzsystems 'IPS-Modell Weizen' im Rahmen eines überregionalen Monitorings zum Auftreten von Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten des Weizens in Schleswig-Holstein für einen bedarfsgerechten Fungizideinsatz

Unter veränderten Marktbedingungen sinkender Erzeugerlöhne kommt der Optimierung des Produktionsmitteleinsatzes - einschließlich des Pflanzenschutzes - eine wesentliche Bedeutung zu. Die Realisierung eines optimalen ökonomischen und ökologischen Pflanzenschutzes setzt als wesentliche Elemente eine exakte Diagnose (qualitativ = Erregerart, quantitativ = Stärke der Erkrankung), wissenschaftlich begründete Bekämpfungsschwellen, die als Grenzwert in der Erregerepidemie den optimalen Fungizideinsatztermin definieren und erregerspezifisch wirksame Fungizide voraus. Das Schwellenbekämpfungskonzept IPS-Modell Weizen (SH) wurde in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst unter den Befallssituationen maritimer Klimate dreijährig (1993 - 1995) an 12 Versuchsstandorten Schleswig-Holsteins (Sorten je Standort: Ritmo, Pepital, Zentos; Fungizidvarianten je Sorte und Standort: unbehandelte Kontrolle, stadienorientierte Variante = Fuß/Blatt/Ähre, IPS Modell SH = Schwellenbehandlung im Zusammenhang einer der jeweiligen Befallssituation und dem Entwicklungsstadium der Pflanze angepaßten Fungizidaufwandmenge) hinsichtlich seiner Funktionalität und Effektivität überprüft. Die Versuchsergebnisse dokumentieren die Überlegenheit des Integrierten Pflanzenschutzsystems vergleichend zu den praxisüblichen Routinemaßnahmen dahingehend, daß neben einer optimalen biologischen Kontrolle des Befallsgeschehens die höchsten ökonomischen Effekte bei gleichzeitig geringeren Behandlungshäufigkeiten und eingesetzten Wirkstoffmengen (g Aktivsubstanz/ha) resultieren; zurückzuführen auf die der jeweiligen Befallssituation optimal angepaßten, schwellenorientierten Fungizidbehandlung. Insbesondere konnte für die dominante Erregerart *Septoria tritici* (*Mycosphaerella graminicola*) eine witterungsgestützte Befallsprognose für einen optimierten Fungizideinsatz erarbeitet werden. Versuchsergebnisse der epidemiologischen Verhaltensmuster der Einzelpathogene, ihre biologische Kontrolle und die ertraglichen Effekte gezielter Fungizidmaßnahmen nach IPS-Modell Weizen (SH) werden dargestellt.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

H. Böcker¹⁾, B. Hau²⁾ und E. Jörg³⁾

1) Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt f. Landwirtschaft, Montabaur/Altenkirchen

2) Universität Hannover Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

3) Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Prognose des Weizenmehltaus (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*) mit dem Simulationsmodell SIMERY im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft geförderten Modellvorhabens zur Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz (PASO)

In den Jahren 1991 bis 1993 wurden in Rheinland-Pfalz an zwei Orten 2-faktorielle Feldversuche mit markierten Einzelpflanzen zur Untersuchung der Populationsdynamik und Schadwirkung des Weizenmehltaus und deren Modellierung mit Hilfe eines modifizierten Gerstenmehltaumodells durchgeführt. Notwendige Wetterdaten wurden über das agrarmeteorologische Meßnetz ermittelt.

Der Echte Mehltau (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*) wurde bei den wöchentlichen Pathogenerfassungen getrennt nach Blattscheide, Blattober- und Unterseite erfaßt, um die Bedeutung für die Populationsdynamik zu analysieren. Der Ährenmehltau wurde ebenfalls erfaßt. Um den Boniturfehler möglichst gering zu halten, wurde das Programm „ESTIMATE“ eingesetzt. Daneben wurden alle auftretenden Schaderreger an der Einzelpflanze bonitiert.

Mit den erhobenen Daten wurde 1996 das Simulationsmodell SIMERY validiert. Als Ergebnis zeigte sich, daß das Modell die EC-Stadien zu früh simuliert. Die zeitliche Differenz betrug 4 - 5 Wochen. In der frühen Schoßphase zeigte das Modell jedoch akzeptable EC-Werte. Zum anderen wies das Modell Unstimmigkeiten in der Zuordnung der Blättetagen zum berechneten EC-Stadium auf. Die Folge ist eine Simulation mit Indikatorblättetagen, die die reale Bestandessituation nicht widerspiegelt. Es zeigte sich daher beim Vergleich mit 14 Epidemien aus 3 Jahren und 2 Standorten mit zu jeweils gleichen EC-Stadien (EC 32/39 simuliert zu EC 32/39 bonitiert) eine negative Tendenz des Befalls auf dem jeweils dritten Blatt von oben. Durch das extrem niedrig simulierte Befallsniveau kam das Modell trotz negativer Tendenz bei Befallsfreiheit auf dem Schlag zu der korrekten Aussage, daß keine Entscheidungsbonitur notwendig ist. Auch ein Vergleich des simulierten Befalls zum bonitierten Befall auf dem dritten Blatt von oben zu Termin 28. Mai ließ eine negative Tendenz erkennen: Ein hoher Befall wurde zu niedrig simuliert, ein niedriger Befall zu hoch.

Weitere Vergleiche im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forstwirtschaft geförderten Modellvorhabens zur Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz zeigten zum Teil zutreffende Ergebnisse und teilweise keine Übereinstimmungen. Dabei werden auf klimatisch günstigeren Standorten die Verhältnisse eher wiedergegeben. Eine regionale Anpassung erscheint notwendig. Die Abstufungen der Mehltaubefallsstärken bei Sorten unterschiedlicher Anfälligkeit wurden vom Modell korrekt wiedergegeben.

H. O. Pinnschmidt¹⁾ und P. S. Teng²⁾

¹⁾ Tropeninstitut, Abt. Phytopathologie und Angew. Entomologie, Justus-Liebig-Universität, Gießen

²⁾ Entomology and Plant Pathology Division, International Rice Research Institute, Philippinen

Simulation der Effekte multiplen Schaderregerbefalles auf das Wachstum und den Ertrag von Reis

Ein allgemeiner Ansatz zur Simulation der Effekte multiplen Schaderregerbefalles auf ertragsphysiologisch relevante Prozesse und Zustände der Wirtspflanze wurde entwickelt. Entsprechende Routinen wurden mit dem öko-physiologischen Simulationsmodell CERES-Rice gekoppelt. Sowohl die im Felde beobachteten prozentualen Befallsschweren multipler biotischer Streßfaktoren, als auch die Anzahl von Schädlingseindividen/m² Feldfläche können in das gekoppelte Modell eingelesen werden, wo sie über entsprechende Algorithmen, Schadkoeffizienten und Schadraten die mit dem jeweiligen Schadtyp korrespondierenden Variablen des Wirtmodells beeinflussen. Die hierzu im Wirtmodell definierten physiologischen Kopplungspunkte erlauben die Simulation von Schadeffekten auf die Biomasse verschiedener Pflanzenorgane, die Blattfläche, die Bestandesdichte, die Nettphotosyntheserate, die Blattseneszenzrate, und die Wachstumsrate verschiedener Pflanzenorgane. Ergebnisse von auf Literatur- und umfangreichen eigenen Felddaten basierenden Validierungsläufen zeigten, daß der Ansatz bei vorhandenem Schaderregerstreß zu einer erheblichen Verbesserung der Ertragsschätzung des Modells führt. Das gekoppelte Modell kann dazu benutzt werden die relative Bedeutung verschiedener Schadeffekte für die Ertragsbildung der Wirtspflanze zu untersuchen, durch multiple Schaderreger verursachte Ertragsverluste zu schätzen und Ertragsschätzungen zu verbessern. Weiterhin können verschiedene Bekämpfungsszenarien und multiple Schaderregerkonstellationen im Hinblick auf Ertragskonsequenzen durchgespielt werden. Hieraus lassen sich dynamische Befalls-Verlustrelationen und Bekämpfungsschwellen für multiplen Schaderregerbefall und andere Entscheidungshilfen für den Pflanzenschutz ableiten als Basis für Strategien zur Minimierung von Ertragsverlusten auf akzeptablem Inputniveau.

K.-H. Dammer¹ und W. Heyer²

¹ Institut für Acker- und Pflanzenbau, Fachgruppe Biometrie und Agrarinformatik
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
06099 Halle

² Lauchstädter Str. 19
06110 Halle

Generationsabgrenzung bei Insekten mit kontinuierlicher Vermehrung am Beispiel der Zikade *Empoasca kraemeri* (Ross und Moore) im Bohnenfeld

Die Effektivität einer Pflanzenschutzmittelapplikation hängt unter tropischen Bedingungen ganz entscheidend vom richtigen Bekämpfungszeitpunkt ab. Die Schädlinge zeigen zumeist ein kontinuierliches Populationswachstum, wodurch eine Abgrenzung der aufeinanderfolgenden Generationen erschwert wird. Somit ist eine optimale Terminfindung für eventuelle Kontroll- und Bekämpfungsmaßnahmen aufwendig und problematisch.

In Freilandversuchen an drei Bohnensorten und während dreier Anbauperioden der Phaseolus - Bohne (Auswertung von insgesamt 1220 Einzelpflanzen) war festzustellen, daß die vertikale Besiedlung der Bohnenpflanzen einem weitgehend wiederkehrenden Muster folgt. Die Verteilung der Zikaden auf die Blattetagen der Bohnenpflanze wird dabei durch die Eiablage der Weibchen induziert. Sie ist als Kriterium der Abgrenzung der Schädlingpopulationen im untersuchten Fall sicherer als die registrierte Individuendichte.

Die vorstehende Aussage beruht auf einem funktionalen Zusammenhang zwischen der Blattetage mit Maximalbesatz an Zikaden und dem Pflanzenalter (Tage nach Saat). Es kam ein lineares Regressionsmodell mit Bruchpunkt zur Anwendung. Bei Berücksichtigung der Daten aller Sorten und Wuchszeiten stellt sich der Bruchpunkt am 33. Tag nach Saat ein. Dieser zeigt den Beginn einer stärkeren Besiedlung zuwachsender Blätter an (gleichzeitiger Schlupfbeginn einer neuen Zikadengeneration) und verweist auf die bestehende Notwendigkeit von einsetzenden Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen.

H. O. Pinnschmidt¹⁾ und P. S. Teng²⁾

¹⁾ Tropeninstitut, Abt. Phytopathologie und Angew. Entomologie, Justus-Liebig-Universität, Gießen

²⁾ Entomology and Plant Pathology Division, International Rice Research Institute, Philippinen

Beziehungen zwischen der Fläche unter der Befallskurve und anderen Parametern zur Beschreibung der Befallsschwere verschiedener Schaderreger an Reis

Daten mehrjähriger Felderhebungen an bis zu 18 verschiedenen Standorten wurden dazu benutzt, Beziehungen zwischen verschiedenen Parametern zur Beschreibung der Befallsschwere von 24 verschiedenen biotischen Streßfaktoren an Reis zu untersuchen. Ziel hierbei war, zu prüfen, ob die Parameter "Fläche unter der Befallskurve", "maximale Befallsschwere" und "Endbefallsschwere" durch jeweils einfacher zu messende und/oder abzuleitende Parameter ersetzt werden können. In Korrelations- und Regressionsanalysen zeigte sich, daß der Parameter Fläche unter der Befallskurve in den meisten Fällen gut durch den Parameter maximale Befallsschwere ersetzt werden konnte. Für biotische Streßfaktoren die an den Rispen oder spät in der Vegetationsperiode an vegetativen Pflanzenorganen auftreten, konnten in den meisten Fällen die Parameter maximale Befallsschwere und/oder Endbefallsschwere durch die während der Reifephase beobachtete Befallsschwere des jeweiligen Streßfaktors ersetzt werden. Dadurch können Befallserhebungen im Felde wesentlich vereinfacht werden.

Wolfgang Meyer zu Brickwedde¹, Hans-Michael Poehling²

1 Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

2 Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Überwachung der ersten Flugaktivitäten von *Rhopalosiphum padi* (L.), *Sitobion avenae* (F.) und *Metopolophium dirhodum* (W.) mit Hilfe stationärer Saugfallen und Farbschalen*

Die primäre Besiedlung der Getreidebestände durch Aphiden im Herbst und Frühjahr ist im Hinblick auf eine BYDV-Infektion von besonderer Bedeutung. Die Vorhersage der Populationsentwicklung (Ansiedlung, Ausbreitung) ist entscheidend für die Risikoabschätzung. Ausgangsdaten einer Prognose sind Zeitpunkt und Intensität der Erstbesiedlung der drei Getreideaphidenarten *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* und *Metopolophium dirhodum*.

Im Frühjahr und Sommer 1995 wurde in Göttingen neben drei stationären Saugfallentypen (Höhe: 12,2 m, 1,65 m, variable Höheneinstellung von 0,5-1,5 m) die Eignung gelber und grüner Farbschalen (SHELL-agrar, mit Hummelgitter) zur Überwachung der Flugaktivitäten überprüft. Insgesamt 16 Farbschalen wurden an zwei Getreidestandorten auf 5 x 5 m großen Bracheflächen (jeweils eine grüne und eine gelbe Farbschale) plaziert. Auf diesen Schlägen war jeweils eine Saugfalle mit variabler Höheneinstellung aufgestellt worden, an einem Standort zusätzlich eine 1,65 m-Saugfalle. Eine Freifläche diente der 12,2 m-Saugfalle und einer 1,65 m-Saugfalle als Standort.

Die Ergebnisse zeigten, daß die Gelbschalen zwar absolut ca. 10 % mehr Getreideaphiden fingen als die Grünschalen, doch war der relative Anteil der Getreideaphiden am Gesamtfang in den Grünschalen größer. Dieser betrug 11 % bis 13 % in den grünen Farbschalen und 4 % bis 7 % in den gelben Farbschalen. *S. avenae* zeigte leichte, aber nicht signifikante Präferenzen für die grüne Farbe, *M. dirhodum* war in den Gelbschalen signifikant häufiger vertreten als in der grünen Variante. Die Art *R. padi* wurde zu gleichen Teilen in beiden Farbvarianten gefangen.

Der Primärflug von *R. padi* und *S. avenae* wurde von einem Teil der grünen und gelben Farbschalen und den Saugfallen ungefähr gleichzeitig erfaßt. Einige Farbschalen fingen die ersten Alatae allerdings mit vierwöchiger Verzögerung. *M. dirhodum* erschien in den Farbschalen 3 bis 43 Tage später als in den Saugfallen. Große Unterschiede ergaben sich zwischen den beiden Überwachungsmethoden in bezug auf das Artenspektrum der Getreideaphidenfänge: Die Dominanz von *S. avenae* in den Getreidebeständen spiegelte sich in den Fängen der Saugfallen relativ gut wider, während bei den Farbschalen lediglich die grüne Variante ein ähnliches Bild wiedergab.

* Das Projekt (Nr. 90 HS 028) wurde gefördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

P. Matthes und P. Rücker

Landespflanzenchutzamt Sachsen-Anhalt, Magdeburg

Monitoring zum Auftreten von Getreideblattläusen, Befallssituation mit BYDV und Auswirkungen auf die Getreidebestände im Frühjahr 1996 in Sachsen-Anhalt

Im Land Sachsen-Anhalt wurde im Herbst 1995 durch den amtlichen Pflanzenschutzdienst ein umfangreiches Monitoring, begleitet von zahlreichen labordiagnostischen Untersuchungen, zum Auftreten des Gerstengelverzweigungsvirus in Ausfallgetreide, Wintergerste sowie Winterweizen durchgeführt. Die ermittelte Befallssituation zeigt deutlich Parallelen zu den starken Befallsjahren 1983/84. Mit Hilfe eines „Biotests“ wurde der Versuch unternommen, den Anteil virustragender Getreideblattläuse zu ermitteln. Die Ergebnisse der labordiagnostischen Untersuchungen weisen gebietsweise große Unterschiede zwischen den Populationen verschiedener Herkünfte aus. Im Durchschnitt betrug der Anteil virustragender Blattläuse von Ausfallwintergerste 21% und in den Wintergersteneusaaten 6%. Verbreitet über alle Regionen kam es im Zeitraum von Ende September bis Mitte November zu einem starken Auftreten von Getreideblattläusen. Die Befallssituation war durch eine ständige Zunahme der Blattlauspopulation bis in die 3. Oktoberdekade gekennzeichnet. Die Landwirte wurden rechtzeitig über die Notwendigkeit der Durchführung einer Vektorenbekämpfung informiert.

Die Blattlauspopulation setzte sich überwiegend aus den Arten *Rhopalosiphum padi* (L.) und *Sitobion avenae* (Fabr.) zusammen. Als Hauptbefallsgebiet kristallisierten sich die mittleren und südlichen Regionen von Sachsen-Anhalt heraus, wobei die Querfurter Platte und das Bernburger-Köthener-Ackerland den Befallsschwerpunkt bildeten.

Aufgrund der relativ hohen Virusbelastung der Blattläuse und des starken Befallsdruckes wurden im Labor des Landespflanzenchutzamtes umfangreiche Pflanzenuntersuchungen mittels ELISA-Test auf ausgewählten Wintergerste- und Winterweizenschlägen durchgeführt. Dabei konnten, bei starker Differenziertheit der Einzelschläge, Befallswerte mit BYDV in Höhe von 0 bis 80% festgestellt werden. In Winterweizen betrug zu diesem Zeitpunkt der Infektionsgrad noch unter 5%.

Die Wintergerste wurde durch den strengen Winter außerordentlichen Belastungen unterworfen. Mit Vegetationsbeginn zeichnete sich ab, daß in den Befallsgebieten ein hoher Anteil der Pflanzen aufgrund der starken Virusinfektionen auswinterter. Dies belegen umfangreiche serologische Tests im Frühjahr. Das Schadausmaß wurde mit Einsetzen der Schoßphase richtig sichtbar. Für Wintergersteflächen, auf denen der Pflanzenbestand bis zu 90% infiziert war, blieb nur noch die Entscheidung zum Umbruch (ca. 2000 ha). Infektionen im Winterweizen hielten sich in Grenzen und beschränkten sich auf lokale Befallsnester in den Hauptbefallsgebieten. Parzellen- sowie Großversuche auf Praxisflächen zeigten, daß bei Durchführung einer Vektorenbekämpfung diese starke Schädigung durch das BYDV vermeidbar gewesen wäre. Alle Untersuchungsergebnisse belegen, daß bei einem Massenaufreten von Getreideblattläusen im Herbst eine Vektorenbekämpfung unumgänglich ist. Unabhängig vom Behandlungszeitpunkt wurde der Anteil virusinfizierter Pflanzen auf behandelten Schlägen auf ein vertretbares Maß reduziert. Wesentlich beeinflusst wird die Befallsstärke vom Aussaattermin. Frühsaaten sind bei starkem Blattlausauftreten immer stärker gefährdet. Eine wesentliche Infektionsquelle stellte die Ausfallgerste auf Stilllegungsflächen dar, welche im Hauptbefallsgebiet bis zu 100% mit dem BYDV infiziert war.

W. Reinert¹ und G.C. Mosbacher²

¹Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues

²Universität des Saarlandes, FR 13.4 - Biologie/Zoologie, Saarbrücken

Untersuchungen zur Relevanz populationsökologischer Stichprobendaten am Beispiel der Mesofauna eines Pflanzenschutzversuches in Wintergerste

Die Einbeziehung ganzer Ökosystemausschnitte in die ökotoxikologische Beurteilung von phytosanitären Maßnahmen gewinnt nach Jahren der Stagnation wieder an Interesse. Am Beispiel der Milben (*Chelicerata: Acari*) des Bodens sollte untersucht werden, in welchem Umfang Einflüsse von Pflanzenschutzmaßnahmen auf das Edaphon mit dem klassischen Instrumentarium der Bodenökologie nachgewiesen werden können. Dabei sollte es sich um Maßnahmen handeln, für die von vorneherein keine hohe Arthropodensterblichkeit angenommen werden muß; wir wählten daher eine mechanische (Striegelung) und eine chemische Unkrautbekämpfung in Wintergerste.

Der Stichprobenumfang schwankte je nach Jahreszeit, bewegte sich aber im Vergleich mit der gängigen Literatur auf mittlerem bis höherem Niveau (5-24 Parallelen pro Bearbeitungsvariante und Tiefenstufe). Allerdings war er zu keinem Zeitpunkt hoch genug, das Artenspektrum der Acarozönose zu repräsentieren; nach unserer Schätzung wäre mindestens die doppelte Anzahl nötig gewesen.

Der 'visuellen' Interpretation der Daten haben wir mit dem Kolmogorov-Smirnov-Omnibustest und der Friedman-Rangvarianzanalyse zwei nonparametrische Testsysteme gegenübergestellt. Es ist nicht überraschend, daß nichtsignifikante Ergebnisse sehr plausibel aus Graphiken abzuleiten wären - überraschend ist vielmehr, wie oft dies in der gängigen Literatur geschieht; bei einer ausführlichen Sichtung der verfügbaren Publikationen stießen wir zudem auf erschreckend viele Beispiele für die mißbräuchliche Anwendung statistischer Verfahren - das Testergebnis ist dort a priori irrelevant.

Diese Ergebnisse sind im Prinzip seit Jahrzehnten bekannt, aber offensichtlich viel zu wenig beachtet.

Darum sollen die wichtigsten Forderungen hier kurz zusammengefaßt werden:

1. Die Datenbasis mesofaunistischer Felduntersuchungen muß durch neue Samplingmethoden zur Erreichung adäquater Stichprobenumfänge auf ein solides Fundament gestellt werden.
2. Der Gebrauch der Statistik muß auch am Untersuchungsziel orientiert sein; so vermissen wir bei fast allen uns vorliegenden Untersuchungen die Angabe des β -Fehlers, also des Risikos, eine tatsächliche Beeinflussung zu übersehen.
3. Die Testdaten sollten möglichst 'roh' zur Interpretation herangezogen werden; sog. 'ökologische Indices', die oft nichts anderes sind als modifizierte Prüfgrößen bestimmter statistischer Tests sind, sind keine universellen Hilfsmittel zur Deutung populationsökologischer Daten.
4. Eine Analyse der Häufigkeitsverteilungen der Abundanzdaten durch Anpassung an mathematisch beschreibbare Funktionen erleichtert die Auswahl eines zulässigen statistischen Tests.

S.Gottwald, C.Germeier, W.Ruhmann, H.J.Lorch und J.C.G.Ottow

Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II,
 Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für Angewandte Mikrobiologie
 Imatec Elektronische Bildanalysesysteme GmbH, Neufahrn

Einsatz der digitalen Bildanalyse für die Bestimmung von *Fusarium* spp.

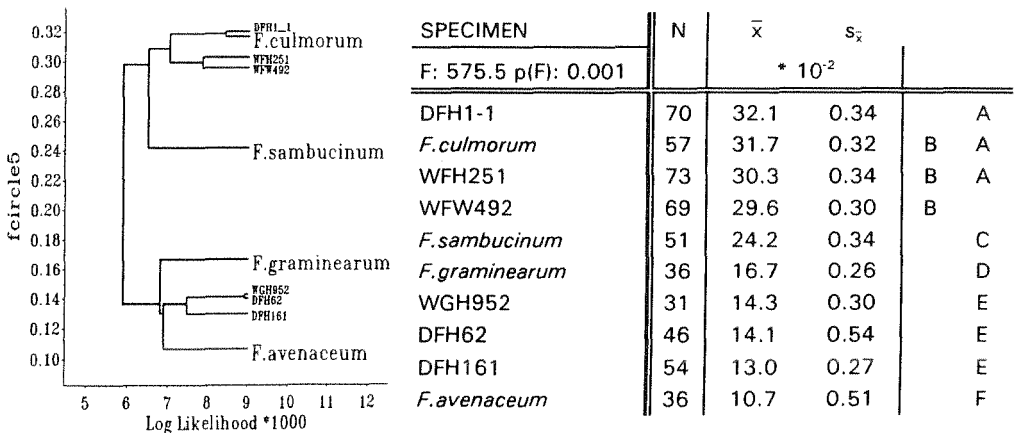
Anhand von Stammkulturen der Arten *F.avenaceum*, *F.culmorum*, *F.graminearum*, *F.nivale*, *F.oxysporum* und *F.sambucinum* wurden auf einem digitalen Bildanalysesystem (Digitrace® Interpreter) Anwendungsprogramme zur Erfassung und morphometrischen Messung von Konidiosporen erstellt. Dabei wurde das Ziel einer automatischen Differenzierung der wichtigsten an Getreide vorkommenden *Fusarium* spp. durch Anwendung statistischer Tests auf bildanalytisch gewonnene Meßgrößen an den Makrokonidien verfolgt (numerische Taxonomie).

Eine Vorgruppierung erfolgte mittels χ^2 -Test anhand der Häufigkeitsverteilung von Makrokonidien mit unterschiedlicher Septenzahl. Für die Differenzierung und Zuordnung innerhalb der so gebildeten Gruppen durch Clusteranalyse, Varianzanalyse und multiplen Mittelwertvergleich erwies sich von zwölf getesteten Formparametern allein der Kreisformfaktor als geeignet.

Er errechnet sich als:

$$\text{Kreisformfaktor} = \frac{2 * \sqrt{(4 * \pi * \text{Fläche})}}{\text{Umfang}^2}$$

Clusteranalyse, Varianzanalyse (F-Test) und multipler Mittelwertvergleich (SCHEFFE, $p \leq 0.05$) des Kreisformfaktors für die fünfseptigen Makrokonidien von 4 Stammkulturen und 6 Wildisolaten



Bachmann, J.**, Hoffmann, A.**, Jakob, G* . und Dickler, E.*

* Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

**Hoffmann Meßtechnik GmbH, Rauenberg

PROLOG 2000 - ein neues Gerät zur digitalen Aufzeichnung von Wetterdaten und zur Prognose des Populationsverlaufs von Schaderregern im Obstbau

PROLOG 2000 ist ein neues Prognosegerät, das mehrere Funktionen in einem Datenlogger vereint:

- eine für agrarmeteorologische Belange optimierte Wetterstation mit automatischer Datenerfassung und Plausibilitätsprüfung
- Datenbanken für:
 - Wetterdaten
 - Pflanzenschutzmittel
 - Feldschläge
 - Entwicklungsstadien des Apfelbaumes
- Prognosemodelle für folgende Zielorganismen:
 - Venturia inaequalis (Apfelschorf)
 - Erwinia amylovora (Feuerbrand)
 - Adoxophyes orana (Schalenwickler)
 - Cydia pomonella (Apfelwickler)
- Erfassung herkömmlicher Gradstunden auf Basis verschiedener Startwerte

Durch ein eingebautes Display und eine eingebaute Tastatur ist ohne zusätzlichen Laptop eine direkte Kommunikation mit der Station in der Anlage möglich. Durch die eingebaute PCMCIA-Schnittstelle kann die Datensicherung oder auch Updates bequem mit einer (kreditkartengroßen) PCMCIA-Karte erfolgen. Auf einen teuren und unhandlichen Laptop kann somit auch ohne Online - Verbindung verzichtet werden.

Die Stromversorgung erfolgt netzunabhängig über ein akkugepuffertes Solarpanel, das aufgrund eines optimierten Powermanagements des Loggers sehr klein und preiswert gehalten werden konnte.

Ein eingebauter moderner 32 Bit-Prozessor und 1 MB RAM ermöglichen die Implementierung komplexer Prognosemodelle sowie die Speicherung sämtlicher Daten über mehr als 1 Jahr.

Die eingebaute Centronics-Schnittstelle ermöglicht den Ausdruck aller Wetter- und Prognosedaten entweder direkt auf einen beliebigen Drucker oder über eine (etwa zigarettenschachtelgroßen) Druckerbuffer auf einen Drucker im Büro.

Ein externer PC zur Datenverarbeitung ist **nicht nötig**, kann aber mit einbezogen werden.

Die eingebaute RS232 -Schnittstelle kann für eine Onlineverbindung oder für die Kommunikation mit einem Laptop genutzt werden.

Die Software Winlog 2000 ermöglicht die komfortable Bearbeitung aller Wetter und Prognosedaten unter Windows(16- und 32Bit)

U. Krüger¹, B. Hau² und W. Köhler¹

¹ Justus-Liebig-Universität, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II, Biometrie und Populationsgenetik, Gießen

² Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Hannover

Entwicklung eines Prognosesystems für den Echten Mehltau (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) in der Sommergerste

Die in den Jahren 1991 bis 1994 gewonnenen Feldversuchsdaten bilden die Grundlage für den Ausbau des Simulationsmodells GEMETA (Hau 1985, Lindner & Hau 1990) zu einem entscheidungsunterstützenden System zur Bekämpfung des Echten Mehltaus in der Sommergerste.

Anhand der aktuellen Befallsbonituren während der Vegetationsperiode nimmt das Programm Anpassungen vor, die sowohl die Wirts- als auch die Erregerentwicklung betreffen: So werden im Blattentwicklungsmodell, welches der Simulation des Gerstenmehltaus zugrunde liegt und auf sortenspezifischen Erhebungen der vorangegangenen Jahre basiert, die Erscheinungs- bzw. Absterbeterminen der einzelnen Blattinsertionen an den aktuell ausgebildeten Blattapparat angeglichen. Auf der Ebene des Erregers wird die simulierte Befallsstärke (BS_{SIM}) mit dem realen Befall (BS_{REAL}) durch die Einführung eines blatttagenspezifischen Korrekturfaktors $k=BS_{REAL}/BS_{SIM}$ in Übereinstimmung gebracht. Dieser wirkt auf die Flächen der latent vorhandenen, sporulierenden sowie abgestorbenen Kolonien ein.


Wie beim Konzept der Konditionalprognose spielt das System zahlreiche mögliche Wetterszenarien durch. Für jedes von ihnen wird durch eine lineare Regression zwischen der Temperatursumme (Summe der Tagesmitteltemperaturen T_{SUM}) und dem Entwicklungsstadium (EC) der Pflanze ($EC = -1.31 + 0.08 * T_{SUM}$; $r^2=0.91$) sowie der Anwendung stadienspezifischer Befalls-Verlust-Relationen der zu erwartende Ertragsverlust errechnet. Unter Berücksichtigung monetärer Vorgaben erfolgt für eine Fungizidapplikation die Bestimmung des ökonomischen Nutzens einschließlich eines Vertrauensbereiches.

HAU, B., 1985, Acta Phytomedica 9, 101 S. -/- LINDNER, B. & B. HAU, 1990, Z. PflKrankh. PflSchutz 97, 341-348.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

PC-Plant Protection - a PC based decision support system for crop protection in Denmark

Secher, Bo J.M.; Murali, N.S. & Schulz, H.

Danish Institute of Plant and Soil Science 
Dept. Plant Pathology and Pest Management
Lottenborgvej 2, DK 2800 Lyngby. Fax: + 45 45 87 22 10

The decision, in 1986, on an action plan to reduce pesticide use in Denmark by 50% did led to increased research in the potentials of reduced dosages. A decision support system developed by The Danish Institute of Plant and Soil Science and The Danish Agricultural Advisory Center (PC-Plant Protection) implements this research combined with a detailed use of threshold values to support decisions on treatment need, choice of pesticides and the appropriate dosage for the actual problem. The pest and disease model of the system has been commercially available since 1993. In 1995, 2800 licenses were in use at agricultural schools and with advisers and farmers. The system was evaluated by agricultural advisers in 1990, 1991, and 1993. Usability and usefulness of the recommendation model was judged to be user friendly and the model to be reliable and meeting the advisors requirements. In 1996 the system was evaluated by farm users. A farm survey of 476 farmers who have used the system in 1995 show that the system has been very well accepted by the farmers. Not only because of the reliable recommendations but also due to profitability by using the system. The recommendation model for pest and disease control has been field validated since 1990. The validation in winter wheat (54 trials), spring barley (54 trials) and winter barley (36 trials) has shown that the model is able to handle the control of pests and diseases to a satisfactory level, without affecting the farmers' gross margins. The model was able to adjust pesticide use to large yearly variations and on average consumption of pesticides in the plots treated according to the model was well below the level in the reference plots and the commonly used strategies by Danish farmers. The models in PC-plant Protection are undergoing continuously development. A weather module, taking into account detailed weather information and an environmental module, giving the farmers the opportunity to choose pesticides according to their environmental risk will be implemented in the near future.

E. Kluge¹⁾, V. Gutsche¹⁾ und B. Kleinhenz²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

²⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Mainz

SIMERY - ein Modell zur Simulation von Getreidemehltau

Das Modell berechnet die epidemiologische Entwicklung von *Erysiphe graminis* an Wintergerste und Winterweizen in Abhängigkeit von Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlag, Sortenanfälligkeit und dem Wachstumsstadium der Getreidepflanze. Zusätzlich werden kulturtechnischen Bedingungen, wie Standort, Schlaglage, Aussattermin, Vorfrucht, N-Düngung und Bestandesdichte berücksichtigt. Eine erste Version des SIMERY-Modelles erbrachte Ergebnisse, die von den beobachteten Befallsverläufen stärker abwichen. Daher wurde dieses Modell in zweierlei Hinsicht modifiziert. Zum ersten wird nunmehr eine Negativprognose des Getreidemehltaus angestrebt und zweitens wurde die Modellstruktur in folgenden Punkten geändert:

- Simulationsstart ab Aussattermin (bisher 1.3.)
- Simulation der Befallsentwicklung auf den Blattetagen F bis F-6 (bisher F bis F-2)
- Differenzierung in 4 Anfälligkeitsklassen der Getreidesorten (bisher 3)
- Simulation der Wachstumsstadien der Getreidebestandes (bisher dem Datum zugeordnete konstante Werte) mit Hilfe eines Modells aus dem Institut für Agro-Ökosystemforschung in Quedlinburg

Als Ergebnis der Modellrechnung wird der Zeitpunkt angegeben, bis zu dem mit Sicherheit kein bekämpfungswürdiger Befall auf dem Schlag zu erwarten ist, und Bonituren daher entfallen können. Außerdem wird angezeigt, ob in den folgenden 7 Tagen der Schwellenwert für erforderliche Entscheidungsbonituren voraussichtlich erreicht wird.

Das Modell wurde mit Befallswerten von 1994 und 1995 justiert und 1996 erstmalig im Rahmen des Modellvorhabens zur "Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz" erprobt. Es zeigt sich, daß die Validierung und Justierung in den Folgejahren noch fortgeführt werden muß. Dies geschieht vor allem durch Anpassung eines regional differenzierten Initialparameters. Auch das Getreidewachstumsmodell zeigt noch Differenzen zwischen simuliertem und beobachtetem Entwicklungsstadium der Pflanzen, so daß weitere Anpassungen nötig sind.

E. Kluge¹⁾, V. Gutsche¹⁾ und B. Kleinhenz²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

²⁾ Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz Mainz

SIMCERC - ein Prognosemodell für *Pseudocercospora herpotrichoides*

Das Programm berechnet den Epidemieverlauf der Halmbruchkrankheit an Winterweizen und Winterroggen in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen, vom Auflauftermin und von weiteren kulturtechnischen Faktoren. Ziel des Verfahrens ist es, ohne die Durchführung von Bonituren prognostische Hinweise für eine schlagbezogene Bekämpfungsentscheidung zu geben. Das Epidemiemodell bildet zwei Schlüsselprozesse ab:

- die durch Sporulation und erfolgreiche Infektion verursachte Neuinfektionsrate gesunder Pflanzen (Befallsumfang)
- das Myzelwachstum des Pilzes durch die Blattscheiden zum Halm (Befallsstärke)

Die Modellrechnung beginnt zum Auflauftermin im Herbst und endet im Wachstumsstadium EC 32. Ergebnis ist ein regionaler Befallswert, der mittels schlagspezifischer Parameter weiter differenziert werden kann. Für die Berechnung der regionalen Prognosewerte sind 1-stündige Werte von Lufttemperatur und relativer Luftfeuchte sowie ein der Wetterstation zugeordneter Regionalfaktor nötig. Dieser Faktor hat wesentlichen Einfluß auf die errechneten Befallswerte. Er wurde aus mehrjährigen Mittelwerten sporulations- und infektionsgünstiger Stunden sowie mittleren regionalen Befallswerten zur Milchreife abgeleitet und wird im Modell ab Beginn der Rechnungen im Herbst wirksam. Herleitung und Anwendung des Regionalfaktors haben zur Folge, daß

- in die Modellrechnung Parameter eingehen, die nicht durch die aktuellen Witterungsdaten erfaßt werden (Klima, regionales Infektionspotential),
- die Modellaussage im Stadium EC 32 eine mittlere Befallsentwicklung bis zur Milchreife mit in Rechnung stellt und
- ein Vergleich der berechneten Befallswerte zu EC 32 mit bonitierten nicht möglich ist.

Für die Berechnung der schlagspezifischen Differenzierung sind neben dem Wetter folgende weitere Angaben erforderlich: Auflauftermin, Standort, N-Düngung, Vorfrucht, Vorvorfrucht, Bestandesdichte.

Das Modell empfiehlt eine Behandlung, wenn im Stadium EC 32 an 25 % der Pflanzen der Befall so weit fortgeschritten ist, daß er voraussichtlich bis zur Milchreife den Halm erreicht und somit ertragswirksam wird.

Während das Modell im Osten Deutschlands sich bereits bewährt hat, ist vor allem für Südwestdeutschland noch eine Validierung erforderlich, die im Wesentlichen durch Justierung des Regionalfaktors erfolgt. Die Arbeiten werden im Rahmen des Modellvorhaben zur "Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz" durchgeführt.

B. Kleinhenz¹⁾, V. Gutsche²⁾, U. Horn¹⁾, E. Jörg¹⁾, B. Keil¹⁾, E. Kluge²⁾, D. Roßberg²⁾ und U. Zollfrank¹⁾

¹⁾Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

²⁾Biologische Bundesanstalt, Institut für Folgenabschätzung, Kleinmachnow

Demonstration des PC-Programmpaketes PASO (Prognose agrarischer Schadorganismen)

Für das Modellvorhaben zur "Praxiseinführung rechnergestützter Entscheidungshilfen in den Pflanzenschutz" werden mehrere PC-Programme erstellt und genutzt.

Das Programmpaket **PASO** enthält unter einer einheitlichen Benutzeroberfläche die einzelnen Module für folgende Entscheidungshilfen:

SIMCERC	Halmbruch an Winterweizen und Winterroggen
SIMERY	Mehltau an Winterweizen und Wintergerste
RHYNCHO-OPT	Blattflecken an Winterroggen und Wintergerste
SIMSIT	Getreideblattlaus in Winterweizen
BONN-LAUS	Virusübertragende Getreideblattläuse in Wintergerste und Winterweizen
SIMPHYT I u. II	Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel
SIMLEP	Kartoffelkäfer an Kartoffel
BBA-DELIA	Kohlfliege an Kopfkohl
BBA-PSILA	Möhrenfliege an Möhren
EURO-BUGOFF	Apfelwickler

Die Wetterdatenbereitstellung für diese Module erfolgt in PASO durch ein flexibles Programm, das es ermöglicht aus Wetterdaten-Quelldateien verschiedenen Ursprungs die benötigten Wetterdaten-Zieldateien zu konvertieren. Es können sowohl die Anzahl, Art und Reihenfolge der gespeicherten Wetterparameter als auch die Speicherformate und Dimensionen (Maßeinheiten) konvertiert werden. Dieses Programm wurde nötig, da es weder auf Seiten der Wetterdatenerfassung, wie z. B. der Pflanzenschutzdienste der Länder (PSD) oder des Deutschen Wetterdienst, noch auf Seiten der Modellersteller eine einheitliche Struktur besteht.

Im Rahmen des Vorhabens werden vom Deutschen Wetterdienst täglich die aktuell gemessenen Wetterdaten der letzten 24 Stunden sowie eine dreitägige Wettervorhersage je nach Parameter in stündlicher oder täglicher Auflösung bereitgestellt. Die Daten dieser 62 Stationen werden per Telefonmodem zu Projektleitung übertragen. Dort werden sie auf Vollständigkeit geprüft und in einer zentralen Datenbank verwaltet. Aus dieser Datenbank werden Daten-Pakete der für die PSD geeigneten Wetterstationen erzeugt und auf einer Mailbox bereitgestellt. Bei den PSD werden die Wetterdaten dann in einer lokalen Datenbank verwaltet. Hier können sie auch in Tabellen und Grafiken ausgewertet werden. Die gesamte Prozedur läuft im Regelfall vollautomatisch.

A. Johnen, G. Klingenhagen und T. Volk

pro_Plant Gesellschaft für Agrar- und Umweltinformatik mbH, Nevinghoff 40, 48147 Münster

Neuentwicklungen beim Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO_PLANT

PRO_PLANT ist eine gemeinsame Entwicklung des Instituts für Agrarinformatik und des Instituts für Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe. Das Expertensystem für den umweltschonenden Pflanzenschutz umfaßt die Bereiche Pilzkrankheiten und Wachstumsregler in Getreide, Schädlinge in Raps, Unkräuter in Mais und Pilzkrankheiten in Zuckerrüben. Seit 1995 wird die neue Windows-Version von Landwirten und Pflanzenschutzberatern im gesamten Bundesgebiet in der landwirtschaftlichen Praxis eingesetzt.

Ausgehend von den Erfahrungen des Jahres 1995 und vielen konstruktiven Diskussionen mit den Anwendern wurden für die aktuelle Programm-Version PRO_PLANT 2.1 folgende Neuentwicklungen realisiert und im Frühjahr 1996 erstmals von Landwirten und Beratern eingesetzt:

Pilzkrankheiten in Getreide: Die Strategie des befalls- und infektionsbezogenen Fungizideinsatzes wurde um die Möglichkeiten ergänzt, die sich durch die Zulassung von Präparaten mit neuartigen Wirkungsweisen (synthetische Strobilurin-Derivate, systemisch aktivierte Resistenz) ergaben. Im Vergleich zu bislang eingesetzten Fungiziden haben die neuen Mittel ihren Schwerpunkt in einer langanhaltenden vorbeugenden Wirkung. Eine weitere Neuerung wurde für diejenigen Anwender entwickelt, welche die Faktoren Befall, Sortenanfälligkeit und N-Versorgung selbst gewichten können (Berater, versierte Landwirte). Die sog. Schnellberatung wertet die aktuellen Wetterdaten aus und liefert anhand der hergeleiteten Infektionsbedingungen und der geforderten kurativen bzw. vorbeugenden Wirkung eine Fungizidempfehlung.

Wachstumsregler in Getreide: Im Jahr 1996 wurde ein neuartiger Wirkstoff für die Halmverkürzung in Deutschland zugelassen, der in die Behandlungsempfehlungen integriert wurde. Zudem überprüft PRO_PLANT nunmehr die Wirksamkeit einer bereits durchgeführten Maßnahme.

Schädlinge in Raps: Die Bedingungen für Zuflug, Eiablage und Larvenentwicklung werden anhand von Wetterdaten ausgewertet und dargestellt. In diesen Grafiken wird nunmehr auch die Wirkungsdauer eines eingesetzten Insektizids angezeigt, um den Erfolg einer Maßnahme bzw. die Notwendigkeit einer Folgebehandlung zu verdeutlichen.

Herbizideinsatz in Mais: Die schlagspezifische Beratung für die Unkrautbekämpfung wurde auf Anforderung aus der landwirtschaftlichen Praxis zusätzlich als Einzelmodul realisiert.

Pilzkrankheiten in Zuckerrüben: Die Strategie des befalls- und infektionsbezogenen Fungizideinsatzes hat sich auch in Zuckerrüben bewährt. Durch die Zulassung weiterer Azolfungizide mit kurativer Wirkung gewinnt neben dem Behandlungszeitpunkt die Präparatauswahl an Bedeutung.

B. Weischer

Delpstr. 59, 48151 Münster

Über den korrekten Einsatz graphischer Darstellungen

Zweck aller wissenschaftlichen Darstellungen ist es, Informationen zu übermitteln und Denkprozesse anzuregen. Sie sollten nie dazu mißbraucht werden, nur die geistige Brillanz und Überlegenheit des Autors zu demonstrieren. Der erste Schritt zu einer guten Darstellung ist es, die Fülle von Einzeldaten aus experimentellen Untersuchungen einzuengen und zu wenigen wesentlichen Informationen zusammenzufassen. Im allgemeinen genügen etwa 50 % der vom Autor selbst als unabdingbar angesehenen Fakten, auch wenn die Auswahl zu Gewissensqualen führt. Zuhörer und Leser danken für eine straffe Darstellung durch erhöhte Aufmerksamkeit! Die so vorbereiteten Informationen müssen dann für die Darstellung aufbereitet werden. Tabellen, Zeichnungen, Grafiken und Fotos sind die geläufigsten Wege - Dias, Folien und Poster die häufigsten Mittel. Bei Farben sollten Farbstörungen wie z.B. Rot-grün-Blindheit berücksichtigt werden.

- **Fotos** eignen sich besonders gut für die Darstellung von Symptomen.
- **Tabellen** sind gut für die vergleichende Darstellung von Zahlenwerten geeignet. Für Vorträge sollten Tabellen nur eine begrenzte Menge von Zahlen enthalten. Abb. 1 zeigt eine Tabelle mit viel zu vielen und zu klein gedruckten Zahlen. Abb. 2 ist deutlich besser, für einen Vortrag aber noch zu umfangreich. Es ist eine weit verbreitete schlechte Gewohnheit, eine solche Tabelle zu zeigen, auf 10 Zahlen hinzuweisen und dem Auditorium zu empfehlen, den Rest nicht zu beachten!
- In **Grafiken** werden alle Werte als Kurven oder Säulen dargestellt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Übersichtlichkeit nicht durch zu viele Einzelheiten beeinträchtigt wird. Abb. 3 zeigt ein Säulendiagramm, das eine längere Erklärung erfordert und daher für einen Vortrag nicht geeignet ist. In sog. "dreidimensionaler" Darstellung lassen sich die Beziehungen zwischen 3 Parametern zugleich zeigen (Abb. 4).

Soviel zu den **Wegen**, Ergebnisse darzustellen. Die **Mittel** zur Darstellung sind Dias, Folien und Poster.

- **Dias** sind das häufigste Werkzeug. Eine verbreitete schlechte Angewohnheit ist es, zu viele Dias in zu kurzer Zeit zu zeigen. Abhängig vom Objekt sollten etwa 20 Sekunden je Dia gerechnet werden.
- **Folien** haben gegenüber Dias mehrere Vorteile. Ein wichtiger ist der, daß Zeichnungen, Tabellen oder Grafiken während des Vortrags ganz oder teilweise gezeichnet werden können, so daß die Zuhörer an den Gedankengängen des Autors teilnehmen können. Fertige Folien sollten nicht mehr als 5 Zeilen in vernünftiger Letterngröße haben, damit sie innerhalb von Sekunden gelesen und verstanden werden können. Auf Folien kopierte Schreibmaschinenseiten sind eine Zumutung.
- **Poster** sind eines der besten Mittel zur Darstellung wissenschaftlicher Informationen. Wichtige Vorteile sind:
 - Sie können über einen längeren Zeitraum besichtigt werden.
 - Man kann mit dem Autor ausführlich diskutieren.
 - Jeder kann sich auf die für die eigene Arbeit wichtigen und interessanten Poster konzentrieren.

Poster sind rein visuelle Mittel der Darstellung und müssen ohne mündliche Erklärung verständlich sein. Wichtige Anforderungen sind:

- Konzentration auf das Wesentliche. Einzelheiten über Methoden o.ä. können mit dem Autor diskutiert werden.
- Ein gutes Poster besteht in erster Linie aus Abbildungen. Als Text genügen je einige Zeilen für Einführung und für Schlußfolgerungen.
- Die dargestellten Informationen sollten so angeordnet sein, daß der Betrachter der Argumentation des Autors entsprechend optisch geleitet wird.
- Alle Bestandteile eines Posters sollten speziell für diesen Zweck angefertigt sein. Kopierte Buchseiten u.ä. sind selten oder nie geeignet.

Der beste Weg, die Herstellung eines guten Posters zu erlernen, ist ein Gang durch eine Posterausstellung mit einem Vergleich der unterschiedlichen Techniken und Darstellungsweisen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
68	68	71	69	66	63	70	69	71	68	74	72	71	68	73	70	71	77	70	69	71	73	67	69	69	71	71	71	68	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
7	10	8	12	6	15	10	6	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
90	81	80	90	81	90	80	90	90	75	85	82	85	82	86	85	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
7	4	3	8	7	4	7	6	5	5	5	3	7	8	8	4	5	4	5	4	7	12	9	8	10	14	10	7	8	10	8	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
51	45	100	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100	45	100
81	90	75	85	80	80	90	17	82	85	85	75	85	82	85	82	85	82	86	85	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
8	8	5	8	8	5	0	10	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
45	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Abb. 1 Tabelle mit zuvielen und zu klein gedruckten Zahlen

30.04.1988	OB	150	18	56	134	213	33	24	687	4739	6054
	UB	33	19	187	49	106	54	9	365	1460	2282
	OB+UB	183	37	243	183	319	87	33	1052	6199	8336
30.06.1988	OB	63	20	42	221	79	35	24	871	4452	5807
	UB	1	7	130	22	77	29	4	328	922	1520
	OB+UB	64	27	172	243	156	64	28	1199	5374	7327
30.08.1988	OB	27	13	50	203	54	25	15	729	2987	4103
	UB	6	7	188	41	59	42	7	381	800	1531
	OB+UB	33	20	238	244	113	67	22	1110	3787	5634
30.10.1988	OB	94	11	130	222	69	45	21	934	3827	5353
	UB	7	32	344	32	46	53	9	340	1112	1975
	OB+UB	101	43	474	254	115	98	30	1274	4939	7328

Abb. 2 Tabelle besser als Abb. 1, aber immer noch zuvielen Zahlen für einen Vortrag

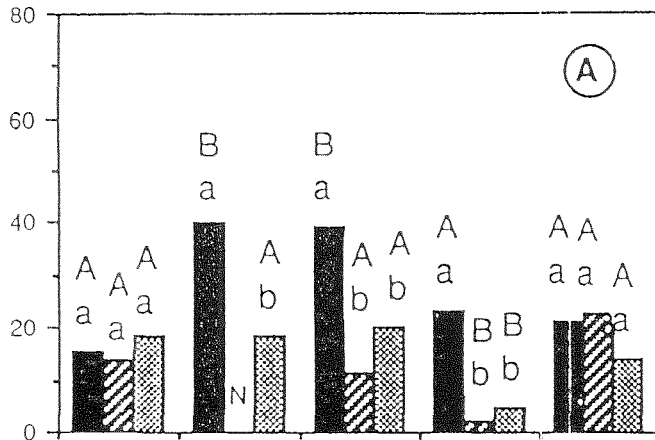


Abb. 3 Säulendiagramm, zu kompliziert für einen Vortrag

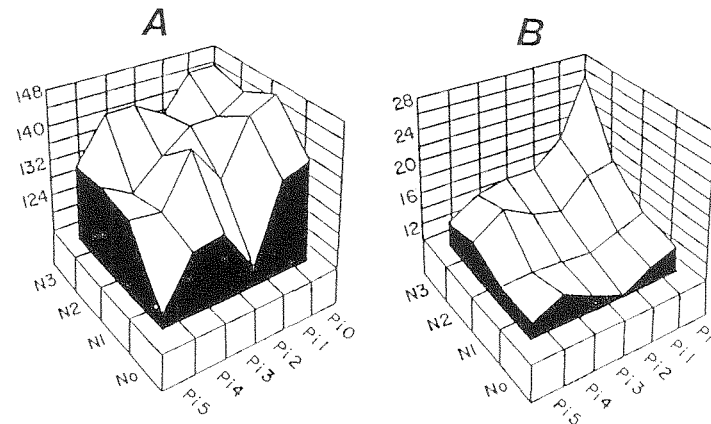


Abb. 4 Gute "dreidimensionale" Darstellung

O. Hering

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Informationszentrum Phytomedizin, D 14195 Berlin

Informationsangebot der BBA im INTERNET

Als weltweit größtes Kommunikationsnetz ist das INTERNET als ein dynamischer Zusammenschluß aus vielen Netzwerken und einzelnen Rechnern bekannt geworden.

Die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) ist seit März 1996 unter der INTERNET-Adresse „<http://www.bba.de>“ mit einem umfangreichen Informationsangebot im World Wide Web zu erreichen. Das Angebot, das in deutscher, teilweise auch in englischer Sprache vorliegt, reicht von allgemeinen Informationen zu hoheitlichen Aufgaben und Forschungsgebieten der BBA bis hin zu Ergebnissen einzelner Forschungsprojekte in den Jahresberichten. Weiterhin sind Übersichten der einzelnen Institute, die teilweise in redaktioneller Eigenverantwortung als Homepages erstellt wurden, online abrufbar. In der Rubrik "Aktuell" finden sich Hinweise zu Tagungen und Veranstaltungen und die Pressemitteilungen der BBA.

Über interaktive Links können via e-mail weitere Informationen angefragt oder gedrucktes Informationsmaterial angefordert werden. Später, sobald e-mail in allen Instituten der BBA verfügbar ist, sollen die Institute oder einzelne Wissenschaftler direkt aus den Homepages kontaktiert werden, um z. B. Sonderdrucke von Veröffentlichungen anzufordern. Zukünftig soll ein integriertes Suchsystem eingebunden werden, um das gesamte Angebot im Volltext nach Stichworten durchsuchen zu können.

Homepage der BBA

O. Hering

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Informationszentrum Phytomedizin, D 14195 Berlin

Phytomedizinische Informationen im INTERNET

Im Internet stehen verschiedene Dienste zur Informationsbeschaffung zur Verfügung. Neben e-mail, den als Newsgroups bezeichneten Diskussionsforen und anderen Diensten ermöglicht das World Wide Web (WWW) als einfach zu bedienendes Medium einen Zugang zu Informationen verschiedener Art. Das WWW besteht aus Text-, Bild-, Ton- oder Videodokumenten, die über sogenannte „Hypertext-“ und „Hyperlink-“ Verbindungen verknüpft und abrufbar sind. Obwohl im Internet einige Literaturdatenbanken (z. B. ELFIS: <http://www.zadi.de:8080/ELFIS/SF>) existieren, erreichen Suchanfragen noch nicht die Qualität der klassischen Literaturrecherchen über Datenbankhosts. Recherchen im Internet müssen daher ergänzend zu Literaturrecherchen betrachtet werden.

Im WWW sind global verschiedene Universitäten, Behörden, Institutionen und Gesellschaften vertreten, die aus ihren Bereichen neben allgemeinen auch spezielle phytomedizinische Informationen zur Verfügung stellen. In Anbetracht der ungefilterten und unstrukturierten Informationsfülle stellt sich dem Nutzer die Frage, wie er gezielt an bestimmte Informationen, beispielsweise über einen Erreger herankommt. Dazu existieren verschiedene Möglichkeiten.

Die unrationellste ist sicher das als „surfen“ bezeichnete Hangeln von einem Verweis zum nächsten, bis man, mehr oder weniger zufällig zu den gewünschten Informationen gelangt. Ausgangspunkt sind hierbei Verweiseiten, die die Angebote vorgefertigt inhaltlich oder spartenspezifisch erschließen. Beispielsweise bietet die gut sortierte Seite der Universität Hannover (<http://www.ifgb.uni-hannover.de/extern/ipp/menu.htm>) eine Gruppierung nach phytopathologischen Gesellschaften und Organisationen, Instituten und Abteilungen, Firmen, Kultursammlungen sowie nach Fachgebieten wie Bakteriologie, Mykologie, Virologie, Pestiziden usw. Dieses Vorgehen ist sicherlich interessant, wenn man sich einen Überblick verschaffen will, welche Institutionen, Arbeitsgruppen und Forschungsrichtungen weltweit existieren. Eine gezielte Information nach diesem Verfahren zu finden ist schwierig, da Mengen unspezifischer Information zwar das eigene persönliche Interesse wecken aber von der Klärung der Frage wegführen.

Effektiver ist das gezielte Suchen nach einzelnen Begriffen oder Inhalten. Dazu existieren im Internet Suchmaschinen, die das gesamte Internet-Angebot (<http://www.altavista.digital.com>; <http://www.dainet.de/D.AIN/suche/tools.htm>) indexieren. Die Bedienung solcher Suchmaschinen ist einfach und entspricht stets dem gleichen Schema: In einem Feld werden die Begriffe mit einer evtl. mögliche Bool'sche Verknüpfung eingegeben und die Suche gestartet. Als Ergebnis bekommt man eine neue WWW-Seite geschickt, in der nur die der Suchanfrage entsprechenden Verweise auf andere WWW-Dokumente zu finden sind.

Neben dieser passiven Informationsbeschaffung ermöglichen die nach Sachgebieten gegliederten Diskussionslisten eine interaktive Informationssuche. Hierbei wird eine Frage via e-mail an eine solche Gruppe geschickt. Weltweite Nutzer mit gleichen Interessensgebieten schauen sich die darin veröffentlichten e-mails regelmäßig an und können zu der gestellten Frage Diskussionsbeiträge liefern. Gewöhnlich ist das eine sehr effektive Informationssuche, da eine Anfrage in kurzer Zeit qualifiziert beantwortet wird. Diskussionslisten mit phytopathologisch bedeutsamen Sachgebieten sind zum Beispiel unter *sci.bio.phytopathology*, *sci.agriculture*, *bionet.microbiology* und *sci.bio.microbiology* zu finden. Diskussionslisten für molekularbiologische Themenbereich beginnen mit *bionet.molbio*. und sind weiter nach verschiedenen Methoden gegliedert.

Hans P. Hönninger

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Informationszentrum Phytomedizin, D 14195 Berlin

Spezialdatenbanken

Die Informationsverarbeitung in einer Forschungsanstalt wie die BBA erfordert unter anderem den Aufbau spezieller Datenbanken. Diese Datenbanken entsprechen in ihrer Struktur und Aufbau den spezifischen Anforderungen der einzelnen Aufgabengebiete.

Im Informationszentrum Phytomedizin der BBA Berlin werden - auf der Basis von MS Access bzw. MS Visual Basic 4.0 - zu ausgewählten Themenkomplexe Literatur- und Faktendatenbanken entwickelt. Diese Produkte werden anfordernden BBA-Stellen zur Verfügung gestellt oder dienen der Datenerfassung, -weiterverarbeitung und -aufbereitung im Informationszentrum selbst. Ausgewählte Literatur- und Faktendatenbanken werden hier vorgestellt.

FLIP (Facil Locust Information Programm)

Im Rahmen des GTZ-Vorhabens „Biologisch integrierte Heuschreckenbekämpfung“ wurde dem Informationszentrum für tropischen Pflanzenschutz der BBA der Auftrag erteilt, Literatur für das Vorhaben bereitzustellen und unter Nutzung von vorhandenen nationalen und internationalen Literaturdatenbanken eine Heuschrecken-Datenbank zu erstellen. Daraus entstand diese Datenbank mit z.Z. 14.750 Literaturzitate und 40 gattungstypischen Abbildungen, systematischen Kennzeichnungen, Verbreitungskarten und mehrsprachigen common names.

SOPINFO (Standard Operating Procedures Information System)

Für die Arbeitsgruppe Gute Labor Praxis (GLP) wurde das Programm SOPINFO entwickelt. Dieses Programm dient zur Verwaltung von Standardarbeitsanweisungen (SOP) im Rahmen der Arbeiten die unter die GLP-Richtlinien fallen. Neben der SOP-Archivierung besitzt das Programm umfangreiche Verwaltungs- und Suchoptionen sowie die Möglichkeit SOP-Texte und Formblätter direkt in Winword 6.0 zu laden und zu bearbeiten. Der Datenexport in unterschiedlichen Formaten ist ebenso gewährleistet.

FACT (Fachspezifische agrarwissenschaftliche computergestützte Titelnachweise)

Um den fachspezifischen Informationsbedarf einzelner Institute zu decken, wurde FACT entwickelt. In Zusammenarbeit mit dem entsprechenden Institut wird der Themenkomplex festgelegt und vom Informationszentrum - anhand einiger notwendiger Vorgaben - in internationalen (Host-)Datenbanken zu diesem speziellen Thema recherchiert. Die gefundenen Dokumente - i.d.R. mehrere tausend - werden konvertiert und in FACT eingelesen. Das Programm kann lokal oder im Netz von dem betreffenden Institut genutzt und selbständig ergänzt werden.

LIMAS95 (Literaturmanagementsystem)

Das im Januar 1996 von der Zentralstelle für Agradokumentation und -information (ZADI) an die Dokumentationsstellen ausgelieferte Literaturmanagementsystem LIMAS, wurde im Informationszentrum für Phytomedizin der BBA einer umfangreichen Weiterentwicklung unterzogen und den spezifischen Anforderungen des Informationszentrums angepaßt. Limas95 ist nur unter Windows95 lauffähig und verfügt neben den AGROVOC-Thesaurus - und anders als die Grundversion - über integrierte Datenbanken mit biologischen und chemischen Begriffen und einfacher Deskriptorenübernahme, ein Systematik-Auskunftssystem für den Indexierer, eine leistungsstarke Suchfunktion, die Möglichkeit einer Online-aktualisierung aller Basisdatenbanken, etc. Die erfaßten Daten können verschiedenen Datenbanken zugeordnet werden.

TISys (Tagungsinformationssystem)

TISys ist ein Tagungsinformationssystem mit allen Informationen (bis auf die Abstracts) der Deutschen Pflanzenschutztagung. Es soll die Tagungsteilnehmer bei der Auswahl und Zusammenstellung der erwünschten Vorträge unterstützen. Neben den Schlagwörtern ist es mit diesem System möglich, Stichworte aus den Titeln der Vorträge sowie formale Aspekte wie Sektionsnummern, Veranstaltungsort, -datum, -uhrzeit, Vortragende, etc. miteinander kombiniert sektionsübergreifend zu suchen und am Bildschirm oder Drucker auszugeben.

Festkolloquium der BBA: 50 Jahre Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster
(Sektion 23, 28)

J. Müller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

50 Jahre Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

Das heutige Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde wurde ein Jahr nach Kriegsende als "Dienststelle Westfalen" der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft mit dem Namen "Institut für Hackfruchtbau" gegründet. Es begeht 1996 sein fünfzigjähriges Jubiläum.

Der erste Standort war in Peckeloh bei Versmold, bis 1949 mehrere Räume einer Villa in Münster-Kinderhaus genutzt werden konnten. Die Arbeiten waren zunächst sehr breit auf alle Hackfrucht-krankheiten ausgerichtet. Die Nematodenforschung kam erst als neues Teilgebiet hinzu, als H. Goffart die Institutsleitung übernahm; sie wurde aber schon bald zum Arbeitsschwerpunkt und ab 1965 schließlich zum alleinigen Aufgabengebiet. Zu Beginn galt es, nematologisches Grundwissen zu erarbeiten, wobei die für die landwirtschaftliche Praxis besonders wichtigen *Heterodera*-Arten im Mittelpunkt standen. Es folgten speziellere Themen wie die Übertragung von Viruskrankheiten durch bestimmte Nematodenarten, das Rassenproblem bei Stengelnematoden und schließlich die Pathotypenproblematik bei Zystennematoden. Bereits 1947 wurde die Außenstelle in Elsdorf/Rheinland gegründet. Dort lag der Arbeitsschwerpunkt bei praxisnahen Versuchen zur virösen Vergilbung der Zuckerrübe, während nematologische Themen erst Ende der sechziger Jahre aufgegriffen wurden. Das Fachgebiet Wirbeltierkunde wurde 1979 an das Institut angegliedert. Seine Arbeitsschwerpunkte liegen auf Erforschung von Möglichkeiten der Schadensabwehr sowie bei den Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Wirbeltiere. Gute Arbeitsbedingungen bieten zwei Neubauten mit spezieller Laborausrüstung sowie Freigehegen. Mit nur zwei Wissenschaftlern wird ein breites Themenfeld bearbeitet, wobei die Resistenz von Wanderratten gegen Antikoagulantien sowie die Auswirkungen von Insektiziden auf Kleinvögel zur Zeit im Mittelpunkt stehen. Im Jahre 1991 erhielt das Institut eine Außenstelle in Kleinmachnow, um die gewachsenen Aufgaben der amtlichen Resistenzprüfung gegen Nematoden sachgerecht erfüllen zu können. Inzwischen sind beide Außenstellen gemeinsam mit dem Standort Münster in diese Arbeiten integriert worden, wobei die amtlichen Prüfungen mit Zysten- und Wurzelgallennematoden an Kartoffeln (*Globodera rostochiensis*, *G. pallida*), Getreide (*Heterodera avenae*) und Kruziferen (*Meloidogyne hapla*, *M. incognita*, *M. chitwoodi*) in Münster und Kleinmachnow, an Zuckerrüben (*Heterodera schachtii*) und Kruziferen (*H. schachtii*) in Münster und Elsdorf durchgeführt werden.

Zeittafel **des Instituts für Nematologie und Wirbeltierkunde**

- | | |
|------|--|
| 1946 | Gründung des Instituts als „Institut für Hackfruchtbau“ mit erstem Standort in Peckeloh bei Vermold. |
| 1947 | Gründung der „Außenstelle Elsdorf/Rheinland“. |
| 1949 | Umzug von Peckeloh nach Münster (Grevener Straße)
Dr. H. Goffart wird Leiter des Instituts. |
| 1958 | Umbenennung in „Institut für Hackfruchtkrankheiten und Nematodenforschung“. |
| 1960 | Einweihung des neuen Gebäudes am Toppheideweg mit ca. drei Hektar Versuchsfläche. |
| 1965 | Dr. W. Steudel wird Institutsleiter. |
| 1968 | Die Außenstelle Elsdorf erhält neue Räume an der Dürener Straße. |
| 1970 | Erweiterung des Versuchsfeldes um einen Hektar. |
| 1976 | Prof. Dr. B. Weischer wird Institutsleiter. |
| 1977 | Umbenennung in „Institut für Nematologie“. |
| 1979 | Das Fachgebiet Wirbeltierkunde wird dem Institut für Nematologie angegliedert. |
| 1983 | Das „Mäusehaus“ wird errichtet. |
| 1985 | Dr. J. Müller wird Institutsleiter. |
| 1985 | Bau einer neuen, großen Gewächshausanlage. |
| 1986 | Umbenennung in „Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde“. |
| 1990 | Das „Vogelhaus“ wird errichtet. |
| 1991 | Die „Außenstelle Kleinmachnow“ kommt hinzu. |
| 1993 | Erweiterung des Versuchsfeldes um zwei Hektar. |

H. J. Rumpenhorst

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

70 Jahre Verordnungen zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden - Rückblick und Ausblick

Über das Auftreten des Kartoffelnematoden in Deutschland wurde erstmals im Jahre 1913 aus der Umgebung von Rostock berichtet. In den darauf folgenden Jahren liefen in zunehmender Zahl Meldungen über Neuvorkommen des Kartoffelnematoden bei der Biologischen Reichsanstalt ein. Um 1930 waren Vorkommen in Schleswig-Holstein, Pommern, Brandenburg, Thüringen, Niedersachsen und dem Ruhrgebiet bekannt. Die Fundstellen lagen ausschließlich in Kleingärten von Stadtgemeinden oder auf sogenannten Leuteparzellen, wo teilweise "ewiger" Kartoffelbau betrieben wurde. Auf landwirtschaftlich bestellten Flächen wurde der Kartoffelnematode zunächst nicht nachgewiesen, was man auf die hier übliche weitgestellte Fruchtfolge zurückführte. Um die von ihm ausgehende Gefahr für das Grundnahrungsmittel Kartoffel einzudämmen, wurden sehr rasch gesetzliche Regelungen erlassen. Die erste Verordnung zur Bekämpfung der Kartoffelnematoden erließ das Land Mecklenburg im Jahre 1922, andere Länder folgten. Elemente dieser Verordnungen waren: Meldepflicht, zeitlich begrenztes Anbauverbot für Kartoffeln gefolgt von Fruchtfolgeregelungen, Abgabeverbot für Knollen von verseuchten Flächen. Im Laufe der nächsten Jahrzehnte ergänzten Nematizide und resistente Sorten den Maßnahmenkatalog. Die Bestimmung, daß Pflanzkartoffeln frei von Kartoffelnematoden sein müssen, was nur bei einer Produktion auf unverseuchten Flächen gewährleistet ist, war stets der wesentliche Eckpfeiler aller Regelungen.

Die heute für Deutschland gültige Verordnung aus dem Jahre 1972, die sich auf die EU-Richtlinie von 1969 stützt, ist im Kern eine Fortschreibung ihrer Vorgängerinnen. War schon zu Anfang die eine oder andere Maßnahme oder Bestimmung nicht unumstritten, so ist heute vor dem Hintergrund der inzwischen eingetretenen Verseuchungssituation und bei stark veränderten wirtschaftlichen Gegebenheiten eine kritische Auseinandersetzung mit dem Inhalt der Verordnung unausweichlich. Die seit einiger Zeit laufenden Beratungen in Brüssel zur Neufassung der EU-Richtlinie geben uns die Gelegenheit, ein zeitgemäßes und hoffentlich auch in die Zukunft weisendes Regelwerk zu erstellen.

E. Große

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Außenstelle Kleinmachnow

Gesetzliche Regelungen und Praxis der Bekämpfung des Kartoffelnematoden in der ehemaligen DDR

Die Ausbreitung von *Globodera rostochiensis* (Pathotyp Ro1) konnte auch in der ehemaligen DDR nicht verhindert werden, obwohl mit beginnender Verbreitung des Nematoden Pflanzkartoffeln nur auf befallsfreien Flächen angebaut werden durften. Die Pflanzgutvermehrung für den eigenen Betrieb blieb davon jedoch zumeist unberührt. Der insgesamt sehr umfangreiche und administrativ vorgegebene Kartoffelanbau in der ehemaligen DDR, insbesondere in Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und in der Altmark, erschwerte die Bemühungen zur Eindämmung von *G. rostochiensis*. Trotz der seit 1963 verordneten und zunehmend auch umgesetzten Sanierungsmaßnahmen (wechselnder Anbau resistenter und anfälliger Kartoffelsorten) nahmen die Verbreitung und die Verseuchungsstärke des Kartoffelnematoden ständig zu. Galten 1965 noch 4 % der gesamten Ackerfläche der ehemaligen DDR als verseucht, so waren es 1980 bereits 20 %. Verseuchungsschwerpunkte waren die Kartoffelhauptanbaugebiete. Mit zunehmender Verbreitung von *G. rostochiensis* wurden die Vorschriften für den Pflanzkartoffelanbau nicht mehr eingehalten, da häufig Ausnahmegenehmigungen zum Anbau von Pflanzkartoffeln auf verseuchten Flächen erteilt wurden. Ab 1985 galten Pflanzkartoffeln nach einer Weisung des Ministeriums für Land-, Forst und Nahrungsgüterwirtschaft für den Binnenhandel als befallsfrei, auch wenn diese Kartoffeln auf schwach mit *G. rostochiensis* (Ro1) verseuchten Flächen erzeugt wurden. Dies galt für Bodenverseuchungen von bis zu 200 vitalen Eiern und Larven pro 100 cm³ Boden.

In der ehemaligen DDR gab es nur gegenüber *G. rostochiensis* (Ro1) resistente Kartoffelsorten. Sorten mit Resistenz gegen andere Pathotypen wurden nicht gebraucht, da solche Populationen nur selten festgestellt werden konnten. Eine Ursache für die äußerst unbedeutende Verseuchung der Ackerfläche mit anderen Pathotypen als *G. rostochiensis* (Ro1) und mit *G. pallida* dürfte der äußerst geringe Importumfang von Pflanzkartoffeln, insbesondere aus Westeuropa, gewesen sein. Zudem wurden, im Gegensatz zur früheren BRD, beim Nachweis anderer Pathotypen als Ro1, bzw. bei Vorhandensein von *G. pallida* die betreffenden Ackerflächen bis auf Widerruf für den Anbau von Kartoffeln und Tomaten gesperrt.

D. Sturhan

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Nematoden als Biomonitoren

Nematoden bieten sich als besonders geeignete Tiergruppe für ökotoxikologische Untersuchungen an: Häufigste Metazoen im terrestrischen wie aquatischen Bereich, ubiquitäre Verbreitung, hohe Abundanzen und große Artenzahl in nahezu allen Ökosystemen, Vorkommen unterschiedlicher Ernährungsgruppen (Pflanzenparasiten, Mycophagen, Bacteriophagen, Phycophagen, Zoophagen, Zooparasiten), Ortstreue wegen geringer Vagilität, Vorkommen in verschiedenen Bodenhorizonten, ganzjähriges Auftreten aktiver Stadien, gute quantitative Erfäßbarkeit, geringe Störung des Ökosystems bei der Probeentnahme, über durchlässige Cuticula direkter Kontakt mit Schadstoffen, bei vielen Arten kurze Generationszeiten und damit rasche Reaktion auf Umweltveränderungen möglich.

Die Bewertung von Boden- und Gewässergüte und die Erfassung von Belastungen sind anhand der Nematodenassoziationen, der Verteilung der Ernährungstypen und der unterschiedlichen Lebensformstrategien (r- bzw. K-Strategen in weiterem Sinne) möglich. Dabei hat sich die Ermittlung des inzwischen mehrfach modifizierten "Maturity Index" als brauchbar erwiesen, wobei die Nematodenfamilien 5 Bewertungsklassen zugeordnet werden, die (weitgehend) der differentiellen Empfindlichkeit gegenüber Stressfaktoren entsprechen. Innerhalb der Familien können sich Gattungen und einzelne Arten in ihrer Sensitivität gegenüber Schadstoffen und anderen Belastungen unterschiedlich verhalten. Diese lassen sich für ein differenziertes Monitoring von Schadstoffen nutzen.

Arbeiten aus dem Institut haben u.a. gezeigt, daß sich limnische Nematoden zur Erfassung der Schadstoffbelastung von Fließgewässern und zur Ermittlung der Gewässergüteklassen eignen, daß sich Änderungen der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen, Einsatz von Agrochemikalien und Bodenkontamination mit Schadstoffen in der Zusammensetzung der terrestrischen Nematodenfauna widerspiegeln und daß einzelne Nematodentaxa (auch z.B. Arten innerhalb einer Gattung) Unterschiede in ihrer Empfindlichkeit gegenüber Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen und anderen Xenobiotika aufweisen.

H.-J. Pelz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Aussichten der biologischen Bekämpfung von Nagetieren

Bei der Abwehr von Wirbeltierschäden haben biologische Methoden in der Vergangenheit kaum eine Rolle gespielt. Der einzige wirklich überzeugende Erfolg war der Einsatz der Myxomatose zur Kaninchenbekämpfung. Gründe für den im allgemeinen geringen Einfluß der natürlichen Feinde, Krankheiten oder Parasiten liegen in der hohen physiologischen Anpassungsfähigkeit der Wirbeltiere, ihrer Fähigkeit, Verluste durch Reproduktionssteigerung auszugleichen, und in der häufig zu geringen Flexibilität der natürlichen Feinde gegenüber Dichteschwankungen der Beutepopulationen. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß bei Wirbeltieren relativ wenige Individuen (z.B. im Vergleich mit Insekten) bereits erhebliche Schäden verursachen können.

Neue Theorien und Konzepte haben vor allem die biologische Bekämpfung von Nagetieren in den letzten Jahren wieder stärker ins Gespräch gebracht:

- Von skandinavischen Arbeitsgruppen wird den Prädatoren, neben anderen Faktoren wie Nahrung, Sozialverhalten und Krankheiten, heute eine Schlüsselfunktion bei der Regulation von Dichtezyklen zugebilligt.
- In Projekten zur Hausmaus- und Rattenbekämpfung wird versucht, Mortalitätsrate und Reproduktion durch die Einschleusung von Parasiten (Nematoden, Coccidien) in Nagetierpopulationen zu beeinflussen.
- In verschiedenen Ländern wird daran gearbeitet, die Fertilität in Wirbeltierpopulationen durch Induktion einer virusübertragbaren Immunkontrazeption zu steuern. Auf diese Weise sollen Schwangerschaften verhindert, nicht aber der normale Hormonhaushalt und das damit verbundene Sexual- und Fortpflanzungsverhalten verändert werden.

Besonders in den Entwicklungs-, aber auch in den Industrieländern werden große Hoffnungen mit diesen Ansätzen verbunden. Allerdings bergen sie auch zum Teil erhebliche Risiken in sich, wie zum Beispiel die Gefahr der Ansteckung von Menschen, Haus- und Wildtieren mit zur Bekämpfung ausgebrachten Parasiten, oder die Gefahr der Übertragung immunkontrazeptiv-transgener Viren auf Populationen der betreffenden Wirbeltierart auch in Regionen, wo diese nicht schädlich wird.

H. Gemmeke

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Art und Umfang von Schäden durch Vögel in der Landwirtschaft heute

Vogelschäden an Kulturpflanzen führen häufig zu Ertrags- und Qualitätseinbußen. Art, Höhe und Verbreitung der Schäden sowie die Höhe der Einkommensverluste haben sich in der letzten Zeit stark gewandelt.

Vor dem Hintergrund einer kontroversen Diskussion um Ausgleichszahlungen für Vogelschäden wurde von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft eine Umfrage über Höhe, Verbreitung und Bedeutung von Vogelschäden an Kulturpflanzen bei den Pflanzenschutzdienststellen der Länder sowie bei Obst- und Weinbauinstituten durchgeführt. Im Vergleich zu einer ähnlichen Erhebung Ende der 70er Jahre haben sich folgende Veränderungen ergeben:

1. Vogelarten, die bedeutende Schäden verursachen, waren Ende der 70er Jahre Haussperling, Amsel, Fasan, Ringeltaube, Raben- und Saatkrähe, Anfang der 90er Jahre Wildgänse, Wildenten, Ringeltaube, Amsel und Rabenkrähe.

2. Laut Schadensmeldungen verursachten Ende der 70er Jahre Stare einen Schaden von 10 Mio. DM, Amseln von 2,4 Mio., Ringeltauben von 2 Mio. und Saatkrähen von 0,1 Mio., Anfang der 90er Jahre beliefen sich die Schadensschätzungen bei Wildgänsen und Wildenten auf 42 Mio., bei Ringeltauben auf 1 Mio. und bei Krähen auf 0,5 Mio.

Vergleichbar mit der älteren Erhebung hat auch die neue Umfrage gezeigt, daß die Schäden von Jahr zu Jahr sehr stark schwanken können, die bei den Dienststellen eingehenden Schadensmeldungen offensichtlich nur einen kleinen Teil der tatsächlichen Schäden widerspiegeln und die Schadensschätzungen sehr schwierig und häufig nicht objektiv sind. Dort, wo in den letzten Jahren Ausgleichszahlungen vorgenommen wurden, sind nach Meinung der Dienststellen die Schätzwerte zuverlässig.

Die neue Erhebung hat gezeigt, daß die wirtschaftliche Bedeutung der Vogelschäden in einigen Teilen Deutschlands durch verstärktes Aufkommen einiger Vogelarten stark zugenommen, landesweit aber an Bedeutung verloren hat.

U. Plümer

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Einfluß von Molluskiziden auf das Verhalten von Igel

Im Freiland ausgebrachte Pflanzenschutzmittel können für Nichtzielorganismen eine Gefährdung mit sich bringen. Um diese Gefahren zu minimieren, werden im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln Tests auf Nebenwirkungen durchgeführt, in denen letale Wirkstoffmengen die wichtigsten Bewertungsfaktoren darstellen. Schon im subletalen Dosisbereich sind jedoch Wirkungen zu beobachten, die mit den vorgeschriebenen Prüfverfahren nicht erfaßt werden. Hierzu gehören Änderungen im Verhalten der betroffenen Tiere, die wertvolle Hinweise auf solche Nebenwirkungen geben.

Ziel der vorgestellten Untersuchung ist die Erarbeitung einer Methode, mit der Änderungen im Verhalten von Nichtzielorganismen registriert und quantifiziert werden können. Aus dem Freiland entnommenen Igel wird nach der Eingewöhnungszeit Metaldehyd (0 mg kg^{-1} (Kontrolle) und $40 - 80 \text{ mg kg}^{-1}$) mit dem Futter verabreicht. Zur Erfassung der Verhaltensparameter dient ein 4 m^2 großes, quadratisches Open-Field. Die Tiere werden darin in immer gleicher, reizarmer Umgebung beobachtet, ihre Laufmuster mit einem computergesteuerten Lichtschrankensystem registriert und das Verhalten mit Videokameras aufgezeichnet. Aus den so gewonnenen Daten werden die Laufstrecken, Laufgeschwindigkeiten, die allgemeine Aktivität und die Raumnutzung der Igel im Open-Field bestimmt und auftretende Verhaltensauffälligkeiten erfaßt. Parallel dazu werden durch Schrittanalysen Veränderungen in der Lokomotion untersucht. Alle Tiere durchlaufen den gesamten Versuch mit jeder der eingesetzten Wirkstoffmengen (Repeated Measure Design).

Durch die gleichzeitige Erfassung mehrerer Verhaltensparameter und die wiederholte Messung der Tiere bei verschiedenen Dosen wird bei einer geringen Anzahl an Versuchstieren eine hohe statistische Signifikanz erreicht. Die Daten werden mit einer multivariaten Varianzanalyse (MANOVA) ausgewertet, die dem komplexen Versuchsaufbau (mehrere gleichzeitig erhobene Variablen, mehrere Wirkstoffmengen und wiederholte Messungen an denselben Tieren) Rechnung trägt. Die Verhaltensänderungen, die im Bereich von $50 - 60 \text{ mg kg}^{-1}$ auftreten, werden mit einer Probit-Analyse, für die einzelnen Verhaltensparameter getrennt, in Dosis-Wirkungs-Kurven dargestellt und somit für den untersuchten Dosisbereich ersichtlich.

A. Klinke und J. Müller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Charakterisierung der Resistenzgene gegen *Heterodera schachtii* in Beta-Rüben

Wiederholte Vermehrung einer *Heterodera schachtii*-Population an der resistenten Rübenlinie KWS-NR 1 mit Resistenz von Chromosom 1 aus *Beta procumbens* führte zur Selektion des Pathotyps Schach1, welcher die eingekreuzte Resistenz brechen kann. Die Vermehrungsraten des selektierten Pathotyps entsprechen denen der an Raps vermehrten, avirulenten Population Schach0. Mit Hilfe dieser zwei Nematodenpopulationen wurden in Resistenztests verschiedene Rübenlinien mit eingekreuzter Resistenz aus *B. procumbens*, *B. webbiana* sowie *B. patellaris* untersucht.

Es standen die drei Wildrüben der Sektion Procumbentes, monosome Additionslinien ($2n = 18+1$) mit Chromosom 1 aller drei Wildarten und monosome Additionslinien mit Chromosom 7 aus *B. procumbens* und *B. webbiana* zur Verfügung. Weiterhin wurden Translokationslinien ($2n = 18$) mit eingekreuzter Resistenz von Chromosom 1 oder 7 sowohl aus *B. procumbens* als auch *B. webbiana* untersucht. Als Kontrolle dienten die anfällige Zuckerrübensorte 'Désirée' und die resistente Rübenlinie KWS-NR 1.

Die Resistenz aller untersuchten Translokationen konnte, unabhängig von der Herkunft des Gens, vom Pathotyp Schach1 überwunden werden. Auch die Resistenz der Additionslinien mit zusätzlichem Chromosom 1 wurde durchbrochen. Nur die Wildrüben selbst und die monosomen Additionen mit dem Chromosom 7 der zwei Wildarten *B. procumbens* und *B. webbiana* waren resistent gegenüber dem Pathotyp Schach1.

Aus den Ergebnissen ist abzuleiten, daß auf allen fünf verschiedenen resistenztragenden Chromosomen der Sektion Procumbentes ein identisches oder zumindest ähnliches Resistenzgen gegen *H. schachtii* vorhanden ist. Weitere Resistenzfaktoren sind auf dem Chromosom 7 von *B. procumbens* und *B. webbiana* sowie in *B. patellaris* zu erwarten.

J. Schlang

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Außenstelle 50189 Elsdorf

Flächenstilllegung mit resistenten Ölrettichsorten als neue Strategie zur biologischen Bekämpfung von *Heterodera schachtii*

Die Leistungsfähigkeit der neueren nematodenresistenten Ölrettich- und Senfsorten kann nur bei längeren Standzeiten mit höherer Bodentemperatur optimal ausgenutzt werden. Ein Anbau im Rahmen der Flächenstilllegung dürfte hier Vorteile bringen, zumal die N-Versorgung der Böden nach der Vorfrucht Zuckerrübe nicht mehr als begrenzender Faktor angesehen werden kann. Neben einer ausreichenden Bodenfeuchte bei einer Frühjahrsbestellung sind die höheren Bodentemperatursummen, die den Schlupf und die Aktivität des Nematoden beeinflussen, von besonderer Bedeutung. Selbst bei einem frühen Umbruch auf einer stillgelegten Fläche, der ab 15. Juli zum Zwecke einer Herbstbestellung möglich ist, werden noch 50 % der Jahrestemperatursumme erreicht, was den frühen Aussaatterminen nach Wintergerste entspricht.

Ab 1993 wurden auf Stilllegungsflächen (Vorfrucht Zuckerrübe) mit unterschiedlich hohen Besatzdichten des Rübennematoden entsprechende Versuche durchgeführt. Anhand von Luftbildern, die die Vitalität des Zuckerrübenbestandes des Vorjahres wiedergaben, wurden Meßparzellen ausgewählt, im Frühjahr eingemessen und ab Versuchsbeginn in monatlichen Abständen beprobt. Die Aussaat der Ölrettichsorten erfolgte ab 20.04. des jeweiligen Jahres. Die Anfangsbesatzdichten (Pi-Werte) reichten von 2400 bis 15000 Eier und Larven (E+L) / 100 ml Boden. Der Abbau der Populationsdichten verlief in Abhängigkeit von der Frühjahrswitterung sehr gleichförmig. Er läßt sich mit mathematischen Funktionen mit einem hohen Bestimmtheitsmaß (r^2 -Werte) beschreiben. Mit einem durchschnittlichen Rückgang der Populationsdichte von 70 % in 1993 und 75 % in 1994 wurden hohe und reproduzierbare Abbauraten erzielt. In 1995 wurden Versuche sowohl nach der Vorfrucht Zuckerrübe als auch nach der Vorfrucht Winterweizen angelegt. Auf der Stilllegungsfläche nach Zuckerrübe verringerten sich die Besatzdichten von 5400 auf 810 E+L/100 ml ($r = 0,15$) und auf der Fläche nach der Vorfrucht Winterweizen von 2300 auf 425 E+L/100 ml ($r = 0,18$). Damit wurden die Richtwerte ($y = 23 \cdot x^{-0,56}$) von $r = 0,18$ nach Zuckerrübe und von $r = 0,30$ nach Winterweizen erheblich unterschritten. Mit durchschnittlichen Abbauraten von 70 bis 85 % kann der Anbau von resistenten Ölrettichsorten auf stillgelegten Flächen uneingeschränkt empfohlen werden.

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln (Sektion 33, 38 und Poster)

Becker, H.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow und Berlin

Probleme bei der Beurteilung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Lebensgemeinschaften in Gewässern

Infolge ihrer Anwendung können Pflanzenschutzmittel auf verschiedenen Wegen in Gewässer gelangen. Deshalb werden die in ihnen enthaltenen Wirkstoffe und ergänzend die Mittel im Zulassungsverfahren nach internationalen Prüfrichtlinien an ausgewählten Gewässerorganismen, die vom Primärproduzenten bis zum Konsumenten unterschiedliche trophische Stufen repräsentieren, im Labor geprüft. Die Europäische Union (EU) hat „Einheitliche Grundsätze für die Bewertung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln“ festgelegt (Richtlinie 94/43/EG des Rates vom 27. Juli 1994). Aufgrund der Prüfergebnisse erfolgt „keine Zulassung

- wenn das Verhältnis zwischen Toxizität und Exposition für Fische und Daphnien
 - a) bei akuter Exposition unter 100,
 - b) bei langfristiger Exposition unter 10 liegt,
- der höchste Biokonzentrationsfaktor bei Pflanzenschutzmitteln, die
 - = leicht abbaubare Wirkstoffe enthalten, größer als 1000 ist,
 - = sonstige Wirkstoffe enthalten, größer als 100 ist.

Die Zulassung ist möglich, wenn eine geeignete Risikoabschätzung den praktischen Beweis erbringt, daß keine unverträglichen Auswirkungen auf die Lebensfähigkeit der exponierten Arten auftreten“ (Zusammenfassung aus Petzold, R: Gesunde Pflanzen, 46, Heft 8, S. 260-266, 1994). Auswirkungen auf die Lebensfähigkeit direkt oder indirekt exponierter Arten können nur unter naturnäheren Bedingungen bei gleichzeitigem Vorhandensein mehrerer Arten untersucht werden. Durch Tests in Modellökosystemen (Meso- oder Mikrokosmen) mit Applikation gestufter Pflanzenschutzmittel-Konzentrationen ist es möglich, Konzentrations-Wirkungsbeziehungen abzuleiten. Zudem läßt sich ermitteln, wie weit die Wirkungsschwelle der im System gefundenen empfindlichsten Art von der no-observed -Konzentration (NOEC) der in den Laborprüfungen empfindlichsten Art abweicht. Werden die Auswirkungen eines Pflanzenschutzmittels auf die Lebensgemeinschaft im natürlichen Gewässer untersucht, so ist es praktisch unmöglich, die räumlichen und zeitlichen Abundanzänderungen der Populationen dem Mittel zuzuweisen oder auch jegliche Wirkung auszuschließen, wenn die Konzentrationen in der Größenordnung der niedrigsten im Laborversuch ermittelten NOEC liegen. Deshalb bestehen bei einem Monitoring in limnischen Ökosystemen eine Reihe von Problemen.

W. Amann,¹ W. Klein² und U. Steck²

¹ Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München

² Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abteilung Pflanzenschutz, München und Freising

10 Jahre Pflanzenschutzmittel-Monitoring in Bayern

Die unkomplizierte Zusammenarbeit von drei Fachbehörden aus den Zuständigkeitsbereichen Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Gesundheitswesen hat frühzeitig zu einem Überblick über grundwassergefährdende Pflanzenschutzmittel (PSM) geführt. Die Untersuchungen wurden überwiegend als orientierende Stichprobenkontrollen in Schwerpunktbereichen durchgeführt:

➤ Untersuchungen in Risikogebieten (84-88): In 90 Wasserversorgungsanlagen (intensive landwirtschaftliche Nutzung, mehr als 50mg NO₃/l Wasser, empfindliche hydrogeologische Verhältnisse) wurde mit etwa halbjährlichem Abstand das Rohwasser untersucht. 67 Anlagen (74%) enthielten PSM. In 42 Anlagen (47%) war der ab Oktober 1989 gültige Grenzwert überschritten. Gefunden wurden fast nur Atrazin und Desethylatrazin (DEA), vereinzelt Spuren von Simazin.

➤ Repräsentativ-Untersuchungen (87-88): 51 der größten Wasserversorgungsanlagen mit 78 Brunnen, welche die Hälfte des Trinkwasserbedarfs in Bayern liefern, wurden untersucht. 44 Brunnen (56%) enthielten PSM über der Nachweisgrenze. In 9 Brunnen (11,5%) war der ab Oktober 89 gültige Grenzwert durch Atrazin (9x) und DEA (1x) überschritten. Dabei zeigte sich, daß die Belastungen des Grundwassers flächenhaft auftreten.

➤ Multi-PSM-Schwerpunktprogramm (91-93): 15 Wasserfassungen und 8 Grundwasserhauptmeßstellen (quer über Bayern ausgewählt nach intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, verschiedenen Hauptkulturen, Uferfiltratanteil oder Bahngleisen im Schutzgebiet) wurden beprobt. Nach Ermittlung des PSM-Einsatzes in diesen Gebieten durch die Landwirtschaftsverwaltung wurde auf 103 Wirkstoffe, davon 64 Herbizide, untersucht. In 18 von 23 Gebieten waren Atrazin (bis 0,67µg) und DEA (bis 0,75µg) während der ganzen Untersuchungszeit nachzuweisen. Nur in Einzelfällen war von 91-93 ein signifikanter Rückgang der Atrazinwerte zu beobachten. Daneben wurden noch 10 weitere Herbizide (kein Gleisherbizid), Metalaxyl (3x) und Lindan (1x) in sehr geringen Mengen gefunden.

➤ Tendenzuntersuchungen an Einzelquellen (seit 85/86): Zwei Karstquellen (2m und 50m tief), beide mit hoher Schüttung, zum Teil in agrarisch genutztem Gebiet, zeigten nach erheblichen Schwankungen der Atrazingehalte am Anfang der Untersuchungsperiode seit 1992 einen langsamen Rückgang, der sich jetzt bei Werten knapp über dem Grenzwert stabilisiert. Eine andere Karstquelle mit unbekanntem Einzugsgebiet liefert regelmäßig Atrazin- und DEA-Werte über dem Grenzwert. Hier ist bis jetzt kein Rückgang zu beobachten.

Je nach Standort ist noch länger mit Grundwasserbelastungen zu rechnen. Dabei steht das seit 5 Jahren verbotene Atrazin weiterhin im Vordergrund, obwohl zahlreiche Kontrollen im Mais in den letzten Jahren die fast vollständige Beachtung des Anwendungsverbotes zeigen.

M. Bach, P. Fischer und H.-G. Frede

Institut für Landeskultur der Justus-Liebig-Universität Gießen

Quantifizierung diffuser und punktueller PSM-Einträge in Fließgewässer - Übersicht und Bewertung

Der aktuelle Stand der Kenntnis über die Eintragsmengen von PSM in Gewässer und über die maßgeblichen Transportpfade, über die Wirkstoffe in Gewässer hineingelangen, ist unbefriedigend. Meßergebnisse zu PSM-Frachten in Fließgewässern liegen für neun Einzugsgebiete in Deutschland vor (Stand Ende 1995). Zwischen diesen neun Gewässern differieren die *flächenbezogenen* Eintragsmengen zwischen < 1 bis > 14 g PSM (i.d.R. Herbizide) pro Hektar Getreide- und Maisanbaufläche im jeweiligen Einzugsgebiet.

Quantifizierende Untersuchungen zum Vergleich der Gewässereinträge aus diffusen vs. punktuellen Quellen sind in Deutschland bisher nur in zwei Untersuchungsgebieten durchgeführt worden. Im Einzugsgebiet der Nidda stammten im Frühjahr 1994 ca. 63 % der gemessenen PSM-Fracht im Gewässer aus Kläranlagenabläufen (Seel et al. 1996), 1993 waren es rechnerisch über 100 % (Seel et al. 1995). In einem kleinen Bach (Hessen) gelangte 1994 rund 95 % der gesamten PSM-Fracht über die Kläranlage ins Gewässer (Fischer 1996). Für diese zwei Einzugsgebiete ist erstmals explizit nachgewiesen worden, daß der überwiegende Teil der gesamten PSM-Fracht im Fließgewässer aus Punktquellen stammte - zumindest während der Meßperiode und für die untersuchten Wirkstoffe. Alle übrigen Untersuchungen über PSM-Einträge erlauben *keine* gesicherten Aussagen über den Beitrag einzelner Eintragspfade zur Gesamtfracht.

Bei Vorherrschen der punktuellen Einträge erscheint es sinnvoll, die PSM-Gesamtfracht im Gewässer nicht auf die Anwendungsflächen, sondern auf die Zahl der (potentiellen) Emittenten zu beziehen. Diese *einleiterbezogene* Gewässerfracht variiert in fünf Untersuchungsgebieten rechnerisch von 11 bis ca. 50 Gramm pro Landwirtschaftsbetrieb im Untersuchungszeitraum im jeweiligen Einzugsgebiet.

Jan Hassink, Christoph Schäfers, Annette Fliedner, Werner Kördel und Reinhard Debus

Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie, D-57392 Schmallenberg

Verbleib eines Pflanzenschutzmittels in einem künstlichen Freiland-Fließgewässer

Fließgewässer bieten aufgrund des ständig überströmten Sediments ein Akkumulationspotential für adsorptive und persistente Pflanzenschutzmittel. Schon eine kurzzeitige Belastung der Fließgewässerbiozönose kann aufgrund der hohen Zahl an Arten mit relativ langen Generationszeiten zu einer potentiell nachhaltigeren Wirkung als in stehenden Gewässern führen.

Bei dem hier vorgestellten naturnahen Fließgewässersystem handelt es sich um eine im Oval geführte Edelstahlrinne mit einer Länge von 35 m und einer Breite von 60 cm, die in bepflanztes Erdreich eingebettet ist. Unterschiedliche Strömungsbereiche sind durch breitere Abschnitte sowie durch Seitenbuchten realisiert. Die Fließgeschwindigkeit wird durch einen Paddelantrieb gesteuert. Wasser und Sediment wurden einem natürlichen Referenzbach entnommen, zusätzlich waren in verschiedenen Strömungszonen Regenbogenforellen exponiert.

Zur Simulation eines Overspray-Eintrags wurde ein Teilbereich der Wasseroberfläche mit einem ^{14}C -markierten Pflanzenschutzmittel übersprüht. Da die Applikation bei Wasserstillstand durchgeführt wurde, konnten in den verschiedenen Strömungsbereichen unterschiedliche Initialkonzentrationen erreicht werden. Die Konzentration der Testsubstanz in der Wasserphase nahm im Laufe der Studie sehr schnell ab ($\text{DT}_{50} < 1 \text{ d}$), und neben den erwarteten Hauptmetaboliten wurde ein hoher Anteil an nicht extrahierbaren, polaren Abbauprodukten gebildet.

Im Sediment wurde der überwiegende Teil der Gesamtradioaktivität in der oberen Sedimentschicht (0-5 cm, Korngröße $< 2 \text{ mm}$) nachgewiesen. Dabei nahm mit zunehmender Verweildauer der Gehalt an gebundenen Rückständen sowie die Verlagerung von radioaktivem Material in tiefere Sedimentschichten zu. In Ruhezonen ohne Wasserfluß wurden deutlich niedrigere Radioaktivitätswerte detektiert, so daß unterschiedliche Belastungsbereiche im System vorlagen. Testsubstanz wurde zu keinem Zeitpunkt im Sediment nachgewiesen.

Die Akkumulation von Gesamtradioaktivität in Regenbogenforellen unmittelbar nach Applikation korrelierte mit der standortbezogenen Initialkonzentration in der Wasserphase. Sowohl in den Fischen als auch in Algenproben spiegelte die zeitliche Abnahme der akkumulierten Gesamtradioaktivität die Abnahme der lipophilen Testsubstanz und die Bildung hydrophiler Abbauprodukte in der Wasserphase wider.

Das vorgestellte Fließgewässersystem ist hinreichend geeignet, um Aussagen zum räumlichen und zeitlichen Verbleib sowie zur Metabolisierung von Substanzen in der Wasserphase, im Sediment und in den Organismen zu gewinnen. Die Erfassung dieser Daten erlaubt den Nachweis über die langfristige Bioverfügbarkeit und Wirkung einer Substanz und dient als Grundlage für die Interpretation festgestellter Veränderungen im System.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

W. Kördel und I. Rönnefahrt

Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie,
Schmallenberg

Feldversuche zum Austrag von Pflanzenschutzmitteln über Drainage-Abschätzung der Belastung aquatischer Ökosysteme

Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, die durch unterschiedliche Bodenarten charakterisiert sind, wurden sowohl die Verlagerung von Pflanzenschutzmitteln in tiefere Bodenschichten als auch der Austrag über die Drainage untersucht. Dabei wurde der anfallende Drainagefluß kontinuierlich erfaßt, das Wasser automatisch beprobt und auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht.

Die Versuchsergebnisse zeigen deutlich das unterschiedliche Verlagerungsverhalten von Pflanzenschutzmitteln unter den Standortbedingungen in Brandenburg (Sandboden) und der Soester Börde (lehmgiger Schluff). Auf den Sandböden wurde bei Herbstanwendung nur ein Austrag von 0,3 ‰ gemessen. Von entscheidener Bedeutung für die Höhe der Belastung auf Lößböden erwies sich besonders der Anwendungszeitpunkt. Kritisch einzuschätzen ist die Herbstanwendung von Pflanzenschutzmitteln mit schwacher bis mäßiger Sorption ($K_{oc} < 500$) an Lößstandorten. An diesen Standorten sind Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern in einem Ausmaß zu erwarten, die zu unerwünschten Wirkungen führen können. Spitzenkonzentrationen im Drainagewasser werden bei Herbstanwendung von 300 µg/l für Isoproturon und Chlortoluron gemessen. Der Gesamtaustrag über die Drainage betrug im Winterhalbjahr ca. 0,6 % der applizierten Menge. Unter Berücksichtigung aller Daten und unter konservativer Abschätzung kommt man zu folgenden Wirkstoffkonzentrationen am Drainageauslauf. Für die Betrachtung der daraus resultierenden Belastung von Gewässern müssen noch entsprechende Verdünnungen berücksichtigt werden:

	Frühjahrsapplikation	Herbstapplikation
Kurzzeitausträge	50 µg/l	50 µg/l
Monatswerte		15 µg/l
Winterhalbjahr		5 µg/l

W. Kördel und I. Rönnefahrt

Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie,
Schmallenberg

Bedeutung des Makroporenflusses für den Austrag von Pflanzenschutzmitteln auf drainierten Flächen

Auf drainierter Ackerfläche in der Soester Börde wurden Untersuchungen zum Austrag von Pflanzenschutzmitteln über die Drainage durchgeführt. Verfolgt wurde sowohl die Verlagerung von PSM in tiefere Bodenschichten als auch die zeitabhängige Pflanzenschutzmittel-Konzentration in Drainagewasser. Desweiteren wurden Plotversuche mit Rhodamin-B und Pflanzenschutzmittel-Applikation sowie künstlicher Beregnung durchgeführt.

Die Messungen des Drainageausflusses zeigten, daß bei allen Versuchen sowohl bei Herbst- und Frühjahrsapplikation die höchsten Pflanzenschutzmittel-Konzentrationen immer dann gemessen wurden, wenn nach der Applikation ein Regenereignis zum Drainagefluß führte. Die Pflanzenschutzmittel gelangten somit von der Bodenoberfläche auf direktem Weg in die Drainage ohne durch den Bodenkörper zu müssen.

Dies sind typische Beispiele des Makroporenflusses.

Um diesen Effekt weiter aufzuklären wurden die oberen beschriebenen Plots angelegt und nach Beregnung aufgegraben. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Pflughorizont erfolgte die Verlagerung im wesentlichen durch Risse im Bodengefüge, die in der Bearbeitung begründet sind.
- Im darunterliegenden Bodenhorizont gab es eine Reihe von Makroporen, jedoch wurde nur ein kleiner Teil von ihm angefärbt und steht somit für eine schnelle Verlagerung zur Verfügung.
- Gleichzeitig mit dem Farbstoff wurden auch die applizierten Pflanzenschutzmittel (Isoproturon, Terbutylazin) durch die Makroporen verlagert.

R. Spatz, Karin Müller, K. Hurlé

Universität Hohenheim

Institut für Phytomedizin (360), Fachgebiet Herbologie, 70593 Stuttgart

Verringerung des Pflanzenschutzmittel-Eintrages in Oberflächengewässer durch die Anlage von grasbewachsenen Pufferstreifen

Die Filterwirkung eines grasbewachsenen Ackerrandstreifens für Pflanzenschutzmittel-runoff wurde sowohl unter natürlichen Niederschlags- und Erosionsbedingungen als auch unter Verwendung eines Regensimulators untersucht. Für die Untersuchungen unter natürlichen Niederschlagsbedingungen wurden die Pflanzenschutzmittel *Arelon fl.* (Isoproturon) und *Duplosan KV* (Mecoprop) in Sommergerste sowie *Stomp SC* (Pendimethalin) und *Gardoprim 500 fl.* (Terbuthylazin) in Mais nach guter landwirtschaftlicher Praxis angewendet. Für den Simulatorversuch wurden neben den vorgenannten noch *Pirimor Granulat* (Pirimicarb) und *Corbel* (Fenpropimorph) in der höchsten zugelassenen Aufwandmenge als Tankmischung auf brachen Boden appliziert.

Es zeigte sich, daß unter ungünstigen Verhältnissen (Simulatorversuch, Beregnung 24 h nach Applikation) über 5 % der ausgebrachten Wirkstoffmenge ausgetragen werden können, daß aber bereits 7 m Grasstreifen je nach physikochemischen Eigenschaften der Verbindungen unter den Versuchsbedingungen zwischen 98 und 100 % des Austrages zurückhielten. Die Filterwirkung beruht dabei auf Sorption, Versickerung von belastetem Wasser und Sedimentation von belasteten Bodenpartikeln im Streifen.

Bei natürlichen Erosionsereignissen ist die aus dem Simulatorversuch bekannte Filterwirkung erkennbar, wird aber durch andere Effekte überlagert. Entscheidend ist dabei, daß der Eintrag von Oberflächenabfluß in die Pufferstreifen nicht wie im Simulatorversuch diffus erfolgt, sondern daß i.d.R. aufgrund der Ausbildung von Erosionsrinnen im Acker ein punktuell konzentrierter Eintritt vorliegt. Im Streifen erfolgt aber durch Verzweigung und Mäanderbildung eine Reduktion der Fließgeschwindigkeit und somit eine stärkere Versickerung bzw. Sedimentation von Bodenmaterial.

Die Wirksamkeit der Streifen ist daher in der Praxis geringer, als nach dem Simulatorversuch zu erwarten wäre, eine Filterwirkung ist jedoch vorhanden.

M. Strelöke

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik
Fachgruppe Biologische Mittelprüfung, Braunschweig

Grundlagen für die Erteilung der „neuen“ Abstandsaufgaben zu Gewässern

Im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln werden schon seit einigen Jahren Abstandsaufgaben zu Gewässern erteilt. Dabei handelt es sich um Mindestabstände zu Gewässern, die von dem Landwirt bei der Anwendung des Mittels nicht unterschritten werden dürfen, um Auswirkungen auf Gewässerorganismen zu verhindern. Der Abstand wird auf der Grundlage eines Vergleichs der Daten zur Toxizität des Mittels bzw. des Wirkstoffes mit der zu erwartenden Exposition der Gewässerorganismen ermittelt. In der festgesetzten Entfernung zum Gewässer ist die Expositionskonzentration kleiner als die für den empfindlichsten Organismus ermittelte Effektkonzentration.

Da die bisher verwendeten Aufgaben im Text den Eintragungspfad Abschwemmung enthielten, die Erteilung aber von den zu erwartenden Einträgen durch Abtrift abhing und die Regelungen noch weitere Unzulänglichkeiten aufwiesen, wurde in den letzten zwei Jahren eine Überarbeitung dieser Aufgaben vorgenommen. Nachdem der Sachverhalt zunächst innerhalb der Biologischen Bundesanstalt diskutiert worden war, wurden die abschließenden Entwürfe auch mit dem amtlichen Pflanzenschutzdienst und dem Umweltbundesamt abgestimmt.

Zukünftig sind die Aufgaben den relevanten Eintragungspfaden Abtrift (NW 600 ff.), Abschwemmung (NW 700 ff.) und Dränung (NW 800 ff.) zugeordnet, wobei diese im Text auch erwähnt werden, um dem Anwender eine bessere Einschätzung des Risikos zu ermöglichen. Durch die getrennte Behandlung der Eintragungspfade können zudem spezielle Techniken der Risikominimierung wie z.B. abtriftmindernde Geräte oder die Art der Bodenbearbeitung besser berücksichtigt werden.

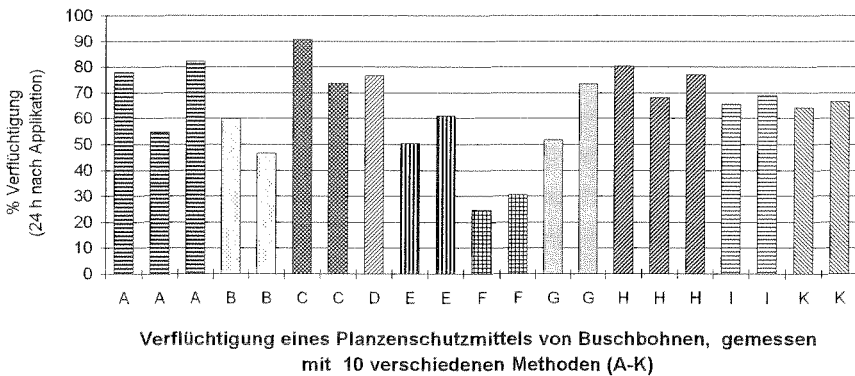
Ulrike Walter, M. Frost und W. Pestemer

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für ökologische Chemie, Berlin

Ist die Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln meßbar?
19 Methoden im Vergleich

Die post-applikative Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) stellt einen Weg der unerwünschten Verteilung dieser Substanzen in der Umwelt dar. Die Bedeutung dieses Prozesses wurde bereits in den 70er Jahren erkannt, seine quantitative Erfassung bereitet aber immer noch methodische Schwierigkeiten. Seit der Einführung der entsprechenden Richtlinie (Teil IV, 6-1) im Juni 1990, müssen in Deutschland für die Zulassung Daten zur Verflüchtigungsneigung des betreffenden Wirkstoffes vorgelegt werden. Da die Richtlinie keine konkrete Vorgabe für die Methode macht, mit der diese Daten zu ermitteln sind, wurden seither eine Vielzahl unterschiedlicher Versuchsanordnungen für die Messung der Verflüchtigung von PSM entwickelt. Im Jahr 1994 wurde erstmals der Versuch unternommen, die mit diesen Methoden erzielten Ergebnisse systematisch miteinander zu vergleichen.

An dem von der BBA organisierten Methodenvergleich waren 15 Einrichtungen aus Forschung und Industrie mit insgesamt 19 Methoden beteiligt. Die Versuchsanordnungen reichten dabei von kleinen Kammern bis hin zum Freilandversuch. Die Verflüchtigung von 3 radioaktiv markierten Formulierungen von Pflanzen- und Bodenoberflächen wurde untersucht. Verglichen wurde der für die Richtlinie maßgebliche Wert, d. h., der nach 24 Stunden verflüchtigte Anteil der ausgebrachten Wirkstoffmenge. Die Ergebnisse unterschieden sich zum Teil erheblich, wie anhand der Abbildung exemplarisch dargestellt ist.



Mögliche Ursachen für diese Unterschiede können neben mikroklimatischen Faktoren (z.B. Lufttemperatur und -feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit) auch methodische Eigenheiten sein. Der quantitative Einfluß dieser Parameter auf die Verflüchtigung ist nicht bekannt; die im Methodenvergleich gewonnenen Daten erlauben keine eindeutige Erklärung der Differenzen. In Beantwortung der im Titel gestellten Frage kommen die Autoren zu dem Schluß, daß zwar die tatsächliche Verflüchtigung eines bestimmten Stoffes unter den jeweils gegebenen Versuchsbedingungen meßbar ist, daß aber diese Messungen keinen direkten Schluß auf die generelle, der Substanz eigenen Verflüchtigungsneigung zulassen. Diese Verflüchtigungsneigung ist aber gerade die Eigenschaft, die für die Zulassungsentscheidung beurteilt werden muß.

N. Mülleider, K. Hurle

Universität Hohenheim

Institut für Phytomedizin (360), Fachgebiet Herbologie, 70593 Stuttgart

Kontamination der Atmosphäre mit Pflanzenschutzmitteln - Quantifizierung der Pflanzenschutzmittel-Emission im Freiland

Nach der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Feldbeständen emittiert ein Teil der ausgebrachten Wirkstoffe. Ziel der vorgestellten Untersuchungen ist die Quantifizierung dieser PSM-Emissionen von unbewachsenen Böden und von Pflanzenbeständen im Freiland. Hierzu wurden Versuche in Zuckerrüben mit *Goltix WG* (Metamitron) und *Pirimor Granulat* (Pirimicarb) durchgeführt. In Winterweizen wurde *E 605 forte* und *Corbel* (Parathion und Fenpropimorph) sowie in Mais *Stomp SC* und *Gardoprim 500 flüssig* (Pendimethalin und Terbutylazin) als Tankmischungen in praxisüblicher Aufwandmenge appliziert.

Während der zweiwöchigen Versuche wurde die Wirkstoffkonzentration in der Luft über dem Bestand gemessen. Die Wirkstoffe zeigten ein deutlich ausgeprägtes Konzentrationsprofil in Abhängigkeit von der Höhe über dem Bestand, mit Maxima in Bestandesnähe. Die Konzentrationen bewegten sich im Bereich von Nanogramm pro Kubikmeter Luft. Durch die gleichzeitige Erfassung verschiedener mikroklimatischer Parameter wurde unter Verwendung eines mikroklimatischen Modells versucht, den Wirkstoffaustrag von der behandelten Fläche zu quantifizieren.

Bei der Applikation auf geschlossene Pflanzenbestände (Fenpropimorph, Parathion und Pirimicarb) fand der größte Teil der Wirkstoffverflüchtigung innerhalb der ersten 24 Stunden statt. Insgesamt verflüchtigten etwa 10 % der ausgebrachten Wirkstoffmengen. Nach der Anwendung von Terbutylazin und Pendimethalin auf nahezu unbedeckten Boden war der Austrag vorwiegend vom mikroklimatischen Geschehen bestimmt. Die höchsten Emissionen wurden vom 4. bis zum 7. Versuchstag gemessen. Von beiden Wirkstoffen verflüchtigten etwa 8%. Metamitron zeigte nach der Applikation in Zuckerrüben im 3-Blattstadium keine meßbare Verflüchtigung.

T. Müller und R. Kubiak

Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau,
Breitenweg 71, D-67435 Neustadt/W.

Das Verflüchtigungsverhalten von ^{14}C -Fenpropimorph in Abhängigkeit bodenspezifischer Eigenschaften

Die Verflüchtigungsanlage der SLFA Neustadt¹ erlaubt die Simulation wichtiger Klimaparameter (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Lichtintensität) und ermöglicht sowohl unter konstanten Bedingungen als auch unter simulierten Freilandbedingungen² eine exakte und reproduzierbare Versuchsdurchführung. Durch Bestimmung der Applikationsverluste kann die tatsächlich auf das Testsystem gelangte Wirkstoffmenge ermittelt werden. Durch eine direkte Beprobung der Luft der geschlossenen Anlage und durch eine Aufarbeitung der Zieloberfläche am jeweiligen Versuchsende wird eine Vollbilanzierung der Versuche ermöglicht.

Es wurden Verflüchtigungsexperimente über einen Versuchszeitraum von 24 Stunden unter konstanten Klimabedingungen (Lufttemperatur: 20°C, Luftfeuchte: 50%, Windgeschwindigkeit über der Bodenoberfläche: 1 m/s) mit radioaktiv markiertem Fenpropimorph, das gemäß dem Handelsprodukt „Corbel flüssig“ (BASF AG) formuliert war, durchgeführt. Nach praxisgerechter Applikation auf Bodenoberflächen (Bodentyp: Parabraunerde-Braunerde; Bodenart: schluffiger Sand) zeigte sich eine Abhängigkeit des Verflüchtigungsverhaltens von den bodenspezifischen Eigenschaften. So wurde durch eine Absenkung des pH-Wertes des Bodens unter den pK_a -Wert (6,98) die Adsorptionsneigung des Wirkstoffes zwar erniedrigt, doch liegt ein immer größer werdender Anteil an Fenpropimorph in der nichtflüchtigen Salzform vor. Insgesamt führte dies zu einer Verringerung der Verflüchtigung von ^{14}C -Fenpropimorph von 28,2% (pH 6,60; Versuch 1) über 18,9% (pH 5,79; Versuch 2) auf 5,6% (pH 4,96; Versuch 3) der auf die Bodenoberfläche applizierten Radioaktivität. Die Gesamtwiederfindung, die ein wichtiges Qualitätsmerkmal eines Versuches darstellt, lag bei 98,6% (Versuch 1), 104,9% (Versuch 2) und 102,5% (Versuch 3).

¹R. Kubiak, T. Maurer, K.W. Eichhorn, *Sci. Total Environ.* **132**, 115-123 (1993).

²R. Kubiak, T. Müller, T. Maurer, K.W. Eichhorn, *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* **58**, 349-358 (1995).

A. Stork, H. Ophoff und F. Führ

Institut für Radioagronomie, Forschungszentrum Jülich GmbH, D-52425 Jülich

Verflüchtigungsverhalten von [Phenyl-U-¹⁴C]Fenpropimorph und [Phenyl-U-¹⁴C]Parathion-methyl von Buschbohnen

Die Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) nach Applikation kann zu einer Belastung der Atmosphäre sowie - via Langstreckentransport - entlegener Ökosysteme führen. Direkte Messungen im Feld unter realen Bedingungen erfolgen meist diskontinuierlich, erfassen keine Umsetzungsprozesse (Abbau, Photoabbau, Bildung nicht-extrahierbarer Rückstände) und erlauben meist keine Massenbilanzen. Mit einem gläsernen Windkanal über einem 0,5-m²-Lysimeter werden Versuche unter freilandähnlichen Bedingungen durchgeführt und, unter Nutzung der analytischen Vorteile ¹⁴C-markierter Substanzen, vollständige Bilanzen erzielt. Jeder Versuch findet, wie Feld und Lysimeterversuche, unter einem einmaligen Szenario statt. Die Abluft wird kontinuierlich auf PSM und deren Metaboliten, einschließlich des Endmetaboliten ¹⁴CO₂, analysiert.

In insgesamt fünf einwöchigen Versuchen wurden das Fungizid [Phenyl-U-¹⁴C]Fenpropimorph (FEN) als EC-Formulierung¹, das Insektizid [Phenyl-U-¹⁴C]Parathion-methyl (PM) als EC- und WP²-Formulierung untersucht. Beide Substanzen zeigten nach praxisgerechter Applikation auf Buschbohnen eine ausgeprägte Verflüchtigungsneigung mit folgendem Trend:

Parathion-methyl (WP) > Parathion-methyl (EC) > Fenpropimorph (EC).

Bei den Versuchen wurden im Mittel 98,4±1,2 % der applizierten Radioaktivität (AR) in Luft, Boden, Pflanze und Sickerwasser wiedergefunden. Innerhalb der ersten 24 h war die Verflüchtigung stets am intensivsten (Gesamtverflüchtigung ca. 25-50 % AR d⁻¹). Nachfolgend nahmen die Verflüchtigungsraten beider Substanzen schnell ab und es erfolgte eine Langzeitfreisetzung auf sehr viel niedrigerem Niveau. Aufgrund von Temperatur- und Einstrahlungswechseln folgten sowohl die Verflüchtigungsraten als auch die Metabolitenspektren in Luft in dieser Phase einem diurnalen Rhythmus. Bei Versuchsende waren 60-73 % AR des applizierten PM verflüchtigt sowie 37-55 % AR des applizierten FEN. Temperaturunterschiede bei den einzelnen Versuchen wirkten sich stärker auf die Verflüchtigung von FEN als auf die Verflüchtigung von PM aus. Bei EC-formuliertem PM wurden höhere ¹⁴C-Rückstände im Pflanzenmaterial gemessen als bei WP-formuliertem PM. In Übereinstimmung damit verflüchtigt WP formuliertes PM über einen längeren Zeitraum. Offenbar erfolgt bei EC-formuliertem PM eine schnellere Aufnahme ins Blattmaterial, die einer Verflüchtigung entgegenwirkt.

¹ EC = 'Emulsified Concentrate' (Emulsionskonzentrat), ² WP = 'Wettable Powder' (Dispergierbares Pulver).

B. Berger

Georg-August Universität, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

Struktur-Reaktivitätsbeziehungen des biotischen und abiotischen Abbaus von Pflanzenschutzmitteln

Ziel der Untersuchung ist die Abschätzung der Abbauewege und Abbaugeschwindigkeiten von Pflanzenschutzmitteln in der Umwelt. Dafür werden Abbaudaten der Wirkstoffe mit Deskriptoren in Beziehung gesetzt. Diese beschreiben experimentell gemessene Eigenschaften der Verbindungen, z.B. physikalisch-chemische Konstanten, oder mit Computerprogrammen berechnete topologische, geometrische und elektronische Parameter.

Unsere Untersuchungen erfolgten mit Phenyl- und Sulfonylharnstoff-Herbiziden, für die verschiedene Modelle zu erwarten sind. Zunächst wurden „multi-residue“ Methoden zum gleichzeitigen Nachweis von 10 Phenylharnstoffen mit HPLC bzw. 12 Sulfonylharnstoffen mit Kapillarelektrophorese entwickelt. Adsorptionskoeffizienten und pKa-Werte wurden experimentell bestimmt.

In Reinkulturen von Mikroorganismen sowie in nährstoffreichen Bodensuspensionen wurden lipophile Verbindungen schneller abgebaut als leichter wasserlösliche Wirkstoffe. So metabolisierte z.B. *Rhizoctonia solani* den Wirkstoff Fenuron ($\log P = 0,96$) überhaupt nicht, Chlorbromuron ($\log P = 3,09$) dagegen zu 98 % innerhalb von 28 Tagen. Bei ca. 50 % der untersuchten Organismen gelang eine Abschätzung des Abbaus der Wirkstoffe mit Hilfe von Verteilungskoeffizienten. In den anderen Fällen wurden zum Teil zusätzlich hohe Abbaugeschwindigkeiten für bestimmte Wirkstoffe gemessen, die z.B. bei *Bacillus sphaericus* mit Hilfe von Partialladungen erklärt werden können. Die spezifischen Abbauleistungen der Organismen für bestimmte Wirkstoffe waren auch zu beobachten, wenn autoklavierter Boden mit den zum Abbau fähigen Organismen inokuliert wurde.

Die Halbwertszeiten von Phenylharnstoffen in zwei nativen Böden lagen zwischen 4 und 50 Tagen, die von Sulfonylharnstoffen in zwei Sediment/Wasser Systemen zwischen 8 und 350 Tagen. Diese Unterschiede sind nicht durch Adsorptionseffekte zu erklären. Die Reaktionsgeschwindigkeiten ließen sich aber mit multiplen Korrelationen, z.B. unter Einbeziehung berechneter Parameter zur Beschreibung der Lipophilie, abschätzen.

Abbauewege und Abbaugeschwindigkeiten beim abiotischen Abbau können vor allem mit Hilfe von Partialladungen vorhergesagt werden.

Einfluß von Insektizid- und Fungizid-Pflanzenschutzmitteln auf die Photosynthese von Zellkulturen und Chloroplastenpräparaten Höherer Pflanzen

Susanne Spiegel und Klaus P. Bader

Universität Bielefeld, Lehrstuhl für Zellphysiologie (Biologie), Postfach 10 01 31, 33501 Bielefeld

Messungen des photosynthetischen Elektronentransportes sind bei *in vitro*-Ansätzen sehr gut geeignet, Informationen zum Einfluß von Pflanzenschutzmitteln sowie zur Phytotoxizität von Wirkstoffen und Formulierungshilfsstoffen zu erhalten. Unsere Arbeiten zeigen, daß Insektizide wie die synthetischen Pyrethroide Permethrin, Deltamethrin, Fenvalerat und Cypermethrin deutliche Effekte auf intakte Blätter, Zellkulturen (*Lycopersicon peruvianum*) und Chloroplastenpräparate Höherer Pflanzen (*Nicotiana tabacum*) haben. Analysiert wurden die Fluoreszenzemission, die O₂-Entwicklung im Dauerlicht und die blitzlichtinduzierte O₂-Entwicklung als Folge von 5 µs-Blitzen. Durch Zugabe der Pyrethroide wurde die Fluoreszenzemission -unter Abschwächung der Kinetik des Kautsky-Effektes- verstärkt. Man beobachtet also nach Zugabe der Insektizide ein Bild, wie man es von Herbizid-Anwendungen (Diuron) kennt. Die Analyse der photosynthetischen O₂-Entwicklung bestätigte diese Interpretation. Die globale O₂-Entwicklung wurde gehemmt, ebenso eine Photosystem II-Reaktion unter Verwendung von Dichlorphenolindophenol als Elektronenakzeptor. Im Gegensatz dazu konnten eine Silicomolybdat-getriebene Hill-Reaktion sowie reine Photosystem I-Reaktionen in keinem der untersuchten Fälle gehemmt werden. Die Experimente legen die Schlußfolgerung nahe, daß **Insektizide** wie die synthetischen Pyrethroide auch **herbizide Wirkung** haben, und daß sie höchstwahrscheinlich mit dem D1-Protein (Q_B) im Bereich von Photosystem II interagieren. In weiteren Untersuchungen konnten wir Wechselwirkungen von quartären Ammoniumsalzen mit der Photosynthese nachweisen. Alkylbenzyltrimethylammoniumchlorid (ABDAC; Zephirol) wird üblicherweise als unspezifisches Biozid bzw. als Fungizid eingesetzt, verändert aber die Konformation photosynthetischer Membranen sogar in dem Sinne, daß eine **verbesserte** Funktion des Wasseroxidationskomplexes resultiert. Erst bei sehr hohen Konzentrationen (ab 10⁻¹ % \cong 2,7 x 10⁻³ M) erfolgt eine so starke Interkalation der Moleküle in die hydrophoben Bereiche der Membranen, daß die Redoxvorgänge im Bereich der Photosynthesekomplexe nicht mehr koordiniert ablaufen können. Unter diesen Bedingungen steigt die Fluoreszenzemission steil an. Parallele Ansätze unter Verwendung von Strukturderivaten des Salzes zeigen, daß die polaren Eigenschaften sowie eine lange Alkylkette in erster Linie für die Wirkung verantwortlich sind. Bei den Pyrethroiden führten analoge Experimente zu der Schlußfolgerung, daß die 'Halogen-Seite' der Moleküle von besonderer Bedeutung ist.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

A. C. W. Mueller und F. Seefeld

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Ergebnisse und Erfahrungen mit Wasser-Sediment-Systemen:

Biologische Bewertung von Dicofof und Parathion

Im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel (PSM) werden zur Bewertung der Auswirkungen auf Gewässerorganismen akute und chronische Tests an Algen, Wasserflöhen und Fischen gefordert. Die vielfältige Lebensgemeinschaft der Sediment-Organismen bleibt dabei unberücksichtigt. Um Auswirkungen auf diesen Bereich des Naturhaushalts bewerten zu können, wurde ein Wasser/Sediment-Test mit den Larven der Zuckmücke *Chironomus riparius* entwickelt, wodurch ein Insekt aus der artenreichsten Tierklasse in die Gefährdungsabschätzung für Gewässer einbezogen wird. Zuckmücken sind zudem auch wichtige Fischnährtiere. Die ausgewählte Art ist euryök und hat eine Generationszeit von ca. 30 Tagen. Die frisch geschlüpften Larven werden für den Versuch in 3-Liter-Bechergläser mit einer 2 cm dicken Sedimentschicht eingesetzt. Als Endpunkte des Versuches werden die Schlupfrate und die Schlupfverzögerung gewertet. Durch Probitanalyse wird die LC50 errechnet. Da sowohl männliche als auch weibliche Imagines erfaßt werden, lassen sich geschlechterspezifische Wirkungen ermitteln. Nach Abschluß eines internationalen Ringversuches 1994, bei dem Lindan und Trifluralin geprüft wurden, werden nunmehr Ergebnisse an einem persistenten chlorierten Kohlenwasserstoff und einem leicht abbaubaren Phosphorsäureester vorgestellt. Es handelt sich dabei um das Akarizid Kelthane APS (22 % Dicofof) und E 605 forte (46,7 % Parathion).

Präparat	Sediment	LC 50 (µg/l Wasser)	
Kelthane APS	Natürliches Sediment	719 ±	213
	Künstliches Sediment	756 ±	116
E 605 forte	Künstliches Sediment	10,15 ±	4,65

Parallel zu den biologischen wurden Rückstandsuntersuchungen der Kompartimente Wasser und Sediment vorgenommen, deren Ergebnisse in dem Poster von Seefeld & Mueller vorgestellt werden.

F. Seefeld und A.C.W. Mueller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Ergebnisse und Erfahrungen mit Wasser/Sediment-Systemen:

Rückstandsdynamik von Dicofol und Parathion

Zur Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Gewässerorganismen wurden in einer Mikrokosmosanlage sowie innerhalb des Sediment-Toxizitäts-Tests mit den im Sediment von Gewässern lebenden Larven der Zuckmücke *Chironomus riparius* Untersuchungen in den Kompartimenten Wasser und Sediment vorgenommen. Die Untersuchungen erfolgten mit den Präparaten Kelthane APS (22 % Dicofol) und E 605 forte (46,7 % Parathion). Die Ergebnisse der biologischen Prüfung sind auf dem Poster von Mueller und Seefeld dargestellt.

Die gaschromatographischen Rückstandsuntersuchungen ergaben für beide Wirkstoffe einen schnellen Abbau in Wasser. Nach Applikation von 405, 810 und 1620 µg/l Kelthane APS wurden innerhalb eines Sediment-Toxizitäts-Tests Initialrückstände von 58, 104 und 270 µg/l p,p'-Dicofol bestimmt, die sich nach 28 Tagen auf 0,2 bis 0,8 µg/l verringerten. Für p,p'-Dicofol wurden DT₅₀-Werte von 7,1 bis 8,6 h berechnet. Der Dicofol-Hauptmetabolit p,p'-Dichlorbenzophenon erreichte nach 24 bis 48 h sein Konzentrationsmaximum. Bei Parathion wurden nach Applikation von 8,1 bzw. 16,2 µg/l E 605 forte eine Stunde nach der Applikation Rückstände von 3,4 und 6,8 µg/l bestimmt, die sich nach 28 Tagen auf 0,03 bzw. 0,08 µg/l verringerten. Der Abbau verläuft nach einer Reaktion 1. Ordnung mit DT₅₀-Werten von 100 und 110 h. In einer Mikrokosmosanlage wurden eine Stunde nach der Applikation von 3 bzw. 300 µg/l E 605 forte Rückstände von 1,6 und 115 µg/l bestimmt. Im Vergleich zum Laborversuch wurde ein schnellerer Abbau mit DT₅₀-Werten von 61 und 70 h beobachtet.

Hinsichtlich der Rückstandsdynamik der untersuchten Wirkstoffe im Sediment bestehen deutliche Unterschiede. Während sich bei Parathion die Rückstände im Zeitraum von 28 Tagen um mehr als 99 % verringerten, wurde für p,p'-Dicofol bei Initialrückständen von 270 µg/l im Wasser innerhalb der ersten 14 Tage eine ständige Erhöhung der Rückstände im Sediment bis zu 600 µg/kg beobachtet, die auf eine starke Adsorption des Wirkstoffes an das Sediment zurückzuführen ist.

P. Egeler, W. Kalsch, T. Knacker und J. Römbke

ECT Oekotoxikologie GmbH, Böttgerstraße 2-14, D-65439 Flörsheim am Main

Verhalten von Lindan im Wasser-Sediment-System: Bioakkumulation durch benthische Organismen und aerober Abbau von niedrigen Konzentrationen

Zur Abschätzung des Umweltgefährdungspotentials von Chemikalien werden den zu erwartenden Umweltkonzentrationen experimentell ermittelte Wirkkonzentrationen gegenübergestellt. Für diesen Vergleich sollten Daten zum Verbleib von Chemikalien mit umweltrelevanten Testverfahren gewonnen werden. Gegenwärtig erfolgt die Prüfung des biologischen Abbaus von Umweltchemikalien mit einfachen, artifiziellen Laborverfahren, während für Pflanzenschutzmittel ein naturnäheres Wasser/Sediment-System verwendet wird (BBA Richtlinie Teil IV, 5-1, BBA, Braunschweig 1990). Die routinemäßige Prüfung der Bioakkumulation wird lediglich mit pelagischen Gewässerorganismen durchgeführt. In diesem Beitrag werden zwei neue Testverfahren, die eine verbesserte Bewertung des Verhaltens von Chemikalien in Sedimentsystemen erlauben, vorgestellt. Es sind zum einen ein Simulationstest für die Prüfung der biologischen Abbaubarkeit niedrig konzentrierter Umweltchemikalien in aeroben Oberflächengewässern und zum anderen ein Bioakkumulationstest mit Tubificiden für sedimentassoziierte Substanzen. Im Abbautest wurden natürliche und im Akkumulationstest künstliche Medien verwendet. Als Modellschubstanz wurde bei beiden Verfahren radioaktiv markiertes (¹⁴C-) Lindan (γ -Hexachlorcyclohexan) verwendet.

Zur Prüfung des Abbaus wurden Wasser und Sedimente aus einem gering belasteten Fluß entnommen und mit ca. 10.7 nmol/l Lindan versetzt. Über 50 bzw. 91 Tage wurden die Mineralisierung, Verflüchtigung, Verteilung zwischen Wasser und Sediment, aber auch physikochemische und biologische Veränderungen beobachtet. Dabei wurden Einflüsse der Art des Sediments, der Belichtung, des Belüftungstyps, der Applikationsart, der Temperatur und der Zugabe von Nährstoffen untersucht. In 91 Tagen wurden höchstens 47 % der applizierten Menge mineralisiert, 30 bis 40 % blieben nichtextrahierbar am Sediment gebunden.

Zur Messung der Bioakkumulation wurden *Tubifex tubifex* und *Limnodrilus hoffmeisteri* (Tubificidae, Oligochaeta) in Systemen exponiert, die rekonstituiertes Wasser (nach OECD 203) und mit Lindan dotiertes Kunstsediment (basierend auf OECD 207) enthielten. Die aus der gemessenen Radioaktivität bestimmten und um gebildete Metabolite korrigierten Anreicherungsfaktoren betragen bei *Tubifex tubifex* um 4 und bei *Limnodrilus hoffmeisteri* um 5. Da manche Stoffe im Sediment in wesentlich höheren Konzentrationen vorkommen als im Wasserkörper, kann die resultierende Dosis im Tier sowohl für die Sedimentbewohner selbst als auch für deren Konsumenten bedeutsam werden.

B. Jene, G. Fent und R. Kubiak

SLFA Neustadt, Fachbereich Ökologie, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Wstr.

Vergleich von Lysimeterversuchen mit dem ungestörten Feld in bezug auf das Verlagerungsverhalten eines ^{14}C markierten Herbizids und eines konservativen Tracers

Lysimeterversuche spielen eine wichtige Rolle im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel. Ihre Übertragbarkeit auf das ungestörte Feld könnte durch prinzipielle Unterschiede (Kapillarsperre an Lysimeterbasis, behinderter Lateralfuß durch die Lysimeterwand, mögliche Gefügestörungen im Bodenkern durch Stechen und Transport) eingeschränkt werden. Um eine Vergleichsbasis zu schaffen, wurde am Gewinnungsort der Lysimeter in Tiefe der Lysimetersohle (1.3 m), Saugplattensysteme (1.5 m x 1.8 m), bestehend aus je 218 Saugkerzen im ungestörten Boden lateral installiert. Über die keramischen Saugkerzen konnte der durch Tensiometer ermittelte aktuelle Unterdruck an den Boden angelegt werden, während eine getrennte Beprobung der Saugkerzenbereiche die räumliche Heterogenität der Fließregime widerspiegeln konnte. Benazolin-ethyl und Bromid wurden gleichzeitig auf drei Lysimeter und oberhalb der drei Saugsysteme im Feld auf eine der Lysimeter entsprechenden Applikationsfläche (0.8 m²) ausgebracht.

Eine wöchentliche Beprobung der Sickerwässer zeigte eine enorme räumliche Heterogenität bezüglich der Sickerwassergewinnung in den Saugplatten. Orte hoher Perkolatflußraten wechselten mit Flächen, durch die nur wenig Wasser den Querschnitt passierte. Typische Austragsmuster waren zu erkennen, die sich jedoch in Abhängigkeit der Zeit und der aktuellen Infiltration verändern konnten. Bezüglich des Stoffaustrages konnte keine laterale Dispersion beobachtet werden. Es fand im Gegenteil eine Konzentration auf wenige eng begrenzte Austragsorte statt, die nur einem Bruchteil der Applikationsfläche entsprachen.

Obwohl der kumulative Austrag an Perkolat und Bromid ein Jahr nach Beginn des Experimentes in den Lysimetern höher als in den Saugplatten war, gab es keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Wiederholungen. Dagegen wurde Benazolin mit einer hohen Abweichung innerhalb der Wiederholungen ausgetragen, während die Austragsmittelwerte aus Lysimetern und Saugböden fast identisch waren.

H. Nordmeyer

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Der Einfluß von Makroporen auf die Verlagerung von Herbiziden im Bodenprofil

Für die Verlagerung von Herbiziden im Bodenprofil ist das Porensystem (Porenvolumen, -spektrum, -geometrie) des Bodens von entscheidender Bedeutung. Körnungs- oder strukturbedingt sind in Böden unterschiedlich durchlässige Bereiche vorhanden. Strukturierte Böden weisen häufig biogene Poren (Wurm- und Wurzelgänge) und Risse (z. T. jahreszeitlich bedingt) auf, die das Fließgeschehen beeinflussen. Diese weiten Grobporen bzw. Makroporen können große Mengen Wasser und darin gelöste Stoffe schnell in tiefere Bodenschichten verlagern. Es wird daher häufig von Makroporenfluß, Bypass-Fluß oder bevorzugtem Fluß gesprochen. Dabei wird nur ein kleines Teilvolumen des Bodens durchflossen. Makroporen leiten erst dann in größerem Umfang Wasser, wenn die Infiltrationskapazität der Bodenmatrix überschritten wird und Oberflächenabfluß einsetzt oder im Boden ein Wasserstau auftritt. Makroporen, die nicht an der Bodenoberfläche beginnen, können nur dann Wasser leiten, wenn die Wasserspannung in der Bodenmatrix gegen null geht.

In Laborversuchen wurde die Verlagerung von Wasser, Tracer (Bromid und Farbstoffe) und Herbiziden (Chlortoluron, Isoproturon, Ethofumesat) in ungestörten und gestörten Bodenproben (Referenzlysimeter) nach Starkniederschlägen (20 mm/h) in Abhängigkeit von unterschiedlichen Anfangswassergehalten gemessen. Es wurden Unterbodenproben (Durchmesser 15 cm, Länge 30 cm) eines Lößstandortes untersucht. Die gemessenen Durchbruchkurven in ungestörten Bodenproben weisen eindeutig auf schnelles Fließen hin, da der Bodenkörper bereits nach sehr geringen Niederschlagsmengen durchflossen wurde. Eine Wechselwirkung mit der Bodenmatrix trat dabei nur in geringem Umfang auf. In feuchten Böden (Feldkapazität = pF 1,8) war der Makroporenfluß deutlich stärker ausgeprägt als in trocknen Böden (pF = 3,0). In Abhängigkeit von der Sorptionsneigung der Herbizide konnten unterschiedliche Maximalkonzentrationen im Perkolat nachgewiesen werden. Farbtracer-Versuche belegten ebenfalls, daß in strukturierten Böden nur ein kleiner Teil des Bodenvolumens durchflossen wird.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß durch Makroporenfluß Herbizide kurzzeitig in relativ hohen Konzentrationen in tiefe Bereiche des Bodenprofils oder Dränagen gelangen können, wodurch Oberflächengewässer und Grundwasser kontaminiert werden können.

F. Thürwächter¹, G. Reese-Stähler², D. Klementz² und H.-H. Hoppe³

- 1) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland und 2) Institut für ökologische Chemie
- 3) Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Läßt sich der Austrag von Pflanzenschutzmitteln durch Abschwemmung bei reduzierter Bodenbearbeitung verringern?

In hängigen Lagen stellt der Austrag von Pflanzenschutzmitteln durch Abschwemmung (Runoff) eine Quelle für die Belastung von Oberflächengewässern dar. In der vorliegenden Untersuchung sollte mit Hilfe eines Regensimulators nach Kainz und Eicher (1990) überprüft werden, ob sich der Austrag von Pflanzenschutzmitteln aus Weizen- bzw. Rübenflächen durch reduzierte Bodenbearbeitung verringern läßt.

Die erste Regensimulation erfolgte Mitte Oktober 1995 im Weizenanbau. Die Regenintensität betrug 50 mm/h, die Beregnungszeit 60 Minuten. Die Hangneigung lag bei 12 bis 17 %. 2 h vor der Beregnung wurden die Wirkstoffe Isoproturon (IPU) und Diflufenikan (DFF) appliziert. Verglichen wurden Abfluß und Abschwemmung bei konventioneller (Pflug) und reduzierter Bodenbearbeitung (Grubber).

In Zuckerrüben erfolgte die Regensimulation (50 mm/h, 60 min) Anfang Mai 1996 auf einer Fläche mit Direktsaat in abgefrorenem Gelbsenf und in Strohmulch (2 mal Grubber und 2 mal Kreiselgrubber). Die Applikation der Wirkstoffe Ethofumesat, Phenmedipham, Chloridazon, und Metamitron erfolgte 3 (Strohmulch) bzw. 4 (Direktsaat) Tage vor der Regensimulation.

In Winterweizen war der Wasserabfluß unabhängig von der Bodenbearbeitung. Der Sedimentabfluß war bei reduzierter Bodenbearbeitung um ca. 60 % verringert. Sowohl im Runoff-Wasser als auch im Sediment bestanden keine Unterschiede im Austragsverhalten von IPU und DFF. Die höchsten Konzentrationen lagen unmittelbar im ersten Abfluß vor, wobei deutliche Unterschiede zwischen den beiden Wirkstoffen in der Verteilung der Rückstände im Wasser und im Sediment auftraten. Die DFF-Konzentration im Wasser betrug anfangs nur etwa 1 % der IPU-Konzentration. Im Sediment waren die DFF-Konzentrationen dagegen 2 bis 25fach höher als die von IPU. In Zuckerrüben wurde der Runoff-Wasserabfluß durch Direktsaat um 70 % bis 80 % verringert. Der Sedimentabfluß wurde sogar um etwa 90 % verringert.

Durch reduzierte Bodenbearbeitung ließen sich sowohl der Wasserabfluß als auch der Sedimentabfluß verringern. Reduzierte Bodenbearbeitung kann deshalb ein wichtiger Baustein zum Gewässerschutz in Gebieten mit Hangneigung sein.

P. Satter und R. Kubiak

Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Breitenweg 71, D-67435 Neustadt/W.

Kombinationseffekte ökotoxikologisch relevanter Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässern

Die möglichen ökotoxischen Effekte von Pflanzenschutzmitteln (PSM) für aquatische Organismen werden im Rahmen des Zulassungsverfahrens für jeden Wirkstoff separat geprüft. In der Praxis treten jedoch oft verschiedenen PSM gemeinsam in Oberflächengewässern auf. So konnten im Rahmen eines Oberflächengewässermonitorings im Weinbaugebiet Pfalz gleichzeitige Belastungen sowohl künstlicher als auch natürlicher Gewässer mit verschiedenen Fungiziden und Insektiziden nachgewiesen werden.¹

"Single-species"-Versuche (Kurzzeit- und Langzeitversuche) mit *Daphnia magna* zeigten, daß die Toxizität der Stoffgemische von PSM, die im Weinbau eine wesentliche Rolle zur Schädlingsbekämpfung besitzen, durch das Modell der Konzentrationsadditivität gut abschätzbar war. Dies galt sowohl für Kombinationen von PSM mit gleichen als auch unterschiedlichen Wirkungsmechanismen gegenüber dem Zielorganismus.

Die im Weinbau eingesetzten Fungizide sind als minder toxisch gegenüber aquatischen Organismen einzuschätzen. Aufgrund der gefundenen Belastungen von Gewässern mit Substanzen dieser Wirkstoffklasse, die deutlich unterhalb der EC_{50} -Werte für Daphnien lagen, können daher negative Einflüsse der Fungizide trotz möglicher additiver Effekte zwischen den Wirkstoffen auf aquatische Biozöosen ausgeschlossen werden. Die Insektizide Ethylparathion, Methidathion und Methylparathion konnten dagegen in Konzentrationen nachgewiesen werden, die teilweise in Bereichen der EC_{50} -Werte lagen oder diese überschritten. Unter Berücksichtigung der Konzentrationsadditivität zwischen den PSM muß daher noch mit Effekten gerechnet werden, die bei alleiniger Betrachtung der Wirkstoffe nicht zu erwarten wären.

¹ Twertek, M., Dissertation, Universität Kaiserslautern (1994)

B. Altmayer und M. Twertek

Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau,
Fachbereich Phytomedizin, Neustadt a. d. Weinstraße

Eintrag und Verhalten von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer nach der Applikation an Weinreben

In den Jahren 1991 - 1994 wurde im Rahmen eines Oberflächenwasser-Monitorings die jahreszeitliche Belastung von Gewässern inner- und außerhalb des Weinanbaugebietes Pfalz mit Pflanzenschutzmitteln untersucht. Die Untersuchung sollte sowohl Aufschluß geben über den Grad der Belastung als auch über die Bedeutung der verschiedenen, denkbaren Eintragswege (Verflüchtigung und Eintrag über Niederschläge, direkte Abtrift bei der Applikation, Eintrag über Drainagen, Abschwemmung von landwirtschaftlichen Flächen und Nebenflächen). Die ausgewählten Gewässer (natürliche Fließgewässer, Weiher, Baggerseen und Regenrückhaltebecken) wurden von Mai bis Oktober in der Regel in zweiwöchigem Abstand, außerhalb dieser Zeit in vierwöchigem Abstand beprobt. Untersucht wurden die Wasserproben auf elf verschiedene, im Weinbau häufig eingesetzte fungizide bzw. insektizide Pflanzenschutzmittelwirkstoffe sowie auf wichtige Wasserparameter. In den Regenwasserproben konnten vor allem in den Monaten Juni bis August Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in der Größenordnung von 0,03 bis 5 µg/l, in einem Fall auch bis 23 µg/l gefunden werden, in den übrigen Monaten waren keine oder nur äußerst geringe Mengen nachzuweisen. In den Gewässern östlich und westlich des Weinanbaugebietes waren zu keinem Zeitpunkt Pflanzenschutzmittel zu finden. Ein Eintrag durch atmosphärische Deposition während des Untersuchungszeitraumes fand demnach nicht oder nur in sehr geringen Mengen statt. Bei den Gewässern innerhalb des Anbaugebietes zeigten sich dagegen in Abhängigkeit von der Jahreszeit sowie der Lage und Art der Gewässers, Belastungen mit Pflanzenschutzmitteln in der Größenordnung von unter 0,1 bis über 100 µg/l. Als wichtigster Eintragsweg in diese Gewässer wurde der Oberflächenabfluß nach Starkregenereignissen festgestellt. In den Wintermonaten und im Frühjahr war in keinem der untersuchten Gewässer ein Pflanzenschutzmittelwirkstoff nachweisbar.

H. Schmidt, M. Stähler¹⁾, D. Deumlich²⁾ und G. Kühn³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

²⁾ Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg
³⁾ Institut für Bodenlandschaftsforschung/ Forschungsstation Dedelow im Institut für Bodenlandschaftsforschung

Run off-Simulation von Pflanzenschutzmitteleinträgen in Oberflächengewässer

Der Eintrag von PSM in angrenzende Gewässer (z.B. Gräben) durch Oberflächenabfluß (run off) nach starken Niederschlägen ist in der landwirtschaftlichen Praxis nicht vollständig auszuschließen. Um das Gefährdungspotential für Gewässer so niedrig wie möglich zu halten, ist es das Ziel, durch Beregnungsversuche auf Kleinparzellen die Austräge von Pflanzenschutzmitteln in der Wasser- und Sedimentphase bei unterschiedlichen Bodenbearbeitungsformen zu erfassen. Die Versuche wurden auf Parzellen (lehmiger Sand) mit einer Größe von 2,5m x 20m und einem Gefälle von 13,6% durchgeführt, wobei bei den Bearbeitungsformen zwischen Schwarzbrache und Knaulgrasmulch variiert wurde. Das angewendete Pflanzenschutzmittelpräparat STOMP SC mit dem Wirkstoff Pendimethalin kam auf beiden Parzellen mit der gleichen Aufwandmenge zum Einsatz. Die künstliche Beregnung erfolgte mit einem Regensimulator. Der Oberflächenabfluß wurde mit einer Kippeinrichtung, die mit einem Datalogger verbunden war, erfaßt. Über eine Auffangrinne konnten Wasser- und Sedimentproben entnommen werden. Die rückstandsanalytischen Untersuchungen erfolgten mittels Hochleistungsflüssigchromatographie.

Die Unterschiede im run off-Verhalten zwischen Schwarzbrache und Mulch sind in der folgenden Übersicht dargestellt.

Wirkstoff	Pendimethalin	
	Schwarzbrache Feingrubber	Knaulgrasmulch
Bearbeitungsform		
Aufwandmenge AS [g/ha]	1600	1600
Beregnungsdaten		
• Intensität [mm/h]	42	42
• Dauer [min]	27	45
• Menge [mm]	18,9	31,5
• Abstand Behandlung zu Beregnung	2,5	4,2
Ablauf		
• % der Regenmenge	43,0	21,9
• Menge [l]	122	76
Bodenabtrag [kg/m²]	0,60	0,09
freies Oberflächenwasser [min]	1,5	6,2
Abflußbeginn [min]	4,5	11,1
Wirkstoffaustrag		
• davon im Wasser [%]	0,13	0,10
aufsummiert [mg]	3,2	1,8
• davon an Boden adsorbiert [%]	4,4	1,1
aufsummiert [mg]	104	20,2

Die in den exemplarischen Untersuchungen erzielten Ergebnisse über den PSM-Austrag und Bodenabtrag unterstreichen die Bedeutung moderner Bodenbearbeitungsverfahren (z.B. Mulchsaatverfahren) auf Hangflächen zur Erosionminimierung.

P. Lepper, M. Klein, H. Knoche und M. Herrchen

Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie,
Schmallenberg

European Pesticide, Hazard Identification and Decision Support System
(EUPHIDS) - ein Tool zur Entscheidungsfindung bei der Pflanzenschutzmittelanwendung

Zur präziseren Abschätzung ökotoxikologischer Risiken durch Stoffe oder Prozesse werden in immer stärkeren Maße Bewertungskonzepte nachgefragt, die räumlich differenzierte Aussagen ermöglichen, so z.B. im Rahmen von Ökobilanzen zur vergleichenden Bewertung der Umweltwirkungen von Produktionsprozessen in unterschiedlichen Regionen (Standortentscheidungen) oder z.B. auch zur regionalen Bewertung von Umweltrisiken bei Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

Durch die beschlossene Vereinheitlichung und Vereinfachung der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union (Anhang VI der Direktive 91/414/EWG) wird ein solches räumlich differenzierendes Bewertungskonzept dringend erforderlich, da Mitgliedstaaten einem auf EU-Ebene zugelassenen Pflanzenschutzmittel die Registrierung auf nationaler oder regionaler Ebene nur verweigern können, falls die Umweltbedingungen oder die landwirtschaftliche Praxis nicht mit den bei der Zulassung zugrunde gelegten Bedingungen vergleichbar sind.

Im Poster wird ein EDV-gestütztes Konzept zur räumlich differenzierenden Bewertung der ökotoxikologischen Risiken von Pflanzenschutzmitteln beschrieben, welches als Hilfe im Entscheidungsprozeß eingesetzt werden kann. Es orientiert sich einerseits eng an weithin akzeptierten Verfahren zur Risikobewertung, wie z.B. dem Einsatz von Expositionsszenarien zur Abschätzung der "Predicted Environmental Concentration" (PEC) oder der Ableitung des Risikos aus dem PEC/PNEC-Quotienten (PNEC = Predicted Concentration of No Environmental Concern). Auch der Bedarf an chemisch-physikalischen Stoffdaten sowie an Wirkdaten (Ergebnisse aus ökotoxikologischen Tests) geht zur Zeit nicht über die im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel ohnehin geforderten Angaben hinaus. Andererseits wird dieser Ansatz durch Implementierung eines Geographischen Informationssystems (GIS) mit räumlichen Variablen, wie etwa Daten zu Bodeneigenschaften, Klima, Topographie und Landnutzung kombiniert, um die gewünschte räumliche Differenzierung in der Risikobewertung zu erreichen.

Die erreichbare räumliche Auflösung der Bewertungsergebnisse ist dabei vom Detaillierungsgrad (Maßstab) der Eingabedaten abhängig. Durch Datenaggregation ist es möglich, kleine Flächen zu größeren Einheiten zusammenzufassen, so daß je nach Informationsbedarf Aussagen bezüglich der Belastbarkeit lokaler, regionaler, nationaler oder supranationaler Bezugsräume durch das zu bewertende Pflanzenschutzmittel getroffen werden können. Die Ergebnisse der Bewertung werden in Form von Karten dargestellt.

M. Stähler, H. Schmidt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Bodendauerbeobachtung

-eine Methode des Nachzulassungsmonitorings von Pflanzenschutzmitteln-

Die Ergebnisse der von Herbst 1993 bis Ende 1995 durchgeführten abiotischen Untersuchungen zum Vorkommen von Pflanzenschutzmitteln auf 30 Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF) belegen auf 14 Flächen meßbare Rückstände von chlororganischen Kohlenwasserstoffen und Pendimethalin (s. Abb.). Lediglich 2,5 % aller Einzelwerte lagen oberhalb der Grenze des praktischen Arbeitsbereiches. Maximal wurden auf Teilflächen 0,29 mg/kg p,p'-DDT (BDF 11), 0,06 mg/kg o,p'-DDT (BDF 14) und 0,11 mg/kg p,p'-DDE (BDF 11, 27) sowie 0,20 mg/kg Pendimethalin (BDF 17) im Boden nachgewiesen. Die Pendimethalin-Rückstände sind auf Pflanzenschutzmittelanwendungen zurückzuführen, die wenige Tage bis maximal 6 Monate vor der Probenahme auf neu bestellten Flächen durchgeführt wurden.

Insgesamt ist aus den Rückständen der früher eingesetzten persistenten Chlorkohlenwasserstoffe unter Zugrundelegung von Richtwerten aus der Brandenburger bzw. Holland-Liste eine tolerierbare Grundbelastung des Bodens abzulesen, und die landwirtschaftlich genutzten Flächen unterliegen somit keiner Einschränkung hinsichtlich ihrer Bewirtschaftung.

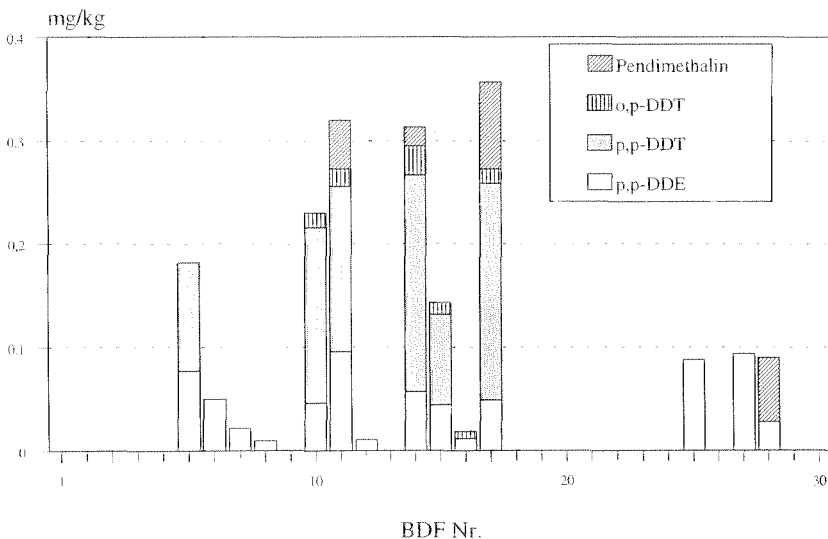


Abb.: Konzentrationen der Pflanzenschutzmittelrückstände im Boden der untersuchten BDF, die oberhalb des praktischen Arbeitsbereiches liegen

H. Bleifeld* und G. Bäcker**

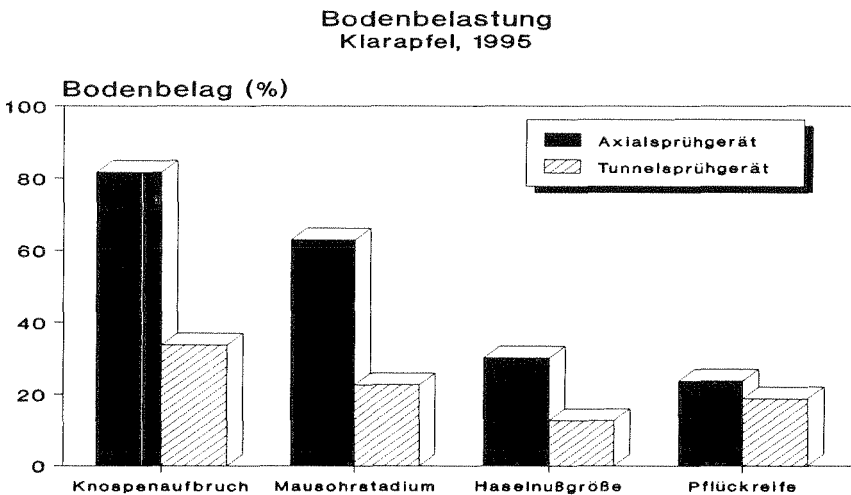
* Hoechst Schering AgrEvo GmbH, Hattersheim

** Fachgebiet Technik, Forschungsanstalt Geisenheim

Neue Ergebnisse zur Bodenbelastung beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau

Beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln im Obstbau muß je nach Kronenhöhe und Reihenabstand mit einer mehr oder weniger hohen Bodenbelastung gerechnet werden. Während der Vegetationsperiode 1995 wurden in einer Apfelanlage mit 3,50 m Reihenabstand und 2,50 m Kronenhöhe Messungen in vier Entwicklungsstadien durchgeführt. Dabei kam neben einem konventionellen Sprüherät mit Axialgebläse auch ein Tunnelsprüherät zum Einsatz. Die Messungen erfolgten nach einer standardisierten Methode an unterschiedlichen Meßpositionen quer zur Zeilenrichtung

Die zusammengefaßten Ergebnisse zeigen, daß die Bodenbelastung innerhalb der behandelten Parzelle zu Beginn der Vegetationsperiode am höchsten ist und mit fortschreitender Belaubung deutlich abnimmt. Mit dem Einsatz des Tunnelsprüherätes läßt sich die Bodenbelastung im Vergleich zum konventionellen Verfahren in allen Vegetationsstadien erheblich reduzieren, was die umweltschonenden Auswirkungen der Recyclingtechnik einmal mehr unter Beweis stellt.



H.-D. Haenel

Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologische Forschung, Braunschweig

T I P - Ein vereinfachter Ansatz zur direkten Bestimmung der 24stündigen Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln im Freiland

Zur direkten Bestimmung der 24stündigen Freilandverflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) ist neben der Messung meteorologischer Größen auch eine PSM-Luftprobenahme in mindestens zwei Höhen erforderlich. Dabei beschränkt sich aufgrund der tageszeitlichen Variabilität der meteorologischen Verhältnisse die einzelne Probenahmedauer auf ein bis zwei Stunden. Zur Verminderung des damit verbundenen materiellen und personellen Aufwandes strebt die neue TIP-Methode ("Tagesintegralprobe") eine Ausdehnung der Probendauer auf 24 Stunden an (zur Problematik s.a. [1]). Dabei ergibt sich aus einfachen statistischen Überlegungen eine Abschätzung der 24stündigen relativen kumulativen Verflüchtigung RKV_{24} (in %) über

$$RKV_{24} = 100 (t_d \cdot A/M) \cdot [r^{-1}] \cdot [\Delta c] \cdot (1 + \sigma_x^2/[x]^2) , \quad (1)$$

mit t_d der Tageslänge (in s), A der Größe der Applikationsfläche (in m^2), M der applizierten PSM-Masse, Δc der vertikalen Konzentrationsdifferenz, r dem feldgrößenangepaßten atmosphärischen Transportwiderstand (in s/m), x einer tagesgangtypischen meteorologischen Größe (halbstündige Mittelwerte) und σ_x^2 der x -Varianz; [..] steht für den 24stündigen Mittelwert. Für x wird in einer Variante A versuchsweise die Schubspannungsgeschwindigkeit u_* , in einer Variante B der Transportwiderstand r eingesetzt (zur Berechnung von u_* und r aus halbstündigen Mittelwerten von Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur siehe [2]). Eine erste Anwendung der beiden Varianten der TIP-Methode fand im Rahmen eines Freilandversuches zur Verflüchtigung von Fenpropimorph statt: zu den Ergebnissen (über 23 Stunden) sei auf die Kurzfassung des Poster-Beitrages 229 in diesem Band verwiesen.

[1] Dämmgen, U., Grünhage, L., Jäger, H.-J., and Haenel, H.-D., 1996. Water, Air & Soil Pollution, 88: 21 - 37.

[2] Haenel, H.-D. and Siebers, J., 1995. Agricultural and Forest Meteorology, 76: 237 - 257.

G. Krebs¹, E. Schneider¹, R. Dittrich² und H.-D. Haenel³

¹ Dr. Gerhard Krebs Analytik, Köln

² AGROPLAN, Goch-Nierswalde

³ Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologische Forschung, Braunschweig

Indirekte und direkte Bestimmung der Fenpropimorph-Verflüchtigung bei Buschbohnen im Freiland

Anfang August 1995 fand ein Freilandversuch zur Verflüchtigung von Fenpropimorph nach praxisgerechter Applikation einer handelsüblichen Formulierung an Buschbohnen statt [1]. Bis 23 Stunden nach der Applikation wurden in festgelegten Zeitabständen anderthalbstündige Luftproben in zwei Höhen über Bestand (0.5m und 1.5m) gezogen, ergänzt um je eine 23-h-Probe. Die indirekte Verflüchtigungsbestimmung erfolgte durch Rückstandsanalyse von Pflanzenproben nach der Applikation und nach Ablauf von 23 h. Die direkte Verflüchtigungsbestimmung erfolgte mit Hilfe der aus den Luftproben ermittelten Konzentrationen sowie der parallel aufgezeichneten meteorologischen Daten (im wesentlichen Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur). Verschiedene Varianten der direkten Methode erbrachten bezogen auf die Ausbringungsmenge 5 bis 8 % Verflüchtigung in 23 Stunden. Eine Fehlerbetrachtung lieferte 10 % als realistische Obergrenze. Anhand der 23-h-Proben wurden lediglich 3 bis 4 % errechnet ("TIP-Methode", s. dazu Kurzfassung des Poster-Beitrages 228 in diesem Band). Die indirekte Methode ergab eine Verflüchtigung von 8 % in 23 Stunden.

Ähnlich niedrige Fenpropimorph-Verflüchtigungsraten ergaben sich auch in anderen Freiland-Untersuchungen [2, 3]. Im Windkanal sind dagegen i.a. signifikant höhere Resultate zu beobachten [3, 4]. Dies zeigte auch die Nachsimulation des oben beschriebenen Freilandversuches [5]. Eine zufriedenstellende Erklärung dieser Unterschiede steht noch aus.

[1] Versuchsbericht: Dr. Gerhard Krebs Analytik, Eupener Str. 150, 50933 Köln.

[2] Steinbach, A.C., und Böttcher, S.: persönliche Mitteilung.

[3] Mülleder, N.: persönliche Mitteilung.

[4] Walter, U., Frost, M., Krasel, G., and Pestemer, W., 1996: Assessing volatilization of pesticides. Berichte BBA, im Druck.

[5] Kubiak, R.: persönliche Mitteilung.

S.Böttcher

Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Landwirtschaft
Agrarmeteorologische Forschung, Braunschweig

Verflüchtigung von Parathion-Ethyl, Parathion-Methyl und Pirimicarb unter Freilandbedingungen -
Auswertung mit der mikrometeorologischen Verflüchtigungsberechnung

Die meisten Versuche zur Pflanzenschutzmittelverflüchtigung finden in Gewächshäusern und damit unter nicht realen meteorologischen Bedingungen statt. Ein wichtiger Aspekt heutiger Forschung betrifft aber das Verhalten von applizierten Pflanzenschutzmitteln unter Freilandbedingungen.

Im Rahmen des SFB 179 "Wasser- und Stoffdynamik in Agrar-Ökosystemen" wurden im Sommer 1995 zusammen mit der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig vier Versuche zur Verflüchtigung von Parathion-Ethyl, Parathion-Methyl und Primicarb über verschiedenen Getreidebeständen (Wintergerste und Sommerweizen) durchgeführt. Neben den genannten Mitteln wurde auch die Verflüchtigung von Fenpropimorph bestimmt. Die Versuche wurden während der für diese Mittel empfohlenen phänologischen Phasen, Mitte Schossen bis Beginn Ährenschieben, durchgeführt.

Während der jeweils 36-stündigen Versuchsdurchführung wurden stündliche Pflanzenschutzmittelkonzentrationen und alle 5 Minuten Werte der meteorologischen Größen Temperatur, Windgeschwindigkeit und relative Feuchte in zwei Meßhöhen bestimmt. Mit dem mikrometeorologischen Verfahren wurden aus diesen Daten die relativen kumulativen Verflüchtigungen der Mittel berechnet. Zusätzlich wurden für alle Mittel auch 24-stündige Konzentrationen in den beiden Meßhöhen bestimmt. Ziel dieser Probenahmen sollten Bestimmungen der relativen kumulativen Verflüchtigung mit der unter der Beitragsnummer 228 vorgestellten TIP-Methode sein. Bei einem Vergleich der gemessenen 24-stündigen Konzentrationswerte mit den über 24 Stunden aufsummierten und gemittelten Stundenproben gibt es z.T. große Abweichungen, wie im ersten Versuch für Parathion-Methyl mit $0.215 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die 24-Stunden-Probe in der unteren Meßhöhe und $0.102 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der oberen Meßhöhe gegenüber $0.140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $0.066 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die aufsummierte Probe in der entsprechenden Meßhöhen. Parathion-Ethyl zeigt dagegen mit $0.069 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für beide Proben in der unteren Meßhöhe und $0.055 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-Stunden-Probe), bzw. $0.030 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (aufsummierte Probe) in der oberen Meßhöhe eine recht gute Übereinstimmung.

Antje Christine Steinbach¹, J. Siebers², P. Mattusch³

TU Braunschweig, Institut für Lebensmittelchemie¹,
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Braunschweig
Fachgruppe Chemische Mittelprüfung², Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau³

Zum Vorkommen ausgewählter Insektizide in der Luft - Untersuchungen im Freiland, im Gewächshaus und in Innenräumen

Die Verflüchtigung von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen nach der Applikation ist bei der Betrachtung der inhalativen Exposition während nachfolgender Pflege- und Erntearbeiten und somit zur Festlegung von Wiederbetretungszeiten von großer Bedeutung. Auch zum Zeitpunkt des Verkaufes und danach kann es zur weiteren Verflüchtigung der Wirkstoffe von behandelten Zierpflanzen kommen.

Zur Ermittlung der Gehalte in der Luft wurden im Freiland, im Gewächshaus und in Innenräumen Versuche mit Pirimicarb und Parathion als wichtige Insektizide sowohl im Ackerbau als auch im Zierpflanzenbau unter Glas durchgeführt. Die Luftprobenahme erfolgte in einer Höhe von 1,7 m mit zeitprogrammierbaren Sammel-pumpen auf Tenax-Adsorptionsröhrchen für unterschiedliche Zeitintervalle. Die Quantifizierung wurde gas-chromatographisch mit Phosphor-Stickstoff-Detektor durchgeführt.

Im Freiland wurden auf zwei Versuchsfeldern (9216 m²/720 m²) nach praxisüblicher Anwendung von *E 605 forte* und *Pirimor-Granulat* in Getreide für 36 Stunden die Wirkstoffkonzentrationen gemessen. Die Probe-nahme erfolgte in der Bestandsmitte und im Abstand von 5 m zur Versuchsfläche. Im Gewächshaus (197 m², 816 m³) mit automatischer Steuerung von Temperatur, Lüftung und Schattierung erfolgte die Probenahme nach praxisüblicher Applikation der Mittel auf Chrysanthemen für ein bis vier Tage. Bei den Innenraumver-suchen wurden Chrysanthemen eingesetzt, die 24 Stunden zuvor mit *E 605 forte* und *Pirimor-Granulat* behandelt worden waren. In zwei verschiedenen Räumen (A: 21,85 m²/B: 9 m²) wurden zwei bzw. 50 Sträuße zu je 10 Blumen aufgestellt, um einen Blumenladen (A) und ein Wohnzimmer (B) zu simulieren.

Maximalkonzentrationen [µg/m³] und eingeatmete Mengen pro Stunde [µg/h]

	Gewächs-haus (4)**	Innen-raum A (2)**	Innen-raum B (2)**	Getreide Feldmitte (4)**	Getreide Feldrand (4)**
Pirimicarb [µg/m ³]	5,9	2,7	1,1	0,48	0,08
Pirimicarb [µg/h]	3,8	2,0	0,86	0,10	0,04
Parathion [µg/m ³]	26	3,7	1,6	0,41	0,24
Parathion [µg/h]	8,1	2,1	1,2	0,15	0,14

*Atemvolumen: 1 m³/h; Mittelwert 0-8 h nach der Applikation im „worst-case“-Versuch

** (n) Anzahl der Versuche

Die vorliegenden Expositionsdaten dienen als Grundlage für eine Bewertung durch Toxikologen. Geht man bei einer vorläufigen Abschätzung von einer 8h-Exposition aus, so liegen die täglichen Aufnahmen für eine Person mit 60 kg Körpergewicht für Pirimicarb maximal bei 0,0005 mg kg⁻¹d⁻¹ und für Parathion maximal bei 0,0011 mg kg⁻¹d⁻¹ und damit deutlich unter den ADI-Werten (Pirimicarb 0,02 mg kg⁻¹d⁻¹, Parathion 0,005 mg kg⁻¹d⁻¹).

H.-D. Haenel¹ und J. Siebers²

¹ Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologische Forschung, Braunschweig

² Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe
Chemische Mittelprüfung, Braunschweig

AMSIVOL - Ein agrarmeteorologisches Modell zur Simulation der
Pflanzenschutzmittel-Verflüchtigung bei unbewachsenem Boden

Anders als eine Reihe gängiger Simulationsmodelle berücksichtigt AMSIVOL (Agrmeteorological Simulation of Volatilization) den Einfluß der meteorologischen Verhältnisse durch eine gesonderte PSM-Massenbilanzgleichung für eine gedachte Luft-Box über der Applikationsfläche, wobei auch der Feldgrößeneffekt Eingang findet [1, 2]. Dabei berechnet sich in Verbesserung gegenüber dem einfachen Modellansatz in [1] die PSM-Konzentration in Luft unmittelbar am Boden, c_g , für die Zeit t nach der Applikation aus dem angenommenen Gleichgewicht von Anlagerung an Bodenmatrix, Lösung im Bodenwasser und PSM-Gehalt der Bodenluft:

$$c_g(t) = \left(\frac{H}{K_{oc}} \right) \frac{M \cdot [1 - 0.01 RKV(t)]}{A \cdot D_s \cdot (1 - \phi)} \quad (1)$$

mit Henry-Konstante H , K_{oc} -Wert, applizierter Wirkstoffmasse M , bis Zeitpunkt t erfolgter relativer kumulativer Verflüchtigung RKV (in %), Größe der Applikationsfläche A , PSM-Eindringtiefe D_s im Boden und Bodenporosität ϕ . Formel (1) führt bei optimalem PSM-Abtransport (Atmosphäre als absolute Senke) auf den Halbwertszeit-Ansatz von DOW-Chemical USA (s. [3]), wenn zeitliche Mittelwerte der meteorologischen Größen zugrundegelegt werden. Deren mitunter verflüchtigungsrelevante tageszeitliche Variabilität [vgl. [2]] kann dagegen nur mit einem Modell wie AMSIVOL berücksichtigt werden. Eine erste Modell-Überprüfung anhand von vier Feldversuchen zur Lindan-Verflüchtigung (s. [2]) ergab eine akzeptable Übereinstimmung mit der gemessenen Verflüchtigung.

- [1] Siebers, J., Haenel, H.-D., und Gottschild, D., 1993. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 45: 240 - 246.
- [2] Haenel, H.-D. and Siebers, J., 1995. Agricultural and Forest Meteorology, 76: 237 - 257.
- [3] Thomas, R. G., 1982. In: Handbook of Chemical Property Estimation Methods. McGraw-Hill, New York, 16-1, 16 - 50.

Margarete Heise und M. Frost

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für ökologische Chemie, Berlin

Reproduzierbarkeit des ökochemischen Verhaltens von Chemikalien in einem
Modellökosystem

Die Reproduzierbarkeit des ökochemischen Verhaltens von Chemikalien wurde in vier Studien anhand der Testsubstanz Trifluralin - ¹⁴C-markiert - in einem Modellökosystem im Labor untersucht.

Das Modellökosystem besteht aus der Vegetationskammer mit einem Wiesensystem und den notwendigen Hilfsapparaturen.

Die Kammer ist eine geschlossene, kontrolliert belüftete Versuchsanlage mit einer Grundfläche von 120 x 60 cm, einer variablen Höhe von 90 bis 120 cm (eigentlicher Kulturraum), wobei eine Bodenschicht von 30 bis 60 cm gewählt werden kann. Sie ist ausgestattet mit einer Einheit zum Adsorbieren flüchtiger Wirkstoffanteile und Abbauprodukte sowie den Meß- und Kontrollgeräten zur Überwachung der vorgegebenen Wachstumsbedingungen. Das Wiesensystem setzt sich aus vier Grasarten und sechs krautigen Arten zusammen. Für jeden Versuch wird es nach standardisierter Methode vorbereitet und über einen Zeitraum von 10 Wochen angezogen, so daß zu Versuchsbeginn identische Systeme (hinsichtlich Zusammensetzung und Dichte) zur Verfügung stehen. Zur Untersuchung ökotoxikologischer Parameter steht jeweils ein zweites Modellökosystem als unbehandelte Kontrolle zur Verfügung.

Die Applikation der Testsubstanz erfolgte als praxisnahe Sprühapplikation mit Aufwandmengen zwischen 0,5 und 1,3 kg Trifluralin/ha. Nach 28 Tagen wurden die Versuche beendet und der Verbleib (Exposition) der Chemikalie in den Kompartimenten Boden, Wasser, Pflanzen, Tiere und Luft bilanziert. Gleichzeitig wurden Daten über Wirkungen auf die Organismen im Vergleich zur Kontrollkammer erhoben.

Die Wiederfindungsraten in den vier Studien lagen zwischen 94 bis 100%; davon betrug der flüchtige Anteil 60 bis 70 %, 16 bis 22 % wurden in den Bodenschichten und 12 bis 14 % in den Pflanzen ermittelt. Damit erwies sich die Reproduzierbarkeit des ökochemischen Verhaltens von Trifluralin als sehr gut, woraus geschlossen werden kann, daß das Modellökosystem für derartige Untersuchungen ausreichend standardisiert und deshalb für vergleichende Studien geeignet ist.

B. Berger¹⁾ und N. L. Wolfe²⁾

¹⁾ Georg-August Universität, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

²⁾ National Exposure Research Laboratory, U.S. E.P.A., Athens, Georgia, USA

Die Abschätzung des Umweltverhaltens von Herbiziden mit molekularen Deskriptoren:

Hydrolyse und Bioabbau von Sulfonylharnstoff-Herbiziden

Der Abbau von 12 Sulfonylharnstoff-Herbiziden - Bensulfuron-methyl, Sulfometuron-methyl, Ethametsulfuron-methyl, Triasulfuron, Tribenuron-methyl, Nicosulfuron, Chlorimuron-ethyl, Thifensulfuron-methyl, Primisulfuron-methyl, Metsulfuron-methyl, Chlorsulfuron und Amidosulfuron - wurde im Labor bei verschiedenen pH-Werten und in zwei Sedimenten - Cherokee Park und Beaver Dam - untersucht. Abbauprodukte, die nicht kommerziell oder von den herstellenden Firmen erhältlich waren, konnten durch saure und alkalische Hydrolysen hergestellt werden. Die Struktur wurde mit Massenspektrometrie überprüft. Abbauwege und Abbaukinetiken der Sulfonylharnstoffe wurden verfolgt und die Adsorptionskoeffizienten bestimmt. Die analytische Bestimmung der Wirkstoffe sowie die Messung der pKa-Werte erfolgten mit Kapillarelektrophorese, die Berechnung der Deskriptoren mit den Programmen MOPAC und Molecular Modeling Pro.

Unter sauren, neutralen und alkalischen Bedingungen finden verschiedene chemische Abbaureaktionen statt. Bei 40° C differierten die Reaktionsraten nach 1. Ordnung für die jeweiligen Verbindungen zwischen pH 4 und pH 10 um den Faktor 100. Die Halbwertzeiten in Puffern für Bensulfuron-methyl lagen z. B. zwischen 0,6 Tagen bei pH 4 und 70,7 Tagen bei pH 10. Die Beziehungen zwischen Reaktionsraten und pH-Werten waren für alle untersuchten Verbindungen unterschiedlich. In Sedimenten überwog bei einem pH-Wert um 7 der mikrobielle Abbau. Bei geringeren pH-Werten nahm die Bedeutung des chemischen Abbaus stark zu. Die Halbwertzeiten (berechnet nach 1. Ordnung) im Sediment aus Cherokee Park lagen zwischen 7,7 Tagen (Tribenuron-methyl) und 358,5 Tagen (Primisulfuron-methyl). Die Adsorption der Wirkstoffe war bei den untersuchten Sediment/Wasser Verhältnissen (0,14 und 0,25) gering.

Berechnete Partialladungen ermöglichen die Vorhersage der Abbauwege. Die theoretischen Ergebnisse stimmen mit den experimentellen Befunden überein. Weitere Struktur-Reaktivitätsbeziehungen der Abbauraten dieser Herbizidgruppe mit verschiedenen Deskriptoren in Puffern bei verschiedenen pH-Werten und in Sedimenten werden diskutiert.

H. Menne, B. Berger und R. Heitefuss

Georg-August-Universität Göttingen,
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Vergleichende Laboruntersuchungen zum Abbau von Sulfonylharnstoffen im Boden unter Berücksichtigung des Einflusses mineralischer und organischer Düngung

Unter kontrollierten Bedingungen wurden Laborversuche zum Abbau von fünf verschiedenen Sulfonylharnstoffen - Thifensulfuron-methyl, Metsulfuron-methyl, Tribenuron-methyl, Triasulfuron und Amidosulfuron - durchgeführt. Die fünf Wirkstoffe wurden in einer Konzentration von 1 mg/kg Boden in den Versuchsboden eingearbeitet und je nach Variante mit Stroh (0,5 g/50 g tr. Boden), Stickstoff (30 mg NH_4NO_3 /50 g tr. Boden) und einer Kombination aus Stroh und Stickstoff gedüngt. Die Inkubation erfolgte bei einem Wassergehalt der Proben von 60% der FK und 20°C. Die Analyse der Rückstände wurde mit HPLC und UV-Detektion durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, daß eine Düngung mit Stroh oder Stickstoff bei Metsulfuron-methyl, Triasulfuron und Amidosulfuron den Abbau der Wirkstoffe im Boden beeinflußt. Während eine Strohzugabe zu einer schnelleren Abnahme der Herbizidkonzentration führte, wurde durch eine Stickstoffdüngung die Abnahmegeschwindigkeit der Wirkstoffe reduziert. Eine Kombination aus Stroh und Stickstoff entsprach der Kontrolle. Bei Metsulfuron-methyl erhöhte z.B. die Stickstoffdüngung die Halbwertszeit von 62 Tagen auf 92 Tagen, während die Strohdüngung zu einer beschleunigten Abnahme mit einer Halbwertszeit von 40 Tagen führte. Die Bildung der Abbauprodukte zeigt, daß in erster Linie eine chemische Hydrolyse der Sulfonylharnstoffbrücke stattfindet. Zu Beginn des Versuches wurde ein pH von 7,8 im Boden gemessen. Nach 16 Wochen war dieser auf unter pH 7 abgesunken. In den Strohvarianten war dabei der pH mit Werten von 6,1 immer niedriger als in der Kontrolle bzw. in der Stickstoffvariante (pH = 6,7). Eine Förderung der Mikroorganismen-tätigkeit verbunden mit der Zersetzung des organischen Materials könnte auch zu einer höheren Säureausscheidung geführt haben und somit gleichzeitig den chemischen Abbau der Sulfonylharnstoffe beschleunigen. Infolge der schnellen Konzentrationsabnahme von Tribenuron-methyl und Thifensulfuron-methyl im Boden war keine Auswirkungen der Stroh- oder Stickstoffdüngung auf den Abbau der Wirkstoffe mehr festzustellen. Bei Tribenuron-methyl lag die Halbwertszeit bei etwa 9 Tagen. Thifensulfuron-methyl war schon nach etwa 32 Stunden zur Hälfte abgebaut. Dabei erfolgte, im Gegensatz zu den anderen Wirkstoffen, in erster Linie eine Hydrolyse der Carboxymethylgruppe am Thiophenring.

Ralf Troß, Beate Ruch, Christine Kliche-Spory, Hubertus Kleeberg
Trifolio-M GmbH, Sonnenstr. 22
35633 Lahnau

Abbauverhalten von Neem-Inhaltsstoffen in Pflanzen, Boden und Wasser

Insektistatisch wirkende Neem-Inhaltsstoffe werden trotz guter Lagerstabilität in der Formulierung NeemAzal-T/S in Pflanzen, Boden und Wasser innerhalb von wenigen Tagen abgebaut. In wäßrigen Lösungen hängt die Abbaugeschwindigkeit stark vom pH-Wert ab. In der Nähe des Stabilitätsmaximums beträgt die Halbwertszeit 10 Tage (s. Abb.).

Azad. A Degradation

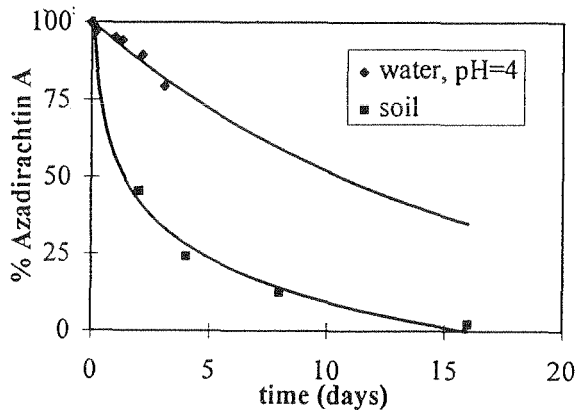


Abbildung:

Zeitabhängigkeit des
Abbaus von Azadirachtin A
in Boden und Wasser

Zusätzlich zum hydrolytischen und thermolytischen Abbau trägt im Boden die mikrobielle Aktivität zur Wirkstoffverringerung bei, so daß die Halbwertszeit weniger als 2 Tage beträgt. Dieser Befund läßt die grundsätzlich mögliche, systemische Anwendung von NeemAzal-Formulierungen durch Aufnahme über die Pflanzenwurzeln als nicht sehr effektiv erscheinen.

Analytische Untersuchungen zeigen, daß zum Abbau von Azadirachtinen auch photochemische Abbaumechanismen beitragen.

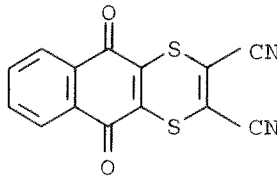
Besonders interessant ist die säurekatalysierte Isomerisierung von Azadirachtin A zu Azadirachtinin, da auch das Umlagerungsprodukt zur Wirksamkeit beiträgt. Der weitere Abbau scheint zu zahlreichen kleineren Molekülen zu führen, die nicht biologisch aktiv sind.

T. Steinführer, T. Buch, D. Weis

Cyanamid Forschung GmbH
Umweltchemie, 55270 Schwabenheim

Abbau von Dithianon in Boden und Wasser

Dithianon (5,10-Dihydro-5,10-dioxonaphtho-[2,3-b]-1,4-dithi-in-2,3-dicarbonitril) ist ein Fungizid zur Bekämpfung von Mehltau und Rost im Wein- und Obstanbau.



Dithianon ist eine reaktive Verbindung und wird im Boden und im Wasser relativ schnell abgebaut. In Bodenabbaustudien mit BBA Standardboden 2.2 (sandiger Lehm) wurden DT-50 Werte von ca. 5 Tagen und DT-90 Werte zwischen 50 und 60 Tagen gefunden. In Hydrolysestudien (pH 7) wurden DT-50 Werte von ca. 15 h erhalten.

Dithianon wurde im Boden zu überwiegend polaren Produkten abgebaut, die als Einzelsubstanzen nur in geringen Mengen auftraten. Zwei durch Verseifung der Nitrilgruppen entstandene Metaboliten konnten isoliert und identifiziert werden. Der Anteil an extrahierbarer Radioaktivität betrug nach 60 Tagen ca. 50 % und der Anteil an gebundenen Rückständen 18 bis 32 % der applizierten Radioaktivität. Dithianon mineralisierte mit 4 bis 7 % der applizierten Radioaktivität zu $^{14}\text{CO}_2$.

Bei der Hydrolyse von Dithianon (pH 7 und pH 9) entstanden polare Verbindungen durch Ringöffnungsreaktionen. Einige konnten durch Festphasenextraktion vom komplexen Gemisch der Abbauprodukte getrennt werden. Nach anschließender Methylierung mit Diazomethan wurden die derivatisierten Verbindungen charakterisiert und zum Teil identifiziert (MS, Co-Chromatographie mit Referenzsubstanzen). Diese Hydrolyseprodukte belegen die Öffnung des Dithiinringes in einem erstem Hydrolyseschritt und weisen auf die Möglichkeit der Öffnung des Naphthochinonringes hin.

Ein Abbauschema von Dithianon in Boden und Wasser wird präsentiert.

G. Menschel

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Braunschweig

Entwicklung einer Testmethode zur Prüfung der Dispersionsstabilität
von Pflanzenschutzmittel-Formulierungen

In den letzten drei Jahren wurde vom Deutschen Arbeitskreis für Pflanzenschutzmittel-Formulierungen (DAPF) eine Methode entwickelt, mit der das Dispergierverhalten von Suspoemulsionen (SE) zu bestimmen ist. Diese Methode basiert auf den CIPAC^{*}-Methoden MT 36.2 "Dispersion Stability of Aqueous Emulsions" und MT 15.2.1 "Visual Suspensibility Test". Die Suspoemulsion ist ein Formulierungstyp, bei dem es sich um eine Dispersion von Wirkstoffen in Form von festen Partikeln und feinen Flüssigkeitstropfen in einer kontinuierlichen wässrigen Phase handelt. Aufgrund der heterogenen Zusammensetzung dieses Formulierungstyps ist nach dem Ansetzen der Spritzflüssigkeit gleichzeitig eine Aufräumung (oder Ölabscheidung) der flüssigen Phase zusammen mit einer Sedimentation der festen Partikel möglich. Das Prinzip der vom DAPF entwickelten Methode besteht darin, die Dispersionsstabilität im wässrigen Medium unter Berücksichtigung der Sedimentation und Aufräumung visuell zu bestimmen. Die Messungen werden unmittelbar nach der Herstellung der Dispersion, nach einer halben Stunde und - unter Prüfung der Redispergierbarkeit - nach 24 Stunden durchgeführt. Zur Zeit läuft ein von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft durchgeführter CIPAC-Ringversuch, in dem neben zwei Suspoemulsionen auch zwei Emulsionskonzentrate (EC), ein Suspensionskonzentrat (SC), eine Öl-in-Wasser-Emulsion (EW), ein wasserdispergierbares Granulat (WG) und ein wasserdispergierbares Pulver (WP) untersucht werden. Die Vielseitigkeit der Methode erlaubt eine Ausdehnung auf alle in Wasser dispergierbaren Formulierungen. Nach ihrer internationalen Anerkennung steht eine einfache Methode zur Verfügung, die die CIPAC-Methoden zur Bestimmung der Suspendierbarkeit (CIPAC MT 161 und MT 168), der Emulsionsstabilität (CIPAC MT 20, MT 36 und MT 173) und der Redispergierbarkeit (CIPAC MT 36 nur für Emulsionen) ersetzen kann.

* Collaborative International Pesticides Analytical Council

M. Burghardt¹, M. Riederer¹ und P. Bocion²

¹Julius-von-Sachs-Institut für Biowissenschaften, Lehrstuhl für Botanik II,
Mittlerer Dallenbergweg 64, D-97082 Würzburg

²Sandoz Agro Ltd., Agrobiological Research Station, CH-4108 Witterswil

Chemische Zusammensetzung und Transporteigenschaften der kutikulären Wachse ausgewählter Kulturpflanzen- und Unkrautarten

Die pflanzliche Kutikula grenzt die primären oberirdischen Organe der höheren Pflanzen zur Atmosphäre hin ab. Die kutikulären Wachse bilden die erste und gleichzeitig die limitierende Barriere für die Aufnahme von Wirkstoffen. Um zu klären, welche Eigenschaften der Wachse für die Ausbildung der kutikulären Transportbarriere entscheidend sind, wurde an einem breiten Spektrum von Kulturpflanzen- und Unkrautarten die chemische Zusammensetzung der kutikulären Wachse im Zweiblattstadium mit Gaschromatographie/Massenspektroskopie untersucht. Der Vergleich von Pflanzen, die im Gewächshaus und im Freiland kultiviert wurden, sollte Aufschluß darüber geben, inwieweit unterschiedliche Anzuchtbedingungen einen Einfluß auf die Menge und Zusammensetzung der Wachse ausüben. Die Wachszusammensetzung von folgenden Arten wurde untersucht: *Chenopodium album* L., *Beta vulgaris* L. cv. 'Kawetina', *Beta vulgaris* L. cv. 'Sofie', *Brassica napus* L. ssp., *Glycine max* (L.) MERR. cv. 'Centennial Cert. Ti-Ci', *Glycine max* (L.) MERR. cv. 'Silvia', *Gossypium barbadense* L. cv. 'Pima S7', *Gossypium hirsutum* L. cv. 'Coker 320', *Gossypium hirsutum* L. cv. 'Stoneville 453', *Gossypium hirsutum* L. cv. 'Stoneville 506', und *Linum usitatissimum* L.. Die Wachsbelegung lag im Bereich von 6.0 µg/cm² bis 22.4 µg/cm². Pflanzen, die im Freiland kultiviert wurden, hatten eine höhere Wachsbelegung als Pflanzen aus dem Gewächshaus. Die Analyse der chemischen Zusammensetzung der Wachse zeigte, daß jeweils eine Hauptkomponente bzw. eine Kettenlänge dominiert und die Wachszusammensetzung charakterisiert. Die Hauptkomponente und die dominierende Kettenlänge waren bei *Chenopodium album*, *Beta vulgaris* und *Linum usitatissimum* Octacosanol und C28, bei *Brassica napus* Nonacosan und C29 und bei *Glycine max* Triacontanol und C30. Im Wachs von *Gossypium barbadense* und *Gossypium hirsutum* herrschten die Triterpenole α -Amyrin und β -Amyrin vor. Unter gleichen Anzuchtbedingungen konnte in der relativen Zusammensetzung der kutikulären Wachse der einzelnen Sorten von *Beta vulgaris*, *Brassica napus*, *Glycine max* und *Gossypium hirsutum* keine Unterschiede festgestellt werden. Der Vergleich von im Freiland und im Gewächshaus angezogenen Pflanzen ergab hinsichtlich der relativen Zusammensetzung der kutikulären Wachse nur geringfügige Unterschiede.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Matthias Haas, Peter Schröder, Dieter Komoßa und Heinrich Sandermann, Jr.

GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Neuherberg,

Institut für Biochemische Pflanzenpathologie, Postfach 1129, D-85758 Oberschleißheim

Untersuchungen zum Metabolismus des Wachstumsregulators Maleinsäurehydrazid in Suspensionszellkulturen und in Pflanzen

Maleinsäurehydrazid [6-Hydroxy-3(2H)-pyridazinon] wird hauptsächlich als Wachstumsregulator zur chemischen Ausgeizung der Seitentriebe im Tabakanbau eingesetzt. In früheren Jahren fand es in Kombination mit 2,4-D auch Einsatz als Herbizid in Rüben, Kartoffel und Zwiebeln.

Bei Metabolismusstudien in Tabak (Frear und Swanson 1978) wurde festgestellt, daß ein großer Anteil der methanolextrahierbaren Metabolite als β -D-Glucosid vorlag. In neueren Untersuchungen mit Suspensionszellkulturen aus Soja wurde von Komoßa und Sandermann (1995) gezeigt, daß Anteile von mehr als 10 % des radioaktiv markierten Wirkstoffs als nicht extrahierbarer Rückstand an die Ligninfraktion der Zellwand gebunden waren. In den Zellextrakten trat ein einziger polarer Metabolit auf, welcher jetzt mittels MS und FT-IR eindeutig als O- β -D-Glucosid identifiziert wurde.

Das für die Konjugation zum O- β -D-Glucosid des Wirkstoffs verantwortliche Enzym aus der Klasse der Glucosyltransferasen (E.C. 2.4.1) konnte aus verschiedensten landwirtschaftlichen Pflanzen und Suspensionszellkulturen extrahiert werden. Die Tabelle zeigt spezifische Enzymaktivitäten in Pflanzenextrakten nach fraktionierter Ammoniumsulfatfällung und Entsalzung über Gelfiltrationssäulen:

Pflanze/Zellkultur (ZK)	spez. Aktivität [pkat/mg Protein]
Tabak ZK	45
Soja ZK	32
Weizen ZK	30
Tabak	12
Weizen	5
Raps	3

Um die kinetischen Konstanten der Maleinsäurehydrazid O-Glucosyltransferase bestimmen zu können, wurden die entsalzten Extrakte aus Soja- und Tabakzellkulturen mittels Anionenaustauschchromatographie weiter angereinigt. Apparente K_m s lagen im Bereich von 300 μ M; als einziger Glucosedonor wurde Uridin 5'-Diphosphoglucose akzeptiert. Bei Untersuchungen in ganzen Pflanzen blieb die Enzymaktivität auf ältere Entwicklungsstadien der untersuchten Nutzpflanzen beschränkt.

Frear, S.D.; Swanson, H.R. (1978): Behavior and fate of [14 C] maleic hydrazide in tobacco plants. J. Agric. Food Chem., 26, 660-665.

Komoßa, D.; Sandermann, H. jr. (1995): Plant metabolic studies of the growth regulator, maleic hydrazide. J. Agric. Food Chem., 43, 2713-2715.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Matthias Haas¹, Werner E. Gläßgen^{1,2}, Stephan Pflugmacher¹, Olaf Bohnenkämper¹, Peter Schröder¹ und Heinrich Sandermann, Jr.¹

¹GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Neuherberg, Institut für Biochemische Pflanzenpathologie, Postfach 1129, 85758 Oberschleißheim

²Jetzige Adresse: Boehringer Mannheim GmbH, Werk Penzberg, Abt. TB-S Nonnenwald 2, 82377 Penzberg

Pflanzlicher Metabolismus von Isoproturon

Höhere Pflanzen sind in der Lage, zahlreiche Xenobiotika durch oxidative Transformationsreaktionen zu metabolisieren. Die daran beteiligten Enzymsysteme (v. a. Monooxygenasen) sind nur wenig charakterisiert (Mougin et al. 1991). Dies trifft auch für den Metabolismus von Herbiziden zu. Der pflanzliche Metabolismus des Photosynthesehemmstoffs Isoproturon [N-(4-Isopropylphenyl)-N',N'-dimethylharnstoff] wurde zunächst in heterotrophen Suspensionszellkulturen von *Triticum aestivum* und *Glycine max* untersucht. Nach einer siebentägigen Inkubation der Zellkulturen mit [Ring-U-¹⁴C]-Isoproturon ergab sich eine Verteilung der Radioaktivität auf die Fraktionen Zellkulturmedium (49%) Zellextrakt (40%) und nicht extrahierbare Rückstände (11%).

Die *in vivo* gebildeten Metabolite in Medien und Zellextrakten der Zellkulturen wurden mittels DC, HPLC, HPLC/MS und NMR charakterisiert. Dabei konnte neben den mono- und didemethylierten Derivaten u. a. ein neuer hydroxylierter Metabolit [N-(4-(2-Hydroxyisopropyl)-phenyl) N',N'-dimethylharnstoff] eindeutig identifiziert werden.

Die Beteiligung von Cytochrom-P450 abhängigen Monooxygenasen an dieser Metabolisierung wurde *in vitro*, sowohl mit Mikrosomen-Präparationen aus der Zellkultur, als auch aus Weizenkeimlingen und Weizenpflanzen im Stadium 21 (BBCH code) demonstriert. Diese Untersuchungen belegen erstmals die Beteiligung der P450 Monooxygenasen am Metabolismus von Isoproturon in ganzen Pflanzen.

Das aus den Zellkulturmedien isolierte 2-OH-Isoproturon wurde im *in vitro* Enzymtest als Substrat für O-Glucosyltransferasen angeboten; eine Konjugation zum Glucosid erfolgte in diesem System jedoch nicht.

Mougin, C.; Polge, N.; Scalla, R.; Cabanne, F. (1991): Interactions of various Agrochemicals with Cytochrome P-450-dependent monooxygenases of wheat cells. *Pesticide Biochem. and Physiol.* 40, 1-11.

Naturstoffe im Pflanzenschutz (Sektion 34 und Poster)

P. Lüth, U. Eiben

PROPHYTA Biologischer Pflanzenschutz GmbH
Inselstraße 12, 23999 Maichow/Poel

Contans® - ein biologisches Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von *Sclerotinia sclerotiorum* im Boden

Das biologische Pflanzenschutzmittel Contans®, das die Sklerotien von *Sclerotinia sclerotiorum* im Boden zerstört, wurde im September 1995 für die Anwendung zu Winterraps und Kopfsalat zur Zulassung angemeldet. Es basiert auf der Parasitierung der Sklerotien des Krankheitserregers durch den Bodenzwergpilz *Coniothyrium minitans*. Die Konidien dieses Pilzes sind als wasserdispersierbares Granulat formuliert. Zur Prüfung der direkten Wirkung des Mittels wurden 1994/95 sowie 1995/96 Freilanduntersuchungen in Mikroparzellen durchgeführt, deren Methodik und Ergebnisse vorgestellt werden.

Aus Mikroparzellen mit einer Kantenlänge von 40 x 50 cm wurden Mitte August je 10 dm³ Boden entnommen und mit Hilfe eines Betonmischers 80 Sklerotien von *Sclerotinia sclerotiorum* homogen eingemischt. Die Sklerotien stammten aus der Saatgutreinigung von Winterraps. Im Anschluß an die Einmischung der Sklerotien wurde im selben Mischvorgang die Behandlung des Bodens mit „Contans®“ in den zu prüfenden Konzentrationen vorgenommen. Der behandelte Boden wurde, nachdem zuvor eine Gaze in die Mikroparzellen gelegt worden war, wieder in dieselben eingefüllt. Die Höhe der behandelten Bodenschicht in den Mikroparzellen betrug ca. 5 cm.

Die Auswertung der Prüfung erfolgte im Mai (1995) bzw. Juni (1996) des Folgejahres, indem die Anzahl der noch intakten Sklerotien nach deren Zurückgewinnung mittels Ausspülen bestimmt wurde.

Die Ergebnisse der Untersuchung machen deutlich, daß die Anzahl vitaler Sklerotien durch den Einsatz von Contans® abhängig vom Standort sowie vom Jahr der Anwendung deutlich reduziert wird.

So war es möglich, das Infektionspotential bezogen auf die Ausgangsverseuchung im Versuchszeitraum 1994/95 um 93 - 97 % und im Versuchszeitraum 1995/96 um 82 % - 96 % zu senken.

Zur Erreichung dieses Ergebnisses war eine Aufwandmenge von 1 kg Contans® pro Hektar erforderlich. Das entspricht einer Konzentration des wirksamen biologischen Agens, *C. minitans*, von 2×10^8 Konidien/m².

Die geringere Wirkung in der Vegetationsperiode 1995/96 ist vermutlich auf den sehr langen und harten Winter sowie auf die relativ geringe Bodenfeuchte im Herbst 1995 sowie in dem darauffolgenden Frühjahr zurückzuführen.

Leadbitter, N.J.*; Kempf, H.-J.*; Elmsheuser, H.*; Tahvonen, R.**; Uoti, J.***

- *) Ciba-Geigy AG, Basel, Schweiz
- **) Institut für Gartenbau, Piikkiö, Finnland
- ***) Kemira Oy, Helsinki, Finnland

J 76. ein Mycofungizid für die Saatgutbehandlung

J 76 ist ein Pilz aus der Gattung *Nectria* mit der Bezeichnung *Nectria pityrodes*. Isoliert wurde *Nectria pityrodes* von Weizenwurzeln am Landwirtschaftlichen Forschungszentrum von Finnland. Erste Versuche in Finnland zeigten gute Wirkung nach Saatgutbehandlung gegen *Fusarium culmorum* an Sommerweizen. In Versuchen seit 1994 durch CIBA an Wintergetreide als Saatgutbehandlungsmittel wurde die Wirkung gegen *Fusarium culmorum* bestätigt und gute Wirkung gegen *Fusarium graminearum* gefunden. Variable Ergebnisse wurden gegen *Tilletia caries*, *Gerlachia nivalis*, *Cochliobolus sativus* an Weizen und gegen *Helminthosporium gramineum* an Gerste gefunden.

	Wirkungsgrad in %		
	Versuche im Freiland		Versuche im Gewächshaus
	Wintergetreide	Sommergetreide	
<i>Fusarium culmorum</i>	nt	60 - 80	60 - 80
<i>Fusarium graminearum</i>	nt	nt	95
<i>Gerlachia nivalis</i>	0 - 50	nt	30 - 80
<i>Tilletia caries</i>	0 - 70	50 - 80	nt
<i>Cochliobolus sativus</i>	nt	nt	40
<i>Helminthosporium gramineum</i>	0	95	0 - 60

nt = nicht getestet

Die Wirkungsstärke und die Wirkungshöhe ist wahrscheinlich temperaturabhängig. *Nectria pityrodes* wächst gut zwischen 8° C und 28° C. Versuche in Sommerweizen führten normalerweise zu besseren Wirkungsgraden als Versuche in Winterweizen. Da der Pilz im Herbst bei abnehmenden Bodentemperaturen sein Wachstum auf den gesähten Getreidekörnern einstellt, ist hier eine Erklärung für die schwächere Wirkung auf Wintergetreide zu suchen. Im Frühjahr dagegen bei zunehmenden Bodentemperaturen kann ein Wachstum stattfinden und es werden höhere Wirkungen erreicht.

Die Wirkungsweise von *Nectria pityrodes* ist noch nicht vollständig bekannt. Erste elektronenmikroskopische Versuche weisen auf ein mykoparasitisches Verhalten hin. Der Pilz benötigt engen Kontakt mit dem Zielorganismus um zu wirken (J. Etheridge, pers. Mitteilung). Die Rolle von sekundären Metaboliten und Enzymen in diesem Prozess ist unklar.

Lagerversuche mit dem Produkt selbst bzw. behandeltem Saatgut zeigten, dass die Wirkung bis 3 - 6 Monate Lagerung bei Raumtemperatur erhalten bleibt. *Nectria pityrodes* wird durch Festphasenfermentation produziert. Mit der Entwicklung eines kommerziellen Herstellungsverfahrens wurde begonnen.

A. Tränkner

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten

Biologische Weizensteinbrandbekämpfung - mehrjährige praktische Erfahrungen mit der Milchpulverbehandlung

Untersuchungen am Institut für Pflanzenkrankheiten in Bonn haben die hohe Wirksamkeit von Saatgutbehandlungen mit Magermilchpulver zur Unterdrückung von *Tilletia caries* im Feldversuch nachgewiesen. Da für ein biologisches Bekämpfungssystem gegen den Weizensteinbrand jedoch hohe Wirkungsgrade auch unter wechselnden Umweltbedingungen zu fordern sind, wurde in bundesweiten Ringversuchen die Zuverlässigkeit der Magermilchpulverbehandlung geprüft. Weizensaatgut wurde dazu verschieden hoch inokuliert, nach den Prüfungsrichtlinien mit 2g/kg und in einer mehr praxisnahen Menge von 80mg/kg. Auf dieses Saatgut wurde anschließend von der Firma SUET 80g und 160g Magermilchpulver je kg in einem Spezialverfahren naß aufgebracht und schonend rückgetrocknet, bevor es an die Versuchsansteller in ganz Deutschland versandt wurde.

Tab. 1: Ergebnisübersicht zur *Tilletia*-Bekämpfung mit Milchpulver 1992 - 1994

Versuchsjahr	1992	1993	1994
Standorte	4	8	9
% Befall der Kontrolle (2g)	9-55	10-60	21-89
% Befall der Kontrolle (80mg)	0,6-5	4-47	3-40
Wirkungsgrad (2g Sporen/160g Milchp.)	91-100%	76-96%	94-100%
Wirkungsgrad (80mg Sporen/160g Milchp.)	97-100%	97-100%	96-100%
Wirkungsgrad (80mg Sporen/80g Milchp.)	67-97%	94-100%	94-100%

Wie Tab. 1 zeigt, war dieses biologische Bekämpfungsverfahren sehr wirksam und erreichte hohe Wirkungsgrade insbesondere bei Saatgut-Verseuchungsgraden, wie sie in der Praxis vorkommen. Wenn es gelingt, die Verfahrenskosten der Saatgutbehandlung deutlich zu senken, kann der Praxis hiermit ein biologisches Bekämpfungsverfahren angeboten werden, das Wirkungsgrade gegenüber *Tilletia caries* von 94 - 100% erreicht.

C. P. W. Zebitz ¹, C. Schulz ¹, P. Hermann ¹, J. Kienzle ², S. Brass ¹ und H. Kleeberg ³

¹ Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin

² Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg

³ Trifolio-M GmbH, Lahnau

Regulierung von Schädlingen im Obstbau mit Neem Azal-T/S

Die Möglichkeit des Einsatzes von Präparaten auf Basis insektizider Inhaltsstoffe des Neem-Baumes (*Azadirachta indica* A. Juss.) wird zwar häufig theoretisch erörtert, doch liegen Erfahrungen aus der Praxis nur in geringem Umfang vor. Ein interessanter Einsatzbereich bietet sich aber mit der Verwendung von Neem-Präparaten im Obstbau an. Neem Azal-T/S ist ein von der Fa. Trifolio-M entwickeltes Präparat auf der Basis von insektiziden Neem-Inhaltsstoffen und pflanzlichen Ölen. In mehrjährigen Untersuchungen zeigte Neem Azal-T/S bei einer Aufwandmenge von 3 l / ha (= 30 mg Azadirachtin A / ha) in Apfel-Niederstammanlagen eine hohe Wirksamkeit gegen die Mehligke Apfellaus *Dysaphis plantaginea* Pass. Durch eine einmalige Applikation vor der Blüte, vorzugsweise im Stadium 57 (Rote Knospe), wird der Populationsaufbau der Mehligke Apfellaus langfristig verhindert und der Anteil „Lausäpfel“ von ca. 50 % in der unbehandelten Kontrolle auf max. 5 % gesenkt. Die Vorblütebehandlung zeitigte auch gute Kontrolle des Kleinen Frostspanners sowie fruchtschädigender Wanzen., gegen Fruchtschalenwickler war die Wirkung dagegen nicht ausreichend.

Die Nebenwirkungen von Neem Azal-T/S auf Nutzarthropoden und anderen Nicht-Ziel-Organismen waren im allgemeinen gering oder hielten sich in einem vertretbaren Rahmen. In Halbfreilandtests mit *Chrysoperla carnea* konnten keine negativen Auswirkungen von Neem Azal-T/S (3 l / ha) festgestellt werden, während es unter Laborbedingungen zu Störungen der Imaginalentwicklung kam. Raubmilben wurden im Freiland ebenfalls nicht beeinträchtigt. Auf Honigbienen wirkten selbst hohe Dosen von 0,1 µl Neem Azal-T/S nicht toxisch.

Nach den bislang vorliegenden sehr guten Ergebnissen zur Wirkung auf die Mehligke Apfellaus und zu den Nebenwirkungen auf Nutzarthropoden scheint Neem Azal-T/S zumindest im ökologischen Obstbau mit seinen starken Beschränkungen in der Palette der Pflanzenschutzmittel, möglicherweise aber auch im Integrierten Obstbau ein Präparat mit vielversprechender Zukunft zu sein.

Hubertus Kleeberg, Edmund Hummel, Beate Ruch, Ralf Troß, Christine Kliche-Spory
Trifolio-M GmbH, Sonnenstr. 22
35633 Lahnau

NeemAzal-T/S - Kompromiß zwischen Wirksamkeit und Abbau

Gegenüber zahlreichen Schädlingen zeigen die insektistatisch wirkenden Inhaltsstoffe des tropischen Neem-Baumes - wie NeemAzal™ - Wirkungen, die sie für die Anwendung im Pflanzenschutz geeignet erscheinen lassen. Aufgrund der physiologischen Wirkung von NeemAzal tritt bei Schädlingen Fraßstop, Entwicklungshemmung und Fekunditätsreduktion auf. Diese verschiedenen Effekte können im Pflanzenschutz gezielt ausgenutzt werden.

Der Wirkstoff kann als Spritzbelag oder nach Aufnahme in die Blätter sowohl von beißenden als auch von saugenden Schädlingen aufgenommen werden. Gute Wirksamkeiten wurden unter anderem an Kartoffelkäfern, Frostspannern, verschiedenen Blattlausarten und Spinnmilben im Feldversuch nachgewiesen. Im Pflanzenmaterial, aber auch in Wasser und Boden wird der Wirkstoff schnell abgebaut, so daß keine Rückstände in Früchten nachgewiesen werden können und keine ökotoxikologischen Nebenwirkungen zu befürchten sind.

Die jeweilige Wirkungsdauer von NeemAzal ergibt sich aus der anwendungstechnisch bedingten und konzentrationsabhängigen Verfügbarkeit im Pflanzenmaterial, der physiologischen Wirkungsdauer im jeweiligen Entwicklungsstadium der Insekten und durch die unterschiedlichen Abbauewege.

Wegen der langsamen physiologischen Wirkungsweise und dem schnellen Abbau ist eine präzise Terminierung für eine erfolgreiche Anwendung erforderlich.

Heidrun Vogt und U. Händel

Biologische Bundesanstalt für Land - und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Schwabenheimer Straße 101, 69216 Dossenheim

Zur Wirksamkeit und Selektivität von Neem-Produkten im Obstbau

Das Präparat NeemAzal-T/S (Firma Trifolio-M, Lahnau) wurde 0,3%ig mit einem Wasseraufwand von 1000 l/ha zur Bekämpfung der Mehligigen Apfelblattlaus, *Dysaphis plantaginea*, eingesetzt sowie hinsichtlich seiner Nebenwirkungen auf die Florfliege, *Chrysoperla carnea*, geprüft. 1995 erfolgte die Behandlung der Apfelsorte 'Golden Delicious' (Pflanzjahr 1988, Unterlage M9) am 21., 1996 am 25. April. Fundatrices von *Dysaphis spec.* waren jeweils vorhanden. 1995 wurde die Vermehrung der Mehligigen Apfelblattlaus durch die Neembehandlung bis Ende Mai völlig unterbunden, während sich in der Kontrollparzelle ein sehr hoher Befall entwickelte. Ab Juni kam es jedoch in der Neemparzelle zum Auftreten neuer Kolonien. Auch die Grüne Apfelblattlaus, *Aphis pomi*, trat ab Juni in der Neemparzelle verstärkt auf. Die Ernteauswertung ergab für die Kontrolle mit über 50% einen hohen Anteil von deformierten „Blattlausäpfeln“, in der Neemparzelle waren es dagegen weniger als 10%. Im Jahr 1996 trat die Mehligige Apfelblattlaus in geringer Populationsdichte auf, so daß Aussagen über die Wirkung der Behandlung nur bedingt möglich sind. Dagegen waren Schalenwickler- und Frostspannerrauen häufig und es konnte eine Nebenwirkung der Neembehandlung auf diese festgestellt werden.

In Laborversuchen führte NeemAzal-T/S zu hohen Mortalitäten von *Chrysoperla carnea*-Larven. Die Kontaktwirkung des angetrockneten frischen Spritzbelages war dabei ausschlaggebend. Die per-orale Wirkung über die Verabreichung von mit NeemAzal-T/S behandelter Nahrung (Eier von *Sitotroga cerealella*) erwies sich als gering. Eine eindeutige Repellentwirkung auf die Larven der Florfliege konnte nachgewiesen werden. Unter Freilandbedingungen schädigte NeemAzal-T/S die Florfliegenlarven nicht. Der Rückfang von Larven und deren Verpuppung verliefen auf den behandelten Bäumen wie auf den mit Wasser behandelten Kontrollbäumen. Das Reproduktionsverhalten der aus dem Freilandversuch erhaltenen Imagines wurde im Labor untersucht. Zwischen den Tieren aus der Kontrolle und der Neembehandlung bestanden keine Unterschiede in der Fekundität und Fertilität.

A. Schmitt*, S. Eisemann*, S. Strathmann**, K.A. Emslie*** und B. Seddon***

*Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

**BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation, Limburgerhof

***University of Aberdeen, Department of Agriculture, Mac Robert Building, Aberdeen, Schottland

Wirkungsweise von Extrakten aus dem Sachalin-Staudenknöterich, *Reynoutria sachalinensis*, gegenüber dem Erreger des Grauschimmels, *Botrytis cinerea*

Im Gewächshaus konnten durch die Applikation von 1%igem Wasserextrakt aus *R. sachalinensis* an jungen Paprikapflanzen Wirkungsgrade von 80 % gegenüber dem Erreger des Grauschimmels, *B. cinerea* erzielt werden. Der Extrakt entfaltete diese Wirkung nicht, wenn die behandelten Pflanzen unter Lichtausschluß inkubiert wurden. Mit verschiedenen in-vitro Versuchen sollten die an der Wirkung beteiligten Mechanismen geklärt werden.

Die Konidienkeimrate in einem Tropfen des 1 %igen Pflanzenextraktes war nach sechs Stunden ebensohoch wie die in der Wasserkontrolle. In einem Agardiffusionstest, bei dem die Platten mit einer Konidien suspension inokuliert wurden, konnte bis zu einer Extraktkonzentration von 10 % *R. sachalinensis* keine Beeinflussung der Myzelentwicklung beobachtet werden. Überimpfte Myzelstücke (von mit *B. cinerea* bewachsenen Kontrollplatten) wuchsen auf PDA-Agar, in den Staudenknöterich bis zu einer Extraktkonzentration von 1 % eingearbeitet war, in demselben Maße aus wie entsprechende Myzelstücke auf den Kontrollplatten. In einer Bioautographie auf Kieselgel-Dünnschichtplatten zeigte sich bei dem als Vergleich verwendeten Botrytis-Fungizid Euparen ein deutlicher Hemmhof. Vergleichbare Effekte traten bei dem Wasserextrakt aus *R. sachalinensis*, auch bei einer Extraktkonzentration von 10 %, nicht auf.

Die Ergebnisse der in-vitro Versuche, zusammen mit der lichtabhängigen Wirkung an Paprikapflanzen legen nahe, daß es sich bei der Wirkungsweise des Extraktes aus *R. sachalinensis* gegenüber dem Erreger des Grauschimmels um induzierte Resistenz handelt.

Zellkulturen von *Azadirachta indica* (A. Juss) zur Gewinnung von Azadirachtin

Antje Wewetzer

Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55 - 57, 14195 Berlin

Die Inhaltsstoffe von *Azadirachta indica* (A. Juss) (Niembaum), vor allem das Azadirachtin, werden zunehmend interessanter, weil sie eine sehr gute insektizide Wirkung auf ein breites Spektrum von Schadinsekten aufweisen, nicht humantoxisch sind und nur geringe oder keine negativen Auswirkungen auf Nützlinge haben. Sie werden aus verschiedenen Teilen der Pflanze gewonnen. Aufgrund der ökologischen Variabilität sind die Ausbeuten bei der Extraktion sehr unterschiedlich. Um eine stetige Verfügbarkeit in standardisierter Qualität zu gewährleisten, scheint die Substanzgewinnung mittels Zellkulturen das geeignete Verfahren zu sein. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob und unter welchen Bedingungen Kalluskulturen von *A. indica* Azadirachtin produzieren.

Explantate von Pflanzen verschiedener geographischer Herkünfte (Nicaragua, Togo) und von verschiedenen Pflanzenteilen (Blatt, Rinden-Kambium) wurden auf einem Murashige und Skoog-Medium (MS) bei $26 \pm 1^\circ\text{C}$ im Dunkeln inkubiert. Nach erfolgter Kallusbildung wurde das Wundgewebe auf verschiedenen Nährmedien (Mc Cown, MS, Nitsch und Nitsch, White)¹ und unterschiedlichen Saccharosekonzentrationen (15 bzw. 30 g/l) zweimal subkultiviert. Die Kalli wurden mit Flüssig- und anschließender Festphasenextraktion aufbereitet. Der Nachweis erfolgte mittels Dünnschichtchromatographie und Hochleistungsflüssigkeitschromatographie.

Zellkulturen von *A. indica* sind in der Lage, Azadirachtin in Mengen zu produzieren, die deutlich oberhalb der Nachweisgrenze (0.5 ppm) liegen und abhängig sind vom eingesetzten Nährmedium, der geographischen Herkunft der Mutterpflanze und dem Pflanzenteil. Die höchsten Mengen wurden auf White's Medium mit 15 g/l Saccharose von Kalli der Zelllinie Nicaragua/Blatt erzielt.

¹ Alle mit 3g/l Gelrite, 100 mg/l Myo-Inositol, 0.4 mg/l Thiamin-HCl, 0.2 mg/l IAA, 0.1 mg/l BAP

Kowalewski, A.; Schmidt, A.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Versuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) mit Pflanzenbehandlungsmitteln

In Freilandversuchen an James Grieve wurden die Präparate Mycosin (Gesteinsmehl) PluraProBac (Propoliszubereitung) und ein homöopathisch aufbereiteter Holunderextrakt auf ihre Wirkung gegen Feuerbrand überprüft. Mycosin hatte hier einen dem Plantomycin vergleichbaren Wirkungsgrad von ca. 40%. Die beiden anderen Präparate zeigten keine Wirkung.

In Gewächshausversuchen an Apfelsämlingen der Sorte Golden Delicious (Blattinfektion) zeigten Natriumhydrogencarbonat, Bentonit (pH 9) und das Versuchspräparat BS (pH 9,8) keine Wirkung. Die Gesteinsmehle Mycosin (pH 3,1) und Ulmasud (pH 3,5) hatten einen Wirkungsgrad (WG) von 63% bzw. 51%. Ein saures Metallsalz zeigte einen WG von 86%. Allgemein zeigte sich, daß Präparate mit sauren pH-Werten bessere Erfolge zeigten als solche mit basischen pH-Werten. Diese Ergebnisse decken sich mit den Beobachtungen von biologisch arbeitenden Obstbaubetrieben aus der Region, wonach Betriebe, die regelmäßig saure Gesteinsmehle zur Schorfbekämpfung einsetzten, weniger Feuerbrandprobleme hatten als andere.

Da das Wachstum von *Erwinia amylovora* sein Maximum im basischen Bereich hat, wurde untersucht, inwieweit eine Bekämpfung nur mit einer pH-Wert Absenkung erfolgen könnte. Lösungen von 1 mM Äpfel-, Milch-, Citronen-, Ascorbin- und Weinsäure zeigten Wirkungsgrade von 34 - 46%. Eine Erhöhung der Molarität konnte zwar die Wirkung dieser Säuren deutlich verbessern, brachte aber auch phytotoxische Effekte.

Im Gewächshaus an Äpfeln der Sorte „Alkmene“ (Blüteninfektion) zeigte Ulmasud nach sieben Tagen einen WG von 80%, Mycosin von 48%. Vermutlich durch die Anfälligkeit der Sorte und die extremen Infektionsbedingungen ließ die Wirkung der Präparate in den nächsten Wochen nach. Das Metallsalz zeigte hier keine Wirkung.

Es zeigte sich, daß ein saurer pH-Wert zwar entscheidend zur Wirkung von Präparaten zur Feuerbrandbekämpfung beiträgt, aber nicht alleine für ihre Wirksamkeit verantwortlich ist.

Saure Gesteinsmehle und / oder andere saure Präparate könnten - nicht nur für ökologisch arbeitenden Betriebe - eine Alternative werden.

F. Müller-Riebau¹, B. Berger¹, O. Yegen² und C. Cakir²

Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya, Türkei

Fungitoxische etherische Öle in türkischen Wildkräutern: Einfluß von Standort und Jahreszeit auf Gehalt, Zusammensetzung und Konzentration der Inhaltsstoffe

Etherische Öle, gewonnen aus türkischen Wildkräutern (*Thymbra spicata*, *Satureja thymbra*, *Salvia fruticosa*, *Laurus nobilis*, *Mentha pulegium* und *Inula viscosa*), haben eine hohe fungitoxische Wirkung [1]. Zur Bekämpfung des in der Türkei wichtigen bodenbürtigen, phytopathogenen Pilzes *Phytophthora capsici* sind diese Öle teilweise besser geeignet als bekannte Fungizide (z.B. Previcur N).

Zur Ermittlung des optimalen Zeitpunktes zur Gewinnung der etherischen Öle zur anschließenden Nutzung im Paprikaanbau unter Glas wurden in der Gegend um Antalya, Türkei, während der Vegetationsperiode auf sechs verschiedenen Standorten die genannten Wildkräuter gesammelt, extrahiert und der Ölgehalt bestimmt. Anschließend wurde die Zusammensetzung der etherischen Öle sowie die Konzentration der Inhaltsstoffe untersucht. Mit Ausnahme von *Inula viscosa* stieg der Gehalt an etherischem Öl in den Pflanzen (bezogen auf das Trockengewicht) in den Sommermonaten deutlich an. Unterschiede zwischen den Herkünften konnten ebenfalls festgestellt werden.

Dargestellt wird u.a. am Beispiel von *Thymbra spicata* (Standort: Aksu), daß die Menge an etherischem Öl (bezogen auf die Trockensubstanz) von 3.1% im März auf 10.8% im Juli anstieg. Gleichzeitig erhöhte sich die Konzentration des wirksamen Inhaltsstoffes Carvacrol von 202,2 mg/ml auf 489,9 mg/ml. Bei *Satureja thymbra* (Standort: Antalya) stieg die Menge an etherischem Öl im gleichen Zeitraum von 3.3% auf 8.1% an; die Konzentration des wirksamen Inhaltsstoffes Thymol erhöhte sich von 96.6 mg/ml auf 418.2 mg/ml.

Die Ergebnisse werden hinsichtlich eines möglichen Anbaus dieser Pflanzen zur Nutzung ihrer etherischen Öle als fungitoxische Wirkstoffe diskutiert.

¹ Universität Göttingen

² Akdeniz Üniversitesi

[1] F. Müller-Riebau, B. Berger and O. Yegen (1995): Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. J. Agric. Food Chem. 43, 2262-2266.

B.D. Egger und A. Groß

H. Finzelberg's Nachf.

Koblenzerstr. 48 - 54, 56626 Andernach

Quassia-Extrakt; neue Erkenntnisse bei der Regulierung von Schaderregern im

Obstbau

Entwicklung und Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln natürlichen Ursprungs, die sich durch reproduzierbare, hohe Wirksamkeit, durch eine ökologisch-toxikologische Unbedenklichkeit und durch ein für den Anwender tragbares Kosten-Nutzen-Verhältnis auszeichnen, war das Ziel des vorliegenden Projektes.

Seit 1988 wurden Wirkungsprüfungen mit standardisierten Quassia-Extrakten durchgeführt. Erste Ergebnisse wurden 1992 und 1993 bereits vorgestellt. Nun liegen neue Erkenntnisse bzgl. folgender Schaderreger vor:

1. Sägewespen (Äpfel, Birnen und Pflaumen)
2. Wicklerraupen
3. Blütenstecher (Äpfel und Erdbeeren)
4. Kirschfruchtfliege
5. Blattläuse (grüne und mehligke Apfelblattlaus, grüne Pflaumenblattlaus)

Je nach Schaderreger konnten durchschnittliche Wirkungsgrade von 50 - 93 % erzielt werden.

Nebenwirkungen auf Nützlinge (Honigbienen, Raubmilben, Marienkäfer, Florfliegen und Wanzen) konnten dabei nicht festgestellt werden. Daten zum Abbauverhalten und zur Toxikologie wurden erarbeitet und dokumentieren die Unbedenklichkeit von Quassia-Extrakt. Eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel in EU-Raum wird angestrebt.

Schulz, Christof (*), Kienzle, Jutta (+), Zebitz, Claus P. W. (*)

(*) *Inst. f. Phytomedizin, FG Angewandte Entomologie, Otto-Sander-Str. 5, D-70593 Stuttgart*

(+) *Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, D-74189 Weinsberg*

Zur Wirkung von NeemAzal-Formulierungen auf Blattläuse am Apfel

In jüngster Zeit bereitete die Mehligke Apfellaus im Obstbau, besonders im ökologischen Anbau, zunehmend ernste Probleme.

Ein wirksames Präparat zur Regulierung der Mehligke Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea* Passerini) steht bislang nicht zur Verfügung. Daher legte die besonders für den ökologischen Obstbau interessante aphizide Wirkung erster kommerzieller Neem-Produkte die genauere Untersuchung auf ihre Eignung für diesen Anwendungsbereich nahe.

Mittlerweile bestätigen mehrjährige Feldversuche im Freiland die hohe Wirksamkeit des Neempräparates NeemAzal-T/S. Wirkungsgrade zwischen 97,6 und 100 % noch 5 Wochen nach Anwendung von 0,3 % NeemAzal-T/S versprechen eine erfolgreiche Bekämpfung der Mehligke Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*).

Nach näherer Untersuchung zur Wirkungsdauer des Präparates unter Halbfreilandbedingungen an Topfbäumen (Apfel) mit *Dysaphis plantaginea* stellte sich zwar eine gewisse Kontaktwirkung heraus, doch scheint der wesentliche Effekt auf der Aufnahme des Wirkstoffs über die Nahrung zu beruhen. Es zeigte sich, daß der Wirkstoff anscheinend eine translaminare Wirkung aufweist, die besonders stark *Dysaphis plantaginea* betrifft. Die durch NeemAzal-T/S beobachteten Effekte auf *Dysaphis plantaginea* manifestierten sich besonders in einer ausgeprägten Entwicklungshemmung sowie einer erheblichen Minderung der Reproduktionsleistung. Gerade bei frühen Anwendungszeitpunkten resultiert aus diesen beiden Effekten eine nachhaltig gute Wirkung gegen die Mehligke Apfellaus.

Die Populationsentwicklung der Apfelgraslaus (*Rhopalosiphum insertum* Walker) unter Freilandbedingungen wurde durch die Anwendung von 3 l NeemAzal-T/S pro ha kurz vor der Blüte nicht beeinträchtigt.

Erste Ergebnisse zur Wirkung auf die Grüne Apfellaus (*Aphis pomi* De Geer) werden diskutiert.

P. Hermann, C.P.W. Zebitz,

Universität Hohenheim
Institut für Phytomedizin

Zur Wirkung von NeemAzal-Formulierungen auf die Florfliege *Chrysoperla carnea* und andere Nutzarthropoden

Inhaltsstoffe des tropischen Neem-Baumes (*Azadirachta indica*) versprechen aufgrund ihrer insektistatischen Eigenschaften auch die Möglichkeit einer sehr wirksamen Blattlausregulierung im Apfelanbau in Mitteleuropa.

Für die Zulassung eines Neem-Präparates in Deutschland sind Studien zur Wirkung auf Nicht-Ziel-Organismen erforderlich.

Im Rahmen von Untersuchungen zu Nebenwirkungen von NeemAzal (NA)-Präparaten auf Nützlinge wurden drei Formulierungen (Azadirachtin A-Gehalt 1%) in Labor und Halbfreiland an der Florfliege *Chrysoperla carnea* getestet.

Alle Präparate (NA-T/S, NA-A1, NA-SÖ/F10) verursachten bei Zweitlarven im Glasplattentest unter Laborbedingungen deutliche Entwicklungsstörungen und hohe Mortalitätswerte. Nach Aufnahme von Wirkstoff über Unterlage und Futter (Eier der Getreidemotte *Sitotroga cerealella*) zeigten sich stärkere Effekte als bei topikaler Behandlung der Tiere. Die azadirachtinfreie Leerformulierung von NA-T/S führte nicht zu den beobachteten negativen Effekten, welche durch das wirkstoffhaltige Präparat verursacht wurden.

Eine Behandlung frischer bis maximal 24 Stunden alter Eier mit NA-T/S hatte weder bei 0,3%iger (entsprechend empfohlenener Praxisaufwandmenge) noch 0,5%iger Konzentration eine verringerte Schlupfrate zur Folge.

Der Halbfreilandtest wurde an getopften Apfelbäumen in Bienenzelten durchgeführt. Ein Rückfang der auf den behandelten Bäumen ausgesetzten Larven erfolgte mittels Futterkörkärtchen, welche von den Altlarven auch zur Verpuppung aufgesucht wurden.

Nach Behandlung mit NA-T/S und NA-A1 in einfacher und doppelter Hektaraufwandmenge ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zur Kontrolle bezüglich der Anzahl gefundener Kokons, d.h. es ist im Freiland keine durch Spritzbelag verursachte Kontakttoxizität gegenüber *C. carnea* zu erwarten.

T.A. Frey, C.P.W. Zebitz

Universität Hohenheim
Institut für Phytomedizin

Einfluß von Schwermetallen auf die Wechselbeziehung zwischen Gerste (*Hordeum vulgare* L.) und Haferlaus (*Rhopalosiphum padi*, Hom., Aphididae)

Die Verwertung von Siedlungsabfällen (Klärschlämme, Komposte) in der Landwirtschaft ist eine der Hauptursachen für den künstlichen Eintrag von Schwermetallen in den Boden. Der Transfer von Schwermetallen zwischen verschiedenen trophischen Stufen in einem mit Schadstoffen belasteten Agrarökosystem ist bisher noch ungeklärt. In Untersuchungen mit *H. vulgare* und *R. padi* wurde der Einfluß von Cu, Cd und Zn auf die Schädigung der Aphiden sowie der Einfluß der Aphiden auf die Aufnahme und die Verteilung der Schwermetalle in der Pflanze getestet. Hierzu wurde die Entwicklung der Sproßbiomasse, die Photosyntheseaktivität sowie die Aminosäurenverteilung im Phloemsaft der Pflanzen erfaßt. Der Schwermetalleinfluß auf die Aphiden wurde anhand von Entwicklungsdauer, Fruchtbarkeit und Biomasse untersucht. Bei einer Substratbehandlung von 6 mg/kg Cd, 40 mg/kg Zn und 70 mg/kg Cu reagierten die Pflanzen mit einer signifikanten Biomasseverringerng von 23,2 % (Cd), 25,2 % (Zn) und 45,1 % (Cu). Die Photosyntheseaktivität der Versuchspflanzen zeigte keine signifikanten Beeinträchtigungen durch die Schwermetalle. Bei den mit Cu, Cd und Zn behandelten Pflanzen war die Gesamtkonzentration an löslichen Stickstoffverbindungen im Phloemsaft um 32,4 %, 17,7 % und 36,8 % verringert, der Anteil der drei Aminosäuren Asparaginsäure, Glutaminsäure und γ -Aminobuttersäure dagegen um 32,3 % (Cu), 61,5 % (Cd) und 116,1 % (Zn) erhöht. Der Aphidenbefall führte bei den Pflanzen zu einer Erhöhung der Cu- und Zn-Aufnahme von 46 % und 24 %. Dagegen wurde bei Cd eine Verringerung der Aufnahme von 4 % beobachtet. Die Beziehung zwischen Aphiden- und Sproßwachstum war signifikant positiv korreliert und die spezifische Schädigung der Aphiden nahm gegenüber der unbehandelten Variante ab. Die Ergebnisse belegen eine leichte phytosanitäre Wirkung der Schwermetallbelastung. Allerdings tritt als unerwünschte Nebenwirkung eine Erhöhung der Aufnahme von Cu und Zn auf.

Janina Mosch, Sylvia Helfert und W. Zeller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Bekämpfung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) durch Pflanzenextrakte mit resistenzinduzierenden Eigenschaften

Drei Pflanzenextrakte (PE), Auszüge aus *Hedera helix*, *Reynoutria sachalinensis* und *Viscum album* wurden im Gewächshaus und im Freiland an verschiedenen Wirtspflanzen auf ihre resistenzinduzierende Effekte überprüft. Die Versuche im Gewächshaus erfolgten an einem von uns entwickelten Testsystem von Apfelsämlingen und *Erwinia amylovora*, die Freilandversuche an Apfelbäumen der Sorte 'James Grieve' und Ziergehölzen der Sorte *Cotoneaster salicifolius* während der Vollblüte.

Die Apfelsämlinge wurden nach der Stratifikation der Samen nach vierwöchigem Wachstum im Gewächshaus für die Versuche eingesetzt, indem sie mit den vorbereiteten Pflanzenextrakten besprüht wurden. Zwei Tage nach der Induktion erfolgte die Inokulation mit dem hochpathogenen Stamm von *E. amylovora* Ea7/74. Die Blätter der Apfelsämlinge wurden an der Spitze mit Hilfe einer Schere, die vor jedem Schnitt in die Bakteriensuspension von 10^5 Zellen/ml getaucht wurde, verletzt. Im Freiland wurden alle Versuchspflanzen durch das Besprühen der Blüten mit einer Bakteriensuspension von 10^7 Zellen/ml inokuliert.

Nach der Behandlung mit den PE erfolgte insgesamt eine verzögerte Symptomentwicklung gegenüber den Pflanzen der unbehandelten Kontrolle. Den besten Effekt zeigten Varianten, die mit dem Extrakt aus *Hedera helix* behandelt worden waren. Hiermit wurde ein Wirkungsgrad von 80 % (Apfelsämlinge), fast 50 % (Apfelbäume) und 41 % (*Cotoneaster salicifolius*) erreicht, gefolgt von dem Extrakt aus *Reynoutria sachalinensis* mit 53 % (Apfelsämlinge), 26 % (Apfelbäume) und 46 % (*Cotoneaster salicifolius*). Das als Vergleichsstandard eingesetzte Antibiotikum Plantomycin ergab einen Wirkungsgrad von 38 % (Apfelbäume) und 89 % (*Cotoneaster salicifolius*). Der Extrakt aus *Viscum album* zeigte im Freiland keinen, im Gewächshaus an Apfelsämlingen nur einen geringen Wirkungsgrad.

M. Stang, A. Tränkner und H. Saleh

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten

Kontrolle bodenbürtiger Krankheitserreger in Kultursubstraten durch Kompostzusätze

Im modernen Zier- und Gemüsepflanzenbau wird eine breite Palette von Kultursubstraten und Topferden verwendet, die in ihrer Zusammensetzung gezielt den Pflanzenbedürfnissen angepaßt sind. Die Zusammensetzung des Substrates übt einen wichtigen Einfluß auf die Pathogenität bodenbürtiger Krankheitserreger aus. Anhand von Biotests wurde untersucht, ob eine biologische Kontrolle der Testpathogene *Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum* durch Beimischung von Komposten in die Kultursubstrate möglich ist. Dazu wurde ein Biokompost aus dem Material der Biotonne und ein Grünkompost aus Grünschnitt verwendet. Die mikrobielle Besiedlung der Substrate beeinflusst neben physikalischen Eigenschaften, wie Wasserkapazität und Gefügestruktur, sowie chemischen Parametern das Verhalten bodenbürtiger Mikroorganismen und Pathogene.

In Substraten mit guten Drainageeigenschaften war der Befall von Zuckerrübenkeimlingen signifikant geringer als in Substraten mit hoher Wasserkapazität. In weiteren Versuchen wurden Bio- und ein Grünkompost den Substraten in 2 und 5 Vol. % beigemischt. Signifikante Befallsreduktion konnte in 2 von 5 Substraten gegenüber *P. ultimum* und in 3 von 5 Substraten gegenüber *R. solani* ermittelt werden. Eine signifikante Erhöhung des Befallswertes durch die Kompostzugabe wurde in keinem Substrat nachgewiesen. Eine Ursache für die Befallsmindering konnte nicht mit einzelnen Faktoren korreliert werden, da diese auf ein vielschichtiges Zusammenspiel physikalischer und chemischer Parameter mit den über die Komposte eingebrachten Mikroorganismen zurückzuführen ist.

In Langzeitversuchen wurde die Wirkung der Komposte und Fungizidvarianten auf die Pathogene in den Kultursubstraten untersucht. Während sich die phytosanitäre Wirkung der Komposte in einer Aufwandmenge von 5 und 10 Vol. % von Aussaat zu Aussaat steigerte, nahm die Wirkung der eingesetzten Fungizide besonders in der letzten Aussaat ab. Nach einer Phase der Etablierung waren die, über die Komposte beigemischten Mikroorganismen in der Lage die untersuchten Pathogene zu kontrollieren.

Die Ergebnisse zeigen, daß durch Zugabe von Bio- bzw. Grünkompost präventiv die Ausbreitung bodenbürtiger Pathogene wie *P. ultimum* und *R. solani* kontrolliert und die Zugabe von Kompost mit einem Volumenanteil zwischen 5 und 10 % zur der Herstellung von Kultursubstraten empfohlen werden kann.

Bruns, Christian; Schüler, Christian; Wolf, Gerhard A.*

GH Kassel, FB 11, Fachgebiet ökologischer Landbau; Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

* Uni Göttingen., Inst. Phytopath u. Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen

Die Bedeutung einiger biologischer Wirkungsparameter für die suppressiven Effekte von Komposten gegenüber bodenbürtigen Schaderregern.

Drei Ausgangsmaterialien - Bioabfall, Grünabfall, Rindermist - wurden jeweils in den Jahren 1991 bis 1994 unter Modellbedingungen kompostiert und auf ihre suppressiven Effekte gegenüber *Pythium ultimum* und *Phytophthora parasitica* mittels Biotestverfahren untersucht. Basissubstrate waren gedämpfter Sand oder nicht sterilisierte Einheitserde, als Wirtspflanzen dienten Erbsen, Gurken, Tomaten, St. Paulien. Darüberhinaus erfolgten mikrobiologische Untersuchungen der Komposte und Substrate auf ihr antagonistisches Potential *in vitro* (Drei-Schicht-Agarmethode mit Bodenextraktagar, Dual Culture). Ferner konnte auch die Bestimmung der mikrobiellen Aktivität (Fluoresceindiacetat - Hydrolyserate, CO₂-Respirationsrate) und der mikrobiellen Biomasse (Fumigation - Extraktion) zu einer Deutung der Wirkungsmechanismen suppressiver Effekte beitragen.

Bio- und Grünabfallkomposte führten je nach Befallsdruck generell zu hohen, gesicherten und reproduzierbaren Befallsverminderungen von mindestens 30 bis 50 %. Bei Rindermistkompost war dies nicht der Fall. Bodenmikroorganismen haben nach Versuchen mit sterilisierten Komposten (γ - Bestrahlung mit Cobald-60) einen Hauptanteil an der krankheitsunterdrückenden Wirkung der Komposte. In Grünabfall- und Bioabfallkompost lag die Zahl bakterieller Antagonisten gegen *P. ultimum* mit einem Anteil bis zu 7 % an der Gesamtkeimzahl der Bakterien gesichert höher als in Rindermistkompost, bei dem der Anteil geringer als 1 % war. Grünabfall- und Bioabfallkomposte waren aber durch eine geringere mikrobielle Aktivität und Biomasse als Rindermistkompost charakterisiert. Nach unseren Untersuchungen ist daher nicht allein die absolute Höhe der Aktivität oder Besiedelung entscheidend, sondern die Wirkungen sind im wesentlichen geprägt von der spezifischen Besiedlungsqualität der einzelnen Materialien.

F. Müller-Riebau und F. Ellner

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Praxisorientierte Versuche zum Einsatz von Pflanzenextrakten für die Induktion von Resistenzmechanismen gegen echte und falsche Mehltaupilze

Die Induktion von Resistenzmechanismen in Pflanzen gegen phytopathogene Schaderreger stellt eine Alternative zum Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln dar. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, insbesondere für gärtnerische Kulturen mit geringem Marktanteil zu effektiven Methoden des Pflanzenschutzes zu kommen (Stichwort: Lückenindikation). Das größte Problem besteht gegenwärtig noch darin, Resistenzinduktoren zu finden, die *in praxi* über eine ausreichende Wirkungssicherheit verfügen. Das Forschungsvorhaben will zur Lösung dieser Probleme beitragen.

In den Wirt-Parasit-Beziehungen *Erysiphe graminis* / Wintergerste „Mammut“ und *Phytophthora infestans* / Tomate „Harzfeuer“ konnten nach einer Sprühapplikation von unformulierten Pflanzenextrakten auf 8 Tage alte Primärblätter bei Gerste und auf Fiederblätter der 3.-5. Blatt- etage bei Tomate Befallsreduktionen bis zu 80 % erreicht werden. Dargestellt wird der Einfluß von Zeitintervallen zwischen Sprühapplikation und Inokulation auf die Resistenzinduktion. Unter standardisierten Bedingungen in Klimakammer und Gewächshaus erwies sich ein Induktionsintervall von 72 Std. (Gerste) bzw. 96 Std. (Tomate) als vorteilhaft. Weiterhin wurden Versuche sowohl an Ganzpflanzen als auch abgetrennten Blättern bzw. Blattsegmenten durchgeführt, um zwischen induzierender Wirkung und einem möglicherweise direkten Effekt differenzieren zu können. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß bei den bisher verwendeten Vollextrakten beide Wirkungen in unterschiedlichem Maße zum Tragen kommen.

Eine ausreichende Wirkungssicherheit war bei der Anwendung von Pflanzenextrakten auch unter konstanten Gewächshausbedingungen nicht zu erzielen. Um störende Wechselwirkungen zwischen aktiven Wirkkomponenten und anderen Bestandteilen aus den Gesamtextrakt auszuschließen, wurde mit der Fraktionierung der Pflanzenextrakte begonnen. Dargestellt wird, ob und wie durch die Wahl verschiedener Extraktionsverfahren und den Einsatz unterschiedlicher Lösungsmittel sowie Formulierungshilfsstoffe eine Verbesserung der Wirkungsstärke als auch der Wirkungssicherheit zu erreichen ist.

E. Breitenbach, G. Deml, H. Nirenberg, H. Bochow und K.-D. Hentschel

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem und Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Phytomedizin und Angewandte Entomologie, Berlin-Malchow

Phytopathogene Qualitätsbeurteilung von gewerblich hergestellten Komposten anhand ihres Pilzspektrums

Biomüllkomposte aus zwei verschiedenen Kompostierungsverfahren (Rottebox, offene Mietenrotte) wurden im Verlauf des Rotteprozesses (nach Vor- und Hauptrotte) beprobt. Der Versuch wurde einmal wiederholt. Von jeder Miete wurden Proben von Rand-, Hauptrotte- und Kernzone entnommen. Nach Trocknung und Siebung des entnommenen Kompostes wurden je 20 Kompostpartikel (Größe: 0,5-0,63 mm) auf Petrischalen mit SNA-Antibiotikaagar ausgelegt und bei 20 °C 14 Tage lang bebrütet. Daran schloß sich eine qualitative und quantitative Bonitur der Pilzflora an.

Die Pflanzenverträglichkeit der Komposte als Kultursubstrat für Jungpflanzen wurde mittels Biotest an Erbse und Winterweizen überprüft. Dazu wurden die Komposte 1:1 mit steriler Landerde gemischt und jeweils 10 Erbsen- bzw. 20 Winterweizensamen in 10 x 12 cm große Pflanzschalen ausgesät. Die Ansätze wurden fünfmal wiederholt. Nach 14 Tagen Anzucht im Gewächshaus (20-25 °C, 90% rel. Feuchte) wurde das Frischgewicht der Jungpflanzen bestimmt.

Die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Phytopathogene Pilze konnten bis auf eine Ausnahme (*Pythium irregulare*) in den untersuchten Komposten nicht nachgewiesen werden.

Das angewandte Kompostierungsverfahren (v.a. die Temperaturführung) hatte einen entscheidenden Einfluß auf Artenzahl und -spektrum der Mikroflora im Rotteverlauf. Während das Artenspektrum der rotteboxbehandelten Komposte erwartungsgemäß im Rotteverlauf anstieg, war während der offenen Mietenrotte ein gegenteiliger Effekt zu beobachten. Ausschlaggebend hierfür dürfte die höhere Temperaturführung dieser Miete sein.

Auf Artebene differierte das Pilzspektrum der verschiedenen hergestellten Komposte auch innerhalb der Wiederholungen erheblich. Trotzdem läßt sich eine Dominanz der mesophilen Pilzgattungen *Mucor*, *Scopulariopsis*, *Acremonium*, *Penicillium*, *Botryotrichum*, *Geotrichum*, *Mortierella* und *Aspergillus* in beiden Kompostierungsverfahren feststellen.

Anhand der durchgeführten Biotests (Anzucht von Erbsen- und Weizenkeimlingen) konnten statistisch signifikante Unterschiede der Komposte zwischen den verschiedenen Kompostierungsverfahren und zwischen Vorrotte und Hauptrotte festgestellt werden. Komposte aus der Vorrottephase lieferten durchweg schlechtere Wachstumsergebnisse als Komposte aus der Nachrottephase. Komposte aus der offenen Mietenrotte waren zur Pflanzenanzucht besser geeignet als Komposte aus der Rottebox. Direkte Zusammenhänge mit der pilzlichen Mikroflora lassen sich nicht erkennen. Zu vermuten ist u.a. ein Einfluß der bakteriellen Mikroflora bzw. die Anwesenheit phytotoxischer Stoffe.

W. Kürzinger

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
Institut für Pflanzenbau, Gülzow

Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln in Kartoffeln

Produktbeschreibungen weisen bei Pflanzenstärkungsmitteln neben ökologischen Effekten vor allem hohe Ertrags- und Qualitätsverbesserungen auf

ohne bio algeen S 90 Plus 2	mit bio algeen S90 Plus 2
Ertragsgewicht 10 Stauden= 3,85 kg zu erwartender Ertrag = 123 dt/ha	Ertragsgewicht 10 Stauden= 6,35 kg zu erwartender Ertrag = 203 dt/ha

In eigenen Versuchen sollten diese enormen Effekte nachvollzogen werden. Bio algeen S90 Plus 2, Humin-Vital 80 und Potanin wurden über 3 Jahre, Ulmasud über 2 Jahre und Propolis an nur einjährig eingesetzt. Hierzu wurden Parzellenversuche in vierfacher Wiederholung angelegt. Die Applikation der Mittel erfolgte mit der fahrbaren Parzellenspritze „PL 1“, zu den vom Hersteller empfohlenen Terminen. Die Versuche wurden teilweise unter integrierten, als auch unter ökologischen Anbaubedingungen durchgeführt.

Von entscheidender Bedeutung war die Frage des positiven Einflusses auf den Ernteertrag, da die z.T. erheblichen finanziellen Aufwendungen wieder kompensiert werden müssen.

Einfluß von Pflanzenstärkungsmitteln auf den Ertrag (Kartoffeln)						
Variante	Ertrag (dt/ha)					
	Roxy ¹⁾	Linda ²⁾	Agria ³⁾	Liu ⁴⁾	Agria ⁵⁾	Liu ⁶⁾
Unbehandelt	273	550	304	258	301	273
bio algeen S90 Plus 2	279	553	302	256	311	-
Humin-Vital 80	-	544	-	-	295	249
Potanin	-	536	306	262	322	-
Ulmasud	-	-	-	-	273	289
Propolis an	-	-	-	-	-	268

¹⁾ integrierter Anbau 1992, ²⁾ integrierter Anbau 1993, ³⁾ ökologischer Anbau 1993
⁴⁾ ökologischer Anbau 1993, ⁵⁾ ökologischer Anbau 1994, ⁶⁾ ökologischer Anbau 1995

In keinem Jahr kann ein statistisch gesicherter Mehrertrag durch den Einsatz dieser Pflanzenstärkungsmittel nachgewiesen werden.

Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle konnte bei allen untersuchten Mitteln auch kein sichtbarer bzw. meßbarer Effekt hinsichtlich der äußeren und inneren Knollenbeschaffenheit, des Stärkegehaltes, des Nitratgehaltes, der Speisequalität und der Lagerfähigkeit festgestellt werden.

A. Mateeva^{*}, H. Sermann^{**} und V. Garnevski^{*}
^{*}Agraruniversität Plovdiv, Bulgaria,
^{**}Humboldt-Universität Berlin,
FG Phytomedizin und Angewandte Entomologie

Möglicher Pflanzenschutz mit pflanzlichen Extrakten beim Apfel

Die Apfelkultur ist in Bulgarien sehr bedeutend. Sie ist aber vielen Krankheiten und Schädlingen ausgesetzt.

In der Vergangenheit wurde eine Reihe breitwirksamer Pflanzenschutzmittel für die Erzielung normaler Erträge eingesetzt.

In jüngster Zeit ist dem begrenzten Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel mit Rücksicht auf eine „ökologische Produktion“ viel Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchungen war die Feststellung der Wirkung von Blattextrakten aus verschiedenen Pflanzen, wie Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.), Tomaten (*Lycopersicum esculentum* Mill.), Tabak (*Nicotiana tabacum* L.), Gewöhnlicher Wermut (*Artemisia absinthium* L.), Weiber Stechapfel (*Datura stramonium* L.), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara* L.), Erlen (*Alnus* spp.), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra* L.), Merrettich (*Armoracia rusticana* Sch.) gegen ökonomisch wichtige Schädlinge in Bulgarien, nämlich *Aphis pomi* (to Geer), *Psylla mali* Schm., *Lymantria dispar* L., *Malacosoma neustria* L., *Hyphantria cunea* Drury und *Carpocapsa pomonella* L..

Die Untersuchungen wurden zunächst als Laborversuche durchgeführt. Pflanzenextrakte, die hohe insektizide oder optische Wirkung zeigten wurden einer Prüfung unter kontrollierten Feldbedingungen unterworfen.

In Feldversuchen zeigten sich Extrakte aus *Lycopersicum esculentum* L., *Nicotiana tabacum* L., *Artemisia absinthium* L., und *Sambucus nigra* L. als geeignet, die Dichte von *Aphis pomi*, *Psylla mali* und *Carpocapsa pomonella* regulieren zu können. Extrakte aus *Alnus* spp. und *Datura stramonium* zeigten nicht nur eine gute insektizide Wirkung gegen Adulte von *Lymantria dispar* und *Malacosoma neustria* sondern sie hatten auch eine entwicklungshemmende Wirkung gegen ihre Larven und Puppen.

A. V. Patel, C. Isemer, J. Müller* und K. D. Vorlop

Institut für Technologie, FAL, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

*Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, BBA, Topphaideweg 88, 48161 Münster

Bekämpfung von phytopathogenen Nematoden mit verkapselten nematophagen Pilzen

EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Es gibt eine Reihe von Versuchen, phytopathogene Nematoden mit nematophagen Pilzen zu bekämpfen. Wirksame Präparate gelangten aber bis jetzt nicht in den Handel. Deshalb sollen für einen ausgewählten Pilz (*Hirsutella rhossiliensis*) Formulierungs- und Konservierungsverfahren getestet werden. Insbesondere soll der Pilz mit Zusätzen in Hohlkugeln eingeschlossen und dann getrocknet werden.

MATERIAL & METHODEN

Auf mit autoklaviertem Sand gefüllten Petrischalen wurde das Auswachsen des Pilzes aus Kapseln in Abhängigkeit vom Biofeuchtmassengehalt (5 % und 15 %), Medium (Maiskleber 0 %, 15 % und 15 % mit 0.5 % Hefeextrakt), Kapselgröße (1.5 und 2.5 mm), Bodenfeuchte (10 % und 14 %) und Konservierung (keine, Lufttrocknung) untersucht.

Außerdem wurden Gefäßversuche durchgeführt:

- einwöchige Anzucht von je 1 Zuckerrübenpflanze mit 4 g verkapseltem Pilz in 96 ml Plastikfaltschachteln (Bodenfeuchte 10 und 14 %)
- Zugabe von 1000 Nematodenlarven (*Heterodera schachtii*), danach einwöchige Inkubation
- Anfärbung der Wurzeln und Ermittlung des Befalls als Anzahl Tiere/cm Wurzel

ERGEBNISSE

Die Experimente auf Petrischalen führten zu einer Formulierung mit 2.5 mm großen Kapseln, welche 15 % Biomasse, 15 % Maiskleber und 0.5 % Hefeextrakt enthalten. Das Auswachsen bei 10 % Bodenfeuchte war nach 14 Tagen um 40 % geringer als bei 14 %. Getrocknete und rehydratisierte Pilzkapseln wiesen nach 14 Tagen 75 % des Mycel von nicht getrockneten Kapseln auf.

Gefäßversuche bei 14 % Bodenfeuchte zeigten, daß 1.5 mm kleine Kapseln mit oben angeführten Zusätzen den Befall von Zuckerrüben auf 8 % der Kontrolle senkten, wogegen freies Mycel den Befall nur um 50 % reduzieren konnte. Die Wirksamkeit des Pilzes war interessanterweise bei 10 % Bodenfeuchte so hoch wie bei 14 %.

SCHLUSSFOLGERUNG

- Die Wirkung pilzlicher Parasiten zur biologischen Bekämpfung des Zuckerrüben nematoden *Heterodera schachtii* wird durch eine Verkapselung deutlich verbessert.
- Verkapselungstechniken könnten für eine Vielzahl von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln interessant sein.

G. Lung

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, Stuttgart

Bedeutung von Allelochemicals für die Wirt-Parasit-Beziehung bei phytoparasitären Nematoden

Nematoden orientieren sich in ihrem Verhalten ebenso wie eine Vielzahl von Insekten an chemischen Reizen. Neben diesen chemischen Reizen können auch physikalische Reize wie elektrische Potentiale, Temperaturgradienten etc. einen geringfügigen Einfluß besitzen. Allelochemicals können vor allem bei solchen Verhaltensmustern eine Rolle spielen, bei denen bestimmte Reaktionen der Nematoden innerhalb der Wirt-Parasit-Beziehung (WPB) ausgelöst werden müssen. Dies sind bei einigen Nematoden schlupffördernde Substanzen in den Wurzelexsudaten ihrer Wirtspflanzen. Bisher sind solche Substanzen für *Globodera rostochiensis* und *Heterodera glycines* isoliert und identifiziert worden. Nach dem Schlupf spielt die Anlockung als weiteres Reaktionsmuster in der WPB eine entscheidende Rolle. Für *Heterodera avenae* sind die Phytosiderophoren als Anlocksubstanzen der *Gramineen* beschrieben. Es ist anzunehmen, daß auch bei anderen WPB für die Anlockung wirtspflanzen-spezifische Substanzen in den Wurzelexsudaten vorliegen, da nur über solche Mechanismen eine Wirtsspezifität erklärbar wäre. Inwieweit für den Penetrationsvorgang Allelochemicals eine Rolle spielen, ist derzeit noch offen. Hohe Anlockraten bei gleichzeitig varietätenspezifischen Einwanderungsraten deuten auf das Vorhandensein von eventuell Zellwand lokalisierten verhaltensauslösenden Reizen hin. Bei resistenten Luzernevarietäten wird in den Wurzeln eine Repellentsubstanz vermutet, die die Nematoden sogleich nach der Penetration zur Auswanderung veranlaßt.

Bei sedentären Nematoden erfolgt die Geschlechtsdetermination phänotypisch über die Wirtspflanze. Bei *Heterodera avenae* konnte durch das Eintauchen der Infektionsstadien in eine Cytokininlösung vor der Penetration die Entwicklung zum weiblichen Geschlecht gefördert werden; Auxine fördern das männliche Geschlecht. In diesem Zusammenhang ist zu diskutieren, inwieweit ein bestimmter Hormontiter bzw. das Verhältnis von Cytokininen zu Auxinen die Geschlechtsdetermination steuert.

Allelochemicals spielen auch bei den Feindpflanzen eine wichtige Rolle. Die wasserunlösliche Terthiophene der Tageteswurzeln können erst dann ihre nematizide Wirkung entfalten, wenn die Nematoden durch die Wurzelexsudate angelockt werden. Der Effekt von *Crotalaria* als *Meloidogyne*-Feindpflanze scheint auf einem Repellenteffekt der Wurzelexsudate zu beruhen.

Sollte es gelingen, die für entscheidende Verhaltensmuster wichtigen Allelochemicals synthetisch herzustellen, ist es nicht ausgeschlossen, ähnlich wie bei Insekten steuernd in das Verhalten der Nematoden einzugreifen und dadurch eine Kontrolle auszuüben.

Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 39, 44, 49, 54 und Poster)

R.-U. Ehlers

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, Abteilung für Biotechnologie und biologischen Pflanzenschutz, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

Insektenpathogene Nematoden - Die Bts der Zukunft ?

Nematoden der Gattungen *Steinernema* und *Heterorhabditis* werden zur Bekämpfung von Insekten im Boden eingesetzt. Bei Einsatz geeigneter Nematodenarten liegen die Wirkungsgrade über denen von chemischen Wirkstoffen. Die Anwendung auf der Blattoberfläche ist gegen solche Insekten interessant, die gegen chemische Mittel Resistenzen entwickelt haben. Dazu fehlen jedoch noch Additive zur Erhöhung der UV- und Austrocknungstoleranz. Die Produktion der Nematoden erfolgt in Flüssigkultur. Bei entsprechender Größe der Märkte ist durch Anwendung dieser biotechnischen Methoden eine erhebliche Reduktion der Produktionskosten erreicht worden. Lagerung und Formulierung kann besonders für *Heterorhabditis* spp. noch verbessert werden. Zur Kostenreduktion beitragen könnte ebenfalls eine Reduktion der Aufwandmenge. Untersuchungen haben gezeigt, daß nur ca. 10% der ausgebrachten Nützlinge die ersten Tage überleben. Gründe für die hohe Mortalität sind bisher unbekannt. Die Selektion hoch aktiver und persistenter Stämme sollen dazu beitragen, die Aufwandmengen zu reduzieren. Nematoden sind für den Anwender und den Naturhaushalt sichere Antagonisten, für die in fast allen Ländern keine Zulassung erforderlich ist. Damit bietet sich die Möglichkeit kleineren Marktsegmenten Nematoden zur Verfügung zu stellen, für die ein Zulassungsverfahren ökonomisch nicht vertretbar wäre (Obst- und Gemüseanbau, Zierpflanzen, öffentliche Grünanlagen und Gärten). Höhere Kosten für Bekämpfungsmaßnahmen werden jedoch nur dann akzeptiert und auf den Verbraucher umgelegt, wenn keine chemischen Mittel zur Verfügung stehen. In diesem Zusammenhang sollte künftig auf Lückenindikationen für chemische Wirkstoffe verzichtet werden. Internationale Forschungsk Kooperationen und ein intensiver Technologietransfer haben die kommerzielle Nutzung des Potentials der Nematoden besonders in Europa erheblich beschleunigt. Inzwischen werden zweistellige Millionensummen mit Nematoden umgesetzt, diese jedoch hauptsächlich auf dem Hobbymarkt. Die großflächige Freilandanwendungen zu forcieren, wird Aufgabe der nächsten Jahre sein. Ein vergleichbarer Fortschritt wie er mit *Bacillus thuringiensis* (Bt) im biologischen Pflanzenschutz im Ausland erzielt wurde, ist mit Nematoden dann zu realisieren, wenn weiterhin öffentliche und private Mittel in den Bereich fließen und die gesetzlichen Bestimmungen nicht verschärft werden.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

A. Peters und R.-U. Ehlers

Universität Kiel, Institut für Phytopathologie, Abteilung Biotechnologie und biologischer Pflanzenschutz

Abwehrmechanismen von *Tipula oleracea* gegen den insektenpathogenen Antagonistenkomplex *Steinernema feltiae*-*Xenorhabdus bovienii*

Insektenpathogene Nematoden der Art *S. feltiae* leben in Symbiose mit dem Bakterium *X. bovienii*. Die Bakterien befinden sich im Darmtrakt des freilebenden infektiösen Stadiums des Nematoden, der Dauerlarve. Die Dauerlarven dringen durch die Kutikula in das Hämocoel der Larven der Kohlschnake, *T. oleracea*, ein, wo es zur Einkapselung der Nematoden kommen kann. Die Schnakenlarven können so den Befall mit bis zu 5 Nematoden überleben. Bei stärkerem Befall sterben die Schnakenlarven, selbst wenn alle eingedrungenen Nematoden eingekapselt werden. In solchen Larven konnte stets das symbiotische Bakterium nachgewiesen werden. In der Einkapselungsreaktion zeigte sich eine starke Variabilität innerhalb der Schnakenpopulationen.

Nach Injektion von 10 und 20 Dauerlarven pro Schnakenlarve war die Anzahl eingekapselter Nematoden bei symbiontenträgenden Nematoden höher als bei symbiont-freien. Bei Dosen von 1, 2 und 5 Dauerlarven war dagegen kein Unterschied zwischen symbiontenträgenden und -freien Nematoden festzustellen. Der fördernde Effekt der Symbionten auf die Einkapselung war auch bei getrennter Injektion von Nematoden und Bakterien nachzuweisen. Möglicherweise lösen Komponenten der Bakterienoberfläche eine verstärkte zelluläre und/oder humorale Reaktion gegen Fremdkörper in der Hämolymphe aus.

Werden die symbiotischen Bakterien ohne Nematoden injiziert, so sind sie nahezu apathogen gegenüber den Schnakenlarven ($LD_{50} = 46,180$ Bakterienzellen entsprechend 15,700 koloniebildenden Einheiten (kE) pro Larve). Die zum Vergleich behandelten Wachsmottenlarven (*Galleria mellonella*) starben schon bei einer Dosis von 8 kE zu 90%. Es bleibt zu klären, ob die Bakterien durch zelluläre Mechanismen oder durch antibakterielle Proteine abgetötet werden. In Kombination mit den Nematoden genügen weit geringere Bakterien Dosen, um die Schnakenlarven abzutöten. Dieser Effekt ist nicht durch die additive Wirkung der beiden Symbiosepartner zu erklären. Vielmehr wirken Nematoden und Bakterien synergistisch. Die Mechanismen der synergistischen Wirkung sind noch unbekannt.

Als entscheidend für die Wirkung von *S. feltiae* gegen *T. oleracea* ist demnach neben dem Penetrationsvermögen vor allem die Anfälligkeit der Nematoden für die Einkapselungsreaktion des Insekts. Eine geringere Rolle spielt daneben die Anzahl der eingelagerten symbiotischen Bakterien in den Dauerlarven.

Holger Bargaen und Hans-Michael Poehling

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Herrenhäuser Str. 2

30419 Hannover

Mechanismen der Beutefindung von *Episyrphus balteatus* Deg.

Die Schwebfliege *E. balteatus* gehört zu den aphidophagen Prädatoren. Nur die Larvenstadien ernähren sich räuberisch. Die adulten Fliegen legen ihre Eier in der Nähe von Blattlauskolonien ab und betreiben somit Brutfürsorge. Bislang ist nicht geklärt, wie die Fliegen zu den Blattläusen finden. Es ist bekannt, daß Honigtau die Eiablage auslösen kann. Zu klären ist hingegen welche Stoffe im Honigtau aktiv sind. Unklar ist ferner, ob die Syrphidenlarven ihre Beute vor dem Kontakt wahrnehmen, oder ob sie zufällig auf Blattläuse stoßen.

Auswirkungen von Blattlausduft auf die Orientierung von L2-Larven wurde mittels eines 4-Arm-Olfaktometers, welches mit Video-Analyse (Ethovision, Noldus) kombiniert war, untersucht.

Wenn Blattläuse, wässrige Blattlausabwaschungen oder methanolische Abwaschungen von Blattläusen auf Attrappen angeboten wurden, orientierten sich schlüpfende Eilarven auf die Duftquelle zu. Dies deutet auf eine olfaktorische Reizantwort über kurze Distanzen hin.

Abwaschungen mit Pentan waren nur aktiv, wenn die ganze Arena zuvor mit einem dünnen Wasserfilm überzogen war. Möglicherweise diffundierten die im Pentan gelösten Signalsubstanzen in einem Hof um die Quelle und stimulierten Reaktionen der Larven als gustatorisch wahrgenommener Reiz.

Die Larven haben die ausgeprägte Fähigkeit auf Geschmacksreize zu reagieren. Sie konnten im Versuch mit Blattlausextrakten, Abwaschungen oder Honigtau behandelte Attrappen von Kontrollattrappen unterscheiden.

In Auswahlversuchen legten Syrphidenweibchen vermehrt Eier an stark mit Blattläusen befallenen Pflanzen im Vergleich zu leicht befallenen Pflanzen ab. Ein starker Eiablagereiz ging auch von Honigtau aus. Mit Blattlausabwaschungen behandelte Attrappen auf Pflanzen wurden unbehandelten vorgezogen. Keine Eiablage konnte durch Zuckerlösung, Aminosäurelösung oder künstlichen Honigtau ausgelöst werden. Die Syrphiden zeigten in Gegenwart unterschiedlich starker Eiablagereize nahezu identische Verhaltensmuster. Es gab lediglich graduelle Unterschiede, insbesondere kann man nicht angeben, welche Verhaltenssequenzen bei starken Reizen besonders oft oder lange auftraten.

B.G. Wührer¹, S.A. Hassan²

¹ Conrad Appel GmbH, Darmstadt; ² Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Forschung und kommerzielle Nutzung von Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* in Deutschland - die neuesten Ergebnisse

Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* werden in Deutschland kommerziell im Maisanbau und Obstbau eingesetzt. Das Hauptanwendungsgebiet liegt im Maisanbau: 1995 erfolgte auf über 6000ha Mais eine Bekämpfung des Maiszünslers mit *Trichogramma evanescens*. Im Obstbau kommen Schlupfwespen bislang nur auf wenigen Hektar zum Einsatz: mit *Trichogramma cacoeciae* wird der Pflaumenwickler bekämpft; im Apfelanbau wird zur Bekämpfung von Apfelwickler und Apfelschalenwickler eine Kombination der zwei Arten *T. cacoeciae* und *T. dendrolimi* verwendet.

Die Anwendung im Weinbau und Gemüsebau wird zur Zeit untersucht, die Praxisreife der Verfahren steht kurz bevor. Günstige Ergebnisse gegen den Traubenwickler lieferte in Feldversuchen 1994 und 1995 ein *T. cacoeciae*-Stamm mit Wirkungsgraden von bis zu 83%. Die Nützlinge wurden gegen die erste und die zweite Schädlingsgeneration eingesetzt wobei Ausbringungskärtchen mit jeweils 3000 parasitierten Eiern in den Rebzeilen ausgehängt wurden. Im Kohlanbau führten 1995 vier Freilassungen eines *T. evanescens*-Stammes z.T. zu einer vollständigen Parasitierung der Kohleuleneier.

Zur Optimierung der Bekämpfung arbeiten Biologische Bundesanstalt, Pflanzenschutzdienste, Berater und Produzenten sehr eng zusammen. Wichtig für eine erfolgreiche Bekämpfung sind die Wahl des geeigneten *Trichogramma*-Stammes, der optimale Ausbringungszeitpunkt und der richtige Ausbringungsabstand. Für einen Einsatz in der Praxis ist außerdem ein geeignetes Ausbringungsverfahren erforderlich, daß einen ausreichenden Schutz vor Regen, Sonneneinstrahlung und Prädatoren im Feld bietet. Die Integration in ein Bekämpfungskonzept mit selektiven Pflanzenschutzmitteln ist möglich. Die biologische Bundesanstalt untersucht hierzu die Nebenwirkung von Pestiziden auf *Trichogramma*, die Verträglichkeit mit anderen Pflanzenschutzmaßnahmen.

B. Engelhard

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abschnitt Hopfen, Hüll

Einsatz von Nützlingen zur Bekämpfung der wichtigsten Schädlinge im Hopfen

Im Rahmen des Forschungsprogrammes „Integrierter Pflanzenbau im Hopfen unter besonderer Berücksichtigung von Niedrigerüstanlagen“ werden Untersuchungen zum Nützlichenseinsatz durchgeführt. Um den Wirkungsgrad von Nützlingen überhaupt einschätzen zu können, sind im Umfeld des Räuber-Beute-Komplexes Großparzellenversuche notwendig. In den Nützlingsparzellen kamen die Blumenwanze *Orius majusculus* und die Raubmilbe *Typhlodromus pyri* zum Einsatz. Die Schädlings- und Nützlingsbonituren erfolgten im wöchentlichen Abstand. Die Unterschiede im Auftreten und der Stärke des Schädlingsbefalls innerhalb der Versuchsjahre sind erheblich, wobei vor allem die Witterungsparameter für die Populationsdynamik der Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*) und der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) von entscheidender Bedeutung sind. Der natürliche Nützlingsbesatz hingegen ist sehr stark vom Vorhandensein der Schädlinge abhängig. Nach der Freisetzung von Nützlingen zu Beginn des Schädlingsbefalls wird eine deutliche Zunahme der Nützlingspopulation beobachtet und in Abhängigkeit vom Jahrgang auch eine Reduzierung der Schädlinge festgestellt. Die Verminderung der Blattlauspopulation durch die Blumenwanze *Orius majusculus* war allerdings in keinem der bisherigen Versuchsjahre zufriedenstellend; die Schadschwelle konnte nicht unterschritten werden. Gute Ergebnisse wurden bei der Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe erzielt, wobei 1993 durch Einsatz von *T.pyri* die Schädlingspopulation halbiert werden konnte, 1994 durch *O.majusculus* bei hohem Schädlingsbefall die Population unter der Schadschwelle gehalten werden konnte und 1995 durch *T.pyri* ebenfalls eine durchgehende Reduzierung der Spinnmilbenzahlen unter der Schadschwelle erreicht wurde.

Zwischen der Schädlingspopulation und dem Nützlingsvorkommen besteht eine sehr enge Beziehung. Der Zusammenbruch der Blattlauspopulation während der Vegetation führte innerhalb weniger Tage zur Abwanderung aller obligaten Blattlausfeinde (P.h.-Feinde). Nur die fakultativen P.h.-Feinde und die obligaten Spinnmilbenfeinde (T.u.-Feinde) konnten sich bei vorhandenem Spinnmilbenbefall weiter vermehren. Dieser Effekt ist in jedem Versuchsjahr zu beobachten.

Unter diesen Voraussetzungen ist die massenhafte Freisetzung von Nützlingen (auch aus Kostengründen) kritisch zu betrachten. Zukünftige Forschungen müssen mehr auf die Förderung des natürlichen Nützlingsvorkommens durch spezielle Anbauverfahren ausgerichtet sein.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

B. Freier, H. Triltsch, M. Möwes und V. Rappaport

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Der relative Wert von Prädatoren bei der natürlichen Kontrolle von Getreideblattläusen

Zum prädatorischen Leistungspotential der räuberischen Antagonisten der Getreideblattläuse, insbesondere Coccinelliden (Imagines und Larven), Syrphiden und Chrysopiden (Larven) sowie Carabiden und Staphyliniden (Imagines) und Spinnen (Adulte und Entwicklungsstadien), liegen Ergebnisse aus Fütterungsversuchen, Mageninhaltsanalysen und trophischen Interaktionsstudien vor, die untereinander schwer vergleichbar sind. Um die Daten der Fütterungsversuche mit unterschiedlichen Blattlausarten verallgemeinern zu können, wurden nichtlineare Regressionsgleichungen zwischen Biomasse und Größe von Blattlausarten und -stadien berechnet. Auf dieser Grundlage erfolgten Kalkulationen des prädatorischen Leistungspotentials einzelner Nützlinge (mg Blattläuse / Prädator und Tag) und relativer Leistungskoeffizienten zwischen 1 (fertile Weibchen von *Coccinella septempunctata*) und nahezu 0.

Diese Differenzierung genügt aber nicht, um die Effekte der Prädatoren im Feld real zu bewerten. Internationale und eigene 3jährige Untersuchungen sowie Computersimulationen zeigen, daß im Weizenbestand mehrere Faktoren zusammentreffen, die letztlich die Wirkungsbilanz der natürlichen Kontrolle von Getreideblattläusen bestimmen und je nach Situation völlig verändern können: Dichte und Dichteänderungen, Räuber-Beute-Relation, Artenzusammensetzung, Temperatur, Nützlingsverhalten, kombiniertes Nützlingsauftreten sowie Entwicklungsstadium des Weizens. In der Regel müssen die raptorischen Wirkungen deutlich reduziert angenommen werden, jedoch unter besonderen Bedingungen sind kurzzeitig auch relativ höhere Leistungsparameter denkbar. Eine exakte Quantifizierung der Nützlingswirkung auf den Blattlausbefall mit Hilfe von Beobachtungswerten scheint aber nahezu unmöglich zu sein. Aus den eigenen Felderhebungen, Klimakammer- und Käfigversuchen konnten bislang keine sicheren Kalkulationsmethoden für Nützlingseffekte ermittelt werden. Hinzu kommen Probleme der Nützlingserfassung. Verheißungsvolle Ansätze bietet aber die Modellmethode. In Szenariorechnungen mit dem Simulationsmodell GTLAUS konnte das sehr differenzierte Wirkungsprofil der Coccinelliden belegt werden.

Nutzenschwellen (Nützlingsdichten, die Schädlinge unter Kontrolle zu halten vermögen) stellen deshalb auch große Wertebereiche dar und sollten sich auf den gesamten Prädatorkomplex beziehen.

S.G. Micha, U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Zur Bedeutung des Lernverhaltens von Blattlaus-Parasitoiden

Die hier untersuchte Blattlaus-Parasitoidenart *Aphidius uzbekistanicus* (Hymenoptera: Aphidiinae) tritt als Antagonist der Großen Getreideblattlaus *Sitobion avenae* (Homoptera: Aphididae) in den Getreidefeldern Mitteleuropas regelmäßig und zahlreich auf. Bei der Suche nach ihren Wirten sind die Parasitoiden vor allem auf chemische Signale angewiesen, die entweder von den Blattläusen selbst oder von ihrer assoziierten Umgebung, insbesondere den Pflanzen abgegeben werden. Die Umwelt der Parasitoiden und ihrer potentiellen Wirte unterliegt jedoch einem ständigem Wandel. Das Wirtsangebot kann zu unterschiedlichen Zeiten auf verschiedenen Pflanzen sehr stark schwanken, so daß die Reaktionsmechanismen gegenüber chemischen Reizen ständig angepaßt werden müssen.

In Wahlversuchen wurde deshalb untersucht, durch welche Duftstoffe die Parasitoidenweibchen angelockt werden und unter welchen Umständen sich ihr Wahlverhalten ändern kann. Zum Vergleich wurden parasitierungserfahrene und „naive“ Parasitoidenweibchen getestet. Naive Tiere hatten niemals Kontakt zu Blattläusen und konnten folglich auch keine Parasitierungen durchführen.

In Y-Olfaktometerversuchen wurde festgestellt, daß das Alarmpheromon der Blattläuse (E)- β -Farnesen den Parasitoiden als Wirtsfindungskairomon dient. Naive Tiere reagieren nur auf relativ hohe Konzentrationen des Duftstoffes, während erfahrene Weibchen noch bei starker Verdünnung angelockt werden. Offenbar wird die Reaktionsschwelle der Tiere durch die Erfahrung bei der Parasitierung herabgesetzt.

Die Duftstoffemissionen befallener Wirtspflanzen stellen sehr wirksame Wirtsfindungssynomone für diese Blattlaus-Parasitoiden dar. Ohne vorherigen Kontakt zu Blattläusen zusammen mit ihren Wirtspflanzen zeigen sie jedoch keine Reaktionen auf diese Duftstoffe. Erst durch die kombinierte Erfahrung mit Pflanzen und Wirten erlernen die Parasitoiden die Duftstoffe der Pflanzen. Möglicherweise können die Parasitoiden so ihr Suchverhalten an wechselnde Wirtsangebote auf unterschiedlichen Pflanzenarten anpassen.

Thomas Kreuter

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Halle / Saale

Zum Einfluß der Parasitierung von Getreideblattläusen auf deren Massenwechsel im Vergleich zur Wirkung anderer stenophager Antagonisten

Seit 1993 erfolgten auf insektizidfreien Winterweizenschlägen bei Halle Bonituren zur Dichteschätzung von Getreideblattläusen und ihren stenophagen Gegenspielern. Zu 6 DC-Stadien des Weizens (DC 51, 61, 69, 73, 77 und 83) wurden jeweils 5 Stichprobeneinheiten in 20, 40, 60, 80 und 100 m Entfernung vom Feldrand untersucht. Jede Stichprobeneinheit umfaßte 200 ährentragende Halme einer Drillreihe zur Bonitur der lebenden und mumifizierten Aphiden und eine Strecke von 6 m zur Zählung der bonitierbaren Stadien stenophager Blattlausantagonisten (Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae).

Im Jahr 1993 war die Mumifizierungsrate der Getreideblattläuse mit maximal 3,7 % (zu DC 83) gering. Die Anzahl lebender und mumifizierter Aphiden in den beiden folgenden Jahren sowie die entsprechenden Mumifizierungsraten sind Tab. 1 zu entnehmen:

Tab. 1 : Zum Auftreten von Aphiden und Blattlausmumien auf Winterweizenschlägen bei Halle

Bonitierte Aphiden und Blattlausmumien an 1000 Halmen / Mumifizierungsraten :						
DC-Stadium des Winterweizens:		DC 61	DC 69	DC 73	DC 77	DC 83
1994:	lebende Aphiden :	1179	5841	8144	1277	76
	Blattlausmumien :	14	182	1212	1107	152
	Mumifizierungsrate :	1,2	3,0	13,0	46,4	66,7
1995:	lebende Aphiden :	576	1848	2523	1208	14
	Blattlausmumien :	4	290	611	783	508
	Mumifizierungsrate :	0,7	13,6	19,5	39,3	97,3

Nach KREUTER (1990) kann aus den angegebenen Mumifizierungsraten zum Ende der Weizenblüte auf entsprechende Parasitierungsraten von etwa 18 % (1994) bzw. 55 % (1995) geschlossen werden. Damit dürften die Parasitoide in beiden Jahren entscheidend zum Ausbleiben von Blattlausgradationen beigetragen haben. Stenophage Prädatoren spielten dagegen eine untergeordnete Rolle. Die höchste Nützlingsdichte wurde 1994 mit 2 Marienkäferimagines und 5 Larven sowie 6 Schwebfliegen- und 3 Florfliegenlarven je m² (zu DC 73) festgestellt. Die Untersuchungsergebnisse lassen eine zukünftige Berücksichtigung der Parasitierung bei der Suche nach variablen Richtwerten zur Blattlausbekämpfung sinnvoll und möglich erscheinen.

KREUTER, M. (1990): Untersuchungen zum Auftreten, Artenspektrum und zur Diagnostik von Parasitoiden der Getreideblattläuse. - Diss., Martin-Luther-Univ. Halle

G. Petersen¹, W. Francke², D. Ibarra² und U. Wyss¹

¹ Institut für Phytopathologie, Christian-Albrechts-Universität, Kiel

² Institut für Organische Chemie, Universität Hamburg

Zur Wirkung der Duftstoffe von Hyperparasitoiden auf Blattläuse und Primärparasitoiden

Die Hyperparasitoiden *Dendrocerus carpenteri* (Hymenoptera: Megaspilidae) und *Alloxysta victrix* (Hym.: Cynipidae) entwickeln sich als Gegenspieler des nützlichen Primärparasitoiden *Aphidius uzbekistanicus* (Hym.: Aphidiinae) in der Großen Getreideblattlaus *Sitobion avenae* (Homoptera: Aphididae). Sie nehmen somit einen indirekten Einfluß auf die Populationsentwicklung der Schädlinge. Die von den Hyperparasitoiden produzierten Duftstoffe, die zum Teil der innerartlichen Kommunikation dienen, sind möglicherweise zusätzliche Faktoren in wechselseitigen intertrophischen Beziehungen. Ziel der Untersuchungen war es deshalb, verhaltensmodifizierende Duftstoffe der Hyperparasitoiden chemisch zu identifizieren, zu synthetisieren und deren Wirkung auf Blattläuse und Primärparasitoiden zu testen.

Aus *D. carpenteri* konnten bislang noch keine relevanten Stoffe chemisch identifiziert werden, obwohl unbegattete Weibchen nachweislich über ein Sexualpheromon verfügen und die Anwesenheit lebender Hyperparasitoiden-Weibchen in Biotests bei Blattläusen eine Steigerung der Reproduktionsrate auslöst sowie bei *A. uzbekistanicus*-Weibchen zu Flucht- und Meidereaktionen führt.

Für *A. victrix* konnten neben dem bereits bekannten und untersuchten 6-Methyl-5-Hepten-2-on (MHO) vier weitere Duftstoffe (Iridoide) identifiziert und bereits chemisch synthetisiert werden. Obwohl sie geschlechtsspezifisch in unterschiedlichen Konzentrationen auftreten, zeigen diese Stoffe jedoch im Gegensatz zu lebenden Hyperparasitoiden und MHO in Y-Olfaktometer-Experimenten keine anziehende Wirkung auf artgleiche Männchen. Auch das Reproduktionsverhalten von Blattläusen bleibt von *A. victrix*-Duftstoffen unbeeinflusst. Primärparasitoiden-Weibchen hingegen bevorzugen in Windkanal-Versuchen tendenziell Blattläuse auf unbehandelten Pflanzen als Wirte im Vergleich zu Blattläusen, an deren Pflanzen Behälter mit Hyperparasitoiden-Weibchen oder deren Duftstoffe angebracht waren. Künftige Untersuchungen sollen klären, ob Hyperparasitoiden-Duftstoffe auch im Freiland zu Verhaltensänderungen bei *A. uzbekistanicus*-Weibchen führen können.

H. Triltsch*, B. Freier* und D. Roßberg**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

* Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

** Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Temperatur - Schlüsselfaktor für Nützlingsleistungen im Winterweizen ?

Entwicklungsnullpunkte und Temperaturoptimalbereiche der Getreideblattlausarten und deren Antagonisten sind signifikant verschieden, so daß Temperaturänderungen zur Verschiebung der Interaktion Schädling-Nützlich führen. In diesem Zusammenhang ist untersucht worden, welche Seite, d.h. Getreideblattläuse oder Antagonisten, von einer bestimmten Temperatursituation stärker profitiert und ob sich Unterschiede in der Wertigkeit der einzelnen Nützlinge ergeben.

In Klimakammerversuchen wurde die Interaktion Winterweizen - *Sitobion avenae* (FABR.) - *Coccinella septempunctata* L. für verschiedene Wechseltemperaturregime untersucht. Die Temperaturerhöhung von 17 auf 22°C führte zur Steigerung der Blattlausreproduktion um etwa 10%, der prädatatorischen Leistung der Marienkäferimagines aber um ca. 250%. Außerdem verkürzte sich der Aphidenbefallszeitraum durch die schnellere Abreife des Getreides - ein zusätzlicher Effekt zuungunsten der Blattlaus.

Tagesmitteltemp. [°C]	Dauer des Blattlausbefalls [d]	tägliche Zuwachsrateder Blattlauspopulation (Mittelwerte ± Spannweite)	kalkulierter Tagesfraß des Marienkäfers [Blattläuse/d]
17	34	1,20	5,0
20	30 ± 0,5	1,23 ± 0,08	6,1 ± 2,4
22	28 ± 0,0	1,28 ± 0,02	17,4 ± 3,1

Szenariorechnungen mit dem Simulationsmodell GTLAUS bestätigten den Temperatureffekt. Allerdings war die Begünstigung der Nützlinge nur bei Befallssituationen mit Anfangsabundanzen zwischen 1-4 Blattläusen/Halm (DC 69) und mittlerer bis starker Präsenz der Prädatoren nachweisbar.

Die Ergebnisse zeigten eindeutig, daß bei einem mittleren Blattlausbefall im Winterweizen die Prädationswirkung des Marienkäfers *C. septempunctata* durch Tagesmitteltemperaturen über 20°C signifikant erhöht wird.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

M. Möwes*, T. Kreuter**, B. Freier*, V. Rappaport*, H. Tritsch*

*Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow **Martin-Luther-Universität, Institut für Pflanzenschutz und Pflanzenzüchtung, Halle

Parzellentotalernte - eine Untersuchungsmethode zur Bewertung von Nützlingsbonituren

Die Einschätzung der realen Nützlingsdichten in Ackerbaukulturen stellt ein permanentes methodisches Problem dar. Jede Erhebungsmethode birgt Fehler in sich, die es bei der Interpretation von Daten zu berücksichtigen gilt. Hierzu erfolgte ein Methodenvergleich, in den eine neue Methode zur Erfassung von Getreideblattläusen, stenophagen (Marienkäfer, Schwebfliegen und Florfliegen) und polyphagen (Spinnen, Laufkäfer und Kurzflügler) Prädatoren im Winterweizen einbezogen wurde. Um alle auf 1 m² befindlichen Insekten zu erfassen, wurde ein Käfig über die Pflanzen gestellt, mit einem D-VAC abgesaugt und dann alle Pflanzen und die obere Bodenschicht entnommen. Die Proben wurden abgetötet, eingefroren und anschließend im Labor ausgewertet. Diese zeitaufwendige Methode wurde mit der weniger zeitintensiven Halmzählmethode verglichen und bewertet. Bei der Halmzählmethode wurden Blattläuse und Antagonisten auf jedem Halm von 6 m laufender Weizenreihe gezählt. Bei zwei Feldern beschränkte sich die Blattlausbonitur auf 200 Halme. Die Untersuchungen umfaßten die beiden Jahre 1994 und 1995, drei Felder der Standorte Fläming, Magdeburger Börde und Mitteldeutsches Trockengebiet bei Halle und jeweils zwei Termine. Durch die Halmzählung wurden im Mittel 2,7mal mehr Blattläuse erfaßt als durch die Parzellentotalernte. In 6 von 12 Fällen war dieser Unterschied signifikant (Mann-Whitney-Test). Die ebenfalls empfindlichen Coccinelliden- und Syrphideneier konnten durch die Parzellentotalernte nicht ausreichend nachgewiesen werden. Dagegen konnten im Mittel 5,8mal mehr Chrysopideneier gezählt als mit der Parzellentotalernte bonitiert werden. Die Erfassung der stenophagen Larven war sehr unterschiedlich. In den Fällen in denen Coccinelliden-Larven nachgewiesen wurden, ergaben die Zählungen nur ca. 1/3 der Dichte, die mit der Parzellentotalernte erfaßt wurde. Bei Syrphiden- und Chrysopidenlarven ergaben dagegen meistens die Zählungen höhere Dichten. Die polyphagen Antagonisten konnten durch die Halmzählungen nicht oder nur zu einem geringen Prozentsatz im Vergleich zur Parzellentotalernte erfaßt werden. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Halmzählmethode mit vertretbarem Zeitaufwand gute Boniturergebnisse für Blattläuse und stenophage Antagonisten liefert. Die polyphagen Antagonisten können nur grob eingeschätzt werden. Eine m²-Zählrahmenmethode und eine verringerte Halmzählmethode wurden in den Vergleich einbezogen und zeigten für ausgewählte Individuen akzeptable Ergebnisse.

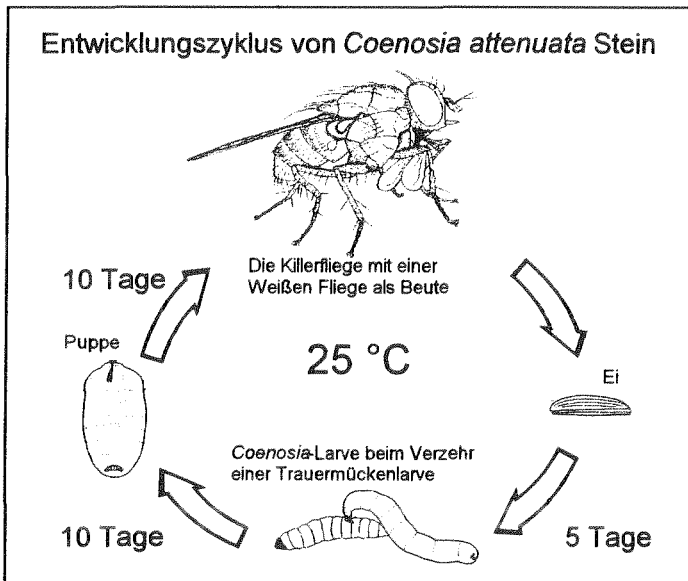
Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

S. Kühne, K. Schiller und U. Dahl

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Lebensweise und Entwicklungsbiologie von *Coenosia attenuata* Stein (Diptera: Muscidae) sowie Einsatzmöglichkeiten im biologischen Pflanzenschutz

Die räuberische Fliege *C. attenuata* zählt zu einer neuen Nützlingsgruppe, die zukünftig die Pufferkapazität und somit die Stabilität des biologischen Pflanzenschutzes im Unterglasanbau erhöhen soll. Durch ihren prophylaktischen Einsatz sowohl in Zierpflanzen- als auch in Gemüsekulturen können wichtige Schadinsekten wie z. B. Weiße Fliege (Aleurodidae), Blattminierfliegen (Agromycidae) und Trauermücken (Sciaridae) dezimiert werden, noch bevor sie die Pflanze schädigen. Die *Coenosia*-Fliegen erreichen im Gewächshaus ein maximales Alter von 7 Wochen und bilden bei entsprechenden Bedingungen mehrere Generationen im Jahr aus. In Käfigversuchen wurde eine Fraßleistung, bei ausschließlicher Fütterung mit Taufliegen (*Drosophila*), von durchschnittlich 1,5, und bei Trauermücken von 6 Beutetieren je Fliege und Tag ermittelt. Im Boden oder im Wurzelballen der Blumentöpfe fressen die *Coenosia*-Larven die Entwicklungsstadien der Trauermücken und können damit sehr effektiv zu einer längerfristigen Regulierung dieses Schädlings beitragen.



S. Kühne, R. Müller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Trauermücken der Gattung *Bradysia* (Diptera: Sciaridae) als Gegenspieler pathogener Bodenpilze - Beschreibung einer neuartigen Massenzuchtmethode

Die Larven von *Bradysia paupera* Tuomikoski treten als wichtige Schädlinge in verschiedenen Gewächshauskulturen (z.B. Stecklingszuchten, Zierpflanzen, Gurken) auf. Die Untersuchungen zeigten, daß die Imagines der Trauermücken ihre Eier gezielt in Myzel ablegen und die schlüpfenden Larven bevorzugt phytopathogene Pilze wie *Botrytis cinerea*, *Fusarium spec.* und *Alternaria spec.* fressen. Dagegen scheinen die Pilze *Sclerotinia sclerotiorum*, *Chaetomium olivaceum* und *Trichoderma viride* keine bevorzugte Nahrung für die Trauermücke *B. paupera* zu sein. An Kolonien der Bodenbakterien *Bacillus pumilus* und *Pseudomonas fluorescens* wurden nur einzelne Eier abgelegt und keine Fraßtätigkeit beobachtet. Bei fehlender Pilznahrung ist ein starkes Migrationsverhalten und Kannibalismus zu beobachten. Es zeigte sich, daß Trauermückenlarven zu einer Begrenzung des Wachstums von Pilzmyzel beitragen. Die Beobachtungen eines Massenaufretens von Sciariden in Gewächshäusern können primär mit einem vorausgehenden erhöhten Auftreten pilzlicher Krankheitserreger im Boden und an den Pflanzen in Zusammenhang gebracht werden. Erst sekundär können dann auch gesunde Pflanzen geschädigt werden, wenn die pilzliche Nahrungsquelle für die Entwicklung der Mücken nicht ausreicht. Andererseits suchen die Weibchen zur Eiablage das Myzel auf, wobei sie Sporen aufnehmen und aktiv weiterverbreiten können.

Die **Massenzuchtmethode** der Trauermücke *B. paupera* basiert im Gegensatz zu allen bisherigen Methoden darauf, daß als Nahrung für die Larven der Nährpilz *Fusarium filiferum* (Pr.) Wollenw. in einem Holzfasersubstrat mit Hilfe von Haferflocken kultiviert wird. Mit dieser Methode werden im Vergleich zu den bisherigen Verfahren die höchsten Larvendichten pro Raumeinheit erzielt, da das gesamte Zuchtsubstrat aufgrund seiner lockeren Struktur sowohl vom Pilz als auch durch die Larven besiedlungsfähig ist.

B. Ulber und G.A. Wolf

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Georg-August-Universität Göttingen

Fraßaktivität und antagonistische Wirkung mycophager Collembolen gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deighton und *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc.

Collembolen stellen mit einer mittleren Besiedelungsdichte von 20.000 - 40.000 Individuen/m² eine der individuenreichsten Gruppen der Bodenarthropoden auf Ackerflächen dar. Ihre Bedeutung für die Steuerung der mikrobiellen Besiedelung der Pflanzenrückstände im Boden und für die bodenbiologischen Umsetzungsprozesse wurde in jüngster Zeit eingehender untersucht. Erste Erkenntnisse über antagonistische Effekte mycophager Collembolenarten gegen bodenbürtige Schaderreger, insbesondere *Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum*, ließen darüber hinaus einen Einfluß dieser Bodeninsekten auf das Überdauerungs- und Infektionspotential bodenbürtiger Pflanzenpathogene erwarten. In der vorliegenden Untersuchung sollte festgestellt werden, welche Bedeutung verschiedene Collembolenarten als Regulationsfaktoren für die an Getreide pathogenen Pilze *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Fusarium culmorum* haben.

Die Nahrungspräferenz der Collembolenarten *Onychiurus fimatus* Gisin, *Folsomia candida* (Willem), *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg und *Heteromurus nitidus* (Templeton) für verschiedene pflanzenpathogene und saprophytische Bodenpilze wurde in Wahlversuchen im Labor bestimmt. Die Pilze wurden dafür auf dem natürlichen Substrat Weizenstroh angezogen. Bei Auswahl zwischen jeweils zwei Pilzarten zeigten die Collembolen ein artspezifisches Präferenzverhalten. *P. herpotrichoides* wurde von allen Arten signifikant stärker befallen als *F. culmorum*. Von den Arten *O. fimatus* und *F. candida* wurde dieses Pathogen auch gegenüber *Fusarium avenaceum*, *Fusarium graminearum*, *Gaeumannomyces graminis* und *Alternaria alternata* bevorzugt gefressen. *F. culmorum* wies bei Alternativangebot von *F. graminearum*, *G. graminis*, *Cladosporium herbarum* und *Penicillium* sp. eine etwa gleiche Attraktivität auf; *F. avenaceum*, *A. alternata* und *Mucor* sp. wurden gegenüber *F. culmorum* bevorzugt. Die Konidien von *P. herpotrichoides* und *F. culmorum* wurden signifikant stärker befallen als das Myzel.

Um festzustellen, welche Auswirkung das Abweiden des Myzels auf die Inokulummenge hat, wurde das Wachstum der Pathogene auf Stroh unter dem Einfluß der Collembolen verglichen. Auf dem mit infizierten Strohstücken vermischtem, sterilen Stroh konnten sich *F. culmorum* und *P. herpotrichoides* in Gegenwart der Arten *O. fimatus* und *L. cyaneus* wesentlich weniger stark ausbreiten als ohne Collembolen; *H. nitidus* und *F. candida* reduzierten das Pilzwachstum nur geringer.

Der Einfluß der Collembolen auf die Infektion von Weizenpflanzen mit *F. culmorum* wurde in Gefäßversuchen ermittelt. In dem mit infiziertem Stroh inokulierten Boden wurde die Halmlänge, die Trockenmasse und die Verbräunung der Pflanzen durch Zugabe von *F. candida* und *O. fimatus* deutlich reduziert. Bei höheren Dichten von *O. fimatus* (700 Ind./kg Boden) kam es allerdings durch Fraß an den Wurzeln zu einer direkten Schädigung des Pflanzenwachstums.

H. Sermann, C. Welsch

Humboldt-Universität zu Berlin

Landw.-Gärtnerische Fakultät, FG Phytomedizin/Angewandte Entomologie

Vergleichende Untersuchungen zur Wirksamkeit ausgewählter entomopathogener Pilze gegenüber dem Kalifornischen Blüenthrrips *Frankliniella occidentalis*

Die effektive Bekämpfung der bodenbewohnenden Entwicklungsstadien von *F. occidentalis* stellen ein erfolgversprechendes, komplettierendes Kettenglied im Rahmen des integrierten Pflanzenschutz dar. Für *V. lecanii*, der nicht zu den typischen Bodenpilzen zu rechnen ist, wurde bereits eine gute Wirksamkeit gegenüber den beweglichen Stadien von *Thysanopteren* auf dem Blatt und dem Boden nachgewiesen. Es sollte nunmehr geklärt werden, ob bodentypischere Entomopathogene bessere und/oder sicherere Mortalitäten gegenüber *F. occidentalis* erzielen können. Hierfür kamen neben *V. lecanii* die Entomopathogene *Metarrhizium anisopliae* und *Paecilomyces fumosoroseus* in die Prüfung.

In standardisierten Modellversuchen wurden im Schalentest sowohl die Wirkung einer Blattapplikation als auch die einer Bodenapplikation anhand der Mortalität der Testtiere ermittelt. Die Sporendichte der Anwendungssuspension betrug jeweils $1,0 \times 10^7$ Sp/ml. Während des Versuches war ein Regime von 20°C und 90-95% LF eingestellt.

Die drei getesteten Entomopathogene zeigten in beiden Anwendungsformen eine generelle Virulenz gegenüber den beweglichen Entwicklungsstadien des Schädlings. Im Erkrankungsverlauf und in der Endmortalität konnten jedoch deutliche Unterschiede festgestellt werden.

V. lecanii überzeugte in beiden Anwendungsformen mit dem schnellsten Erkrankungsverlauf, der auch zu einer hohen Mortalität zwischen 90% und 98% führte.

Mit einer ähnlich hohen Endmortalität von 90% bis 100% auf dem Blatt und am Boden aber deutlich langsamer als *V. lecanii* zeigte sich der Einfluß von *P. fumosoroseus*. Dabei konnte keine Überlegenheit dieses Pilzes bei der Bodenapplikation gegenüber *V. lecanii* festgestellt werden.

M. anisopliae erreichte bei der direkten Blattapplikation eine ansprechende Mortalität von 84%. Nach einer Bodenapplikation waren aber nur 65% der Tiere am Versuchsende abgestorben. Die Erkrankung der Tiere verlief bei diesem Pilz deutlich verzögert und wurde auffällig in die nachfolgenden Stadien mitgenommen.

Die Ursachen für die unterschiedliche Wirkung der drei Entomopathogene wird diskutiert.

A. Raps, S. Vidal

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Der Einfluß eines wurzelbesiedelnden Endophyten auf die Entwicklung von Wurzelgallnematoden an Tomate

Pilze sind seit langem als natürliche Gegenspieler von Nematoden bekannt. Auch endophytische Pilze, die das Innere von Pflanzen besiedeln, ohne jedoch sichtbare Symptome zu verursachen, können in die Wechselwirkungen zwischen Pflanze und Nematoden eingreifen. In unseren Arbeiten wird die Wirkung eines bodenbürtigen, wurzelbesiedelnden Endophyten, *Acremonium strictum*, auf die Entwicklung des Wurzelgallnematoden *Meloidogyne hapla* untersucht. *A. strictum* ist neben seiner endophytischen Lebensweise fähig, Eier von *Heterodera*- und *Meloidogyne*-Arten zu parasitieren und abzutöten.

In Gewächshausversuchen wurden verschiedene Entwicklungsparameter von *M. hapla* unter dem Einfluß von *A. strictum* untersucht. Dazu wurden die Versuchspflanzen mit dem Pilz inokuliert und später mit einer definierten Anzahl von Larven des Nematoden infiziert. Nach Ablauf eines Entwicklungszyklus wurden das Sproßfrischgewicht und die Wurzellänge der Versuchspflanzen festgestellt. An den Wurzeln wurden sowohl die Anzahl der gebildeten Gallen und Eibeutel sowie die Vitalität der gebildeten Eier durch Anfärbung überprüft. Ein Teil der Eier wurden außerdem auf Agarplatten ausgestrichen und auf auswachsende Pilze hin untersucht.

Das Pflanzenwachstum war weder durch eine Behandlung mit dem Pilz noch durch eine Infektion von *M. hapla* verändert. Erst ein Zusammenwirken beider Parasiten bewirkte eine verminderte Wurzelbildung. Gleichzeitig war die Zahl der gebildeten Gallen und Eibeutel an den inokulierten Pflanzen zum Teil signifikant reduziert. An den mit dem Pilz behandelten Pflanzen konnten doppelt so viele tote Eier festgestellt werden als an den Kontrollen und bei 60% der ausplattierten Eier konnte *A. strictum* reisoliert werden.

Die Ergebnisse zeigen, daß *A. strictum* die Entwicklung von *M. hapla* sowohl indirekt über eine Veränderung der Wirtspflanze als auch direkt über die Parasitierung der Eier beeinflusst. Inwieweit eine Behandlung mit dem Endophyten eine systemische Wirkung auf den Nematoden hat, wird in zur Zeit laufenden Versuchen getestet.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

J. Hallmann, R. Rodríguez-Kábana und J. W. Kloepper

Dept. of Plant Pathology, 209 Life Science Building, Auburn, AI, 36849-5409, USA.

Endophytische Bakterien als Biologisches Bekämpfungsverfahren für *Meloidogyne incognita*.

Sedentäre endoparasitische Nematoden leben vor Umwelteinflüssen weitgehend geschützt im Wurzelgewebe, was ihre Bekämpfung mit antagonistischen Mikroorganismen erschwert. Endophytische Bakterien, die die gleiche ökologische Nische wie die Nematoden besetzen, könnten zu einer Erhöhung des Bekämpfungserfolges beitragen. Erste Versuche zeigten, daß die endophytische Mikroflora in Anwesenheit pflanzenparasitärer Nematoden deutlich erhöht ist. In Topfversuchen mit Baumwolle wurden 3 Gruppen endophytischer Bakterien in ihrer Wirkung auf einen Befall mit *Meloidogyne incognita* getestet: 1) Endophyten mit bekannter Wirkung gegen Virosen, Bakteriosen und Mykosen sowie Induktoren von systemischer Resistenz, 2) Endophyten aus Baumwolle von suppressiven Böden und 3) Endophyten mit chitinolytischer Aktivität. Die Bakterien wurden mit dem Saatgut appliziert. 10 Tage nach der Saat wurde jede Pflanze mit 1.500 *M. incognita*-Larven inokuliert. Nach 6 Wochen wurde das Pflanzenwachstum bestimmt und die Anzahl Gallen und Eiermassen ermittelt. Unter 120 getesteten Isolaten zeigten 10 einen signifikanten Befallsrückgang von *M. incognita*. Weiterhin zeigten *in vitro* Untersuchungen, daß > 25% der Kulturfiltrate endophytischer Bakterien *M. incognita*-Larven innerhalb von 24 Stunden inaktivierten. Die Bakterien wurden weiterhin auf ihre Fähigkeit zur Bildung der hydrolytischen Enzyme Protease und Chitinase untersucht, die von Bedeutung beim Abbau der Eischale bzw. der Larvenkutikula sind. Zusammenfassend wird eine Korrelation zwischen den Ergebnissen aus Topfversuch, *in vitro* Assay und bakterielle Enzymaktivität gegeben. Die Untersuchungen zeigen, daß endophytische Bakterien den Befall von Baumwolle mit *M. incognita* reduzieren können und somit verstärkt bei der Entwicklung neuer biologischer Bekämpfungsverfahren berücksichtigt werden sollten.

Koch, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Gewächshausversuche zur Wirksamkeit selektierter Bakterienisolate gegen bodenbürtige Pflanzenkrankheiten

Die hier vorgestellten Gewächshausversuche wurden mit Bakterienisolaten durchgeführt, die von Kohlwurzeln isoliert worden waren. Die Applikation der Bakterien erfolgte durch Saatgutbehandlung (zweistündiges Einlegen der Samen in eine Bakteriensuspension), die Pathogeninokulation durch Aufstreuen auf das Topfsubstrat (vor Aufbringen einer Deckschicht aus Vermiculit) oder durch Einmischen.

In einem Gewächshauscreening mit 144 Bakterienisolaten zeigten ca. 30 % der Isolate eine Aktivität gegen *Pythium ultimum* an Gurken oder Kohl, ca. 10 % waren an Gurken und Kohl wirksam. In einem anschließenden Versuch mit randomisierter Anlage hatten 18 ausgewählte Isolate gegen *P. ultimum* eine mittlere Wirksamkeit von 53 % an Gurken und 21 % an Kohl.

Von drei Bakterienisolaten wurde die Wirksamkeit und das Aktivitätsspektrum in weiteren Untersuchungen detailliert charakterisiert. In parallel durchgeführten Versuchen wurde nach Applikation des Pathogens durch Einmischen (bei gleich hohem Befall in den Pathogenkontrollen) eine deutlich geringere Wirksamkeit der Bakterien beobachtet als nach dem Aufstreuen auf das Topfsubstrat. Nach zweistündigem Einlegen der Samen in die Bakteriensuspension war die Wirksamkeit gegen *P. ultimum* an Gurken besser als bei kürzeren Behandlungszeiten. An Gurken war die Aktivität gegen *P. aphanidermatum* geringer als die gegen *P. ultimum*. Durch Kombination der Isolate konnte die Wirkung nicht verbessert werden. Dagegen wurde in einzelnen Versuchen durch Kombination mit einem *Bacillus*-Isolat die Wirksamkeit gegen *P. ultimum* erhöht. Gegen *Phytophthora nicotianae* an Tomaten wurde keine Aktivität beobachtet. Eines der Isolate zeigte eine Nebenwirkung (ca. 30%) gegen *Rhizoctonia solani* an Erbsen und führte an Gurken in Abwesenheit von Pathogenen zu einer Erhöhung der Trockenmasse von Wurzel und Sproß.

G. Bedlan

Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft
Institut für Phytomedizin, Wien

Biologische Bekämpfung ausgewählter Gemüsekrankheiten mittels *Trichoderma harzianum*

Im Rahmen von integrierten und biologischen Bekämpfungsmaßnahmen wurden mit einem Isolat von *Trichoderma harzianum* Versuche zur Behandlung von ausgewählten Gemüsekrankheiten durchgeführt. Die biologische Wirkung dieses Isolates wurde gegen *Rhizoctonia solani* an Kopfsalat (Freiland), *Pseudoperonospora cubensis* und *Botrytis cinerea* an Gurken (Gewächshaus), *Peronospora parasitica* an Radieschen (Gewächshaus) und *Cladosporium fulvum* an Tomaten (Gewächshaus) getestet.

Bei diesem Isolat von *Trichoderma harzianum* handelt es sich um den Stamm T-39, der in Israel von natürlich infizierten Gurkenblättern gewonnen wurde. *Trichoderma harzianum* T-39 tritt am Blatt als Nährstoffkonkurrent der Pathogene auf. Das Isolat liegt als feines Spritzpulver mit einer C.F.U von $1,5 - 5,0 \times 10^9$ /g vor und kann damit von Gärtnern und Landwirten einfach gehandhabt werden. Es ist gegen die meisten Pflanzenschutzmittel, die im Gemüsebau eingesetzt werden, unempfindlich. Eine Ausnahme stellen Botrytizide dar.

Die biologische Wirksamkeit gegen die o. a. Pathogene war gegen *Peronospora parasitica* und *Cladosporium fulvum* am höchsten. Die Wirkung kommt nahe an die besten, in den Versuchen eingesetzten, Vergleichspräparate heran. Aber auch die Wirkung gegen *Pseudoperonospora cubensis*, *Botrytis cinerea* und *Rhizoctonia solani* ist zufriedenstellend.

Die beste biologische Wirksamkeit von *Trichoderma harzianum* wurde gegen *Pseudoperonospora cubensis* an Gurken im Gewächshaus mit Werten von 50 bis 85% und gegen *Cladosporium fulvum* an Tomaten im Gewächshaus mit Werten von 47 bis 67% erreicht.

Radieschen im Gewächshaus wiesen in den Kontrollparzellen in der Regel einen doppelt so hohen Befall durch *Peronospora parasitica* auf, als in den mit *Trichoderma harzianum* behandelten Parzellen.

Bei Freilandsalat, bei Feldbehandlung zum Setztermin und etwa 14 Tage danach, war die Wirkung gegenüber *Rhizoctonia solani* zufriedenstellend bis unzureichend. Hier wäre ein anderer Applikationszeitpunkt zu wählen (z. B. bei der Anzucht).

Trichoderma harzianum könnte, vor allem bei integrierter Produktion, eine Alternative zum chemischen Pflanzenschutz darstellen.

W. Vogt, E. Beuther, C. Kolle und H. Buchenauer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, 70593 Stuttgart

Erhöhung und Stabilisierung der Wirksamkeit der biologischen Bekämpfung von pilzlichen Pathogenen durch Kombination von Antagonisten mit Resistenzinduktoren

Die fluoreszierenden *Pseudomonas* Stämme BS₈₆₅₁ und BS₈₆₆₁ zeigten in einem in vitro Screening, in dem über 70 fluoreszierende *Pseudomonas* - Stämme einbezogen worden waren, gegen *Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum* die stärkste Hemmwirkung. In vivo ließ sich die Schutzwirkung dieser beiden Stämme in den Systemen *Pythium*/Gurke und *Rhizoctonia*/Gurke bestätigen. Ziel der weiteren Untersuchungen war zu prüfen, inwieweit die Schutzwirkung der fluoreszierenden *Pseudomonaden*-Stämme BS₈₆₅₁ und BS₈₆₆₁ in Kombination mit Resistenzinduktoren stabilisiert und erhöht werden kann.

Dazu wurde in einem in vivo Screening die Wechselwirkung der beiden Antagonisten in Kombination mit verschiedenen Resistenzinduktoren am System *Pythium*/Gurke geprüft.

Aus verschiedenen Wirkstoffgruppen (Salicylsäure-, Indol- und Aminobuttersäure-Derivaten sowie einigen anderen Induktoren) wurden Verbindungen ausgewählt und in Kombination mit den Antagonisten als Gießbehandlung appliziert.

Die Untersuchungen ergaben, daß die Wirksamkeit der beiden Antagonisten-Stämme in Kombination mit 3-Aminobuttersäure (3-ABA, 2mM) deutlich gegenüber dem *Pythium*-Befall an Gurkenkeimlingen im Vergleich zu den Einzelbehandlungen gesteigert wurde. Der Befall der unbehandelten Kontrolle lag bei 63 %, die kombinierte Behandlung von BS₈₆₅₁ mit 3-ABA verminderte den Befall auf 13 %, bei den Einzelbehandlungen mit 3-ABA und des Stammes BS₈₆₅₁ lag der Befall bei 47 bzw. 23 %. Der Versuch wurde 10 mal wiederholt, wobei vergleichbare Resultate erzielt wurden. Daraus läßt sich schließen, daß die Wirkungssicherheit der Rhizosphärenbakterien durch die Kombination mit 3-ABA wesentlich verbessert wurde.

Der *Rhizoctonia solani*-Befall an Gurken wurde durch die Kombination von BS₈₆₅₁ und 3-ABA ebenfalls deutlich stärker vermindert als durch die Einzelbehandlungen.

In einem ersten Praxisversuch konnte eine deutliche Ertragsteigerung (um 50%) bei Gurken durch die Behandlung mit dem fluoreszierenden *Pseudomonas*-Stamm BS₈₆₅₁ beobachtet werden.

GEORG S. RAUPACH und JOSEPH W. KLOEPPER

Department of Plant Pathology

Biological Control Institute

Auburn University

Auburn, Alabama 36849-5409 USA.

Erhöhte Konsistenz biologischer Schädlingsbekämpfung durch "Plant Growth-Promoting Rhizobacteria" (PGPR) Kombinationen gegen mehrere Krankheitserreger und deren Kombinationen in *Cucumis sativus* L.

Ein Hindernis in der Kommerzialisierung potentieller biologischer Schädlingsbekämpfungsmittel ist die Konsistenz ihrer Wirkung. In der vorliegenden Studie wurden verschiedene Stämme von "Plant Growth-Promoting Rhizobacteria" (PGPR) einzeln und in Kombinationen gegen verschiedene Krankheiten in *Cucumis sativus* L. getestet. Versuche wurden unter Gewächshausbedingungen durchgeführt und umfaßten folgende Krankheitserreger der Gurke: *Colletotrichum orbiculare*, der pilzliche Erreger der Anthraknose, *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, Erreger der bakteriellen Blaufleckenkrankheit und die bakterielle Gurkenwelke durch *Erwinia tracheiphila*. Die Krankheitserreger wurden sowohl einzeln, als auch in allen möglichen Kombinationen als Testinokulum untersucht. Der generelle Trend aller Versuche, zeigte eindeutig eine stabilere biologische Schädlingsbekämpfung durch eine zweier oder dreier PGPR-Kombination. Erklärungen könnten in den verschiedenen Wirkungsweisen (Antibiose, induzierte systemische Resistenz etc.) der einzelnen PGPR liegen, in Form von ausgleichenden oder additiven Effekten.

S. Dolej und H. Bochow

Landw.-Gärtnerische Fakultät, FG Phytomedizin / Angewandte Entomologie, Humboldt-Universität zu Berlin

Phytoparasitäre Wirkungen von *Bacillus subtilis* - Kulturfiltraten im Pathosystem Tomate - *Fusarium oxysporum*

Zur Aufklärung von Wirkmechanismen wurden die Kulturfiltrate (KF) zweier *Bacillus subtilis* - Isolate (FZB C und G) auf ihre phytoparasitäre Wirksamkeit im Pathosystem Tomate - *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* geprüft. Die standardisiert hergestellten KF wurden zu drei verschiedenen Zeitpunkten des Fermentationsprozesses gewonnen (8h - logarithmische Phase, 14h - Übergangsphase, 72h - stationäre Phase) und der Nährlösung 8 Tage alter Tomatensämlinge der Sorte 'Harzglut' unter axenischen Bedingungen in den Endkonzentrationen von 0,1 und 1% zugesetzt. Zur Untersuchung von pflanzenwachstumsfördernden Wirkungen wurden nach 10 tägiger Einwirkungsdauer die Parameter Sproß- und Wurzellänge sowie Sproß- und Wurzelrockenmasse bestimmt. Es konnte festgestellt werden, daß die KF der log.- und Übergangsphase bei 0,1%iger Anwendung zu Wachstumsförderungen (6-18%) führten. Die Behandlung mit 1 %igen KF hingegen, zeigte fermentationsphasenabhängig, eine geringe Wirksamkeit bis hin zu phytotoxischen Erscheinungen. Zur Prüfung der Wirkung der KF im Pathosystem Tomate - *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* wurden die für 10 Tage mit KF vorbehandelten Tomatensämlinge nachfolgend mit einer Mikrokonidiensuspension ($1,5 \times 10^6$ Mikrokonidien/ml) des Pathogens inokuliert. Nach einer 5, 7 und 10 tägigen Pathogeneinwirkung wurde der Anteil kollabierter Tomatensämlinge ermittelt. Die Vorbehandlung mit KF (0,1 und 1%) der Übergangsphase führte zu einer fast 50%igen Reduzierung des Anteils kollabierter Tomatensämlinge. Im gleichen Modellsystem wurden HPLC - Fraktionen aus dem KF der Übergangsphase untersucht. Hierbei führte die Behandlung mit einer Fraktion (G3) zu einer fast 40%igen Förderung des Wurzelwachstums und einer Reduzierung des Anteils kollabierter Tomatensämlinge um 60%.

Die Prüfung des direkten Einflusses der KF (0,1%) und der HPLC - Fraktionen auf das Pathogen zeigte keine fungistatischen Wirkungen. Die KF (1%) bewirkten eine Hemmung des Myzelwachstums, eine verringerte Myzelrockenmasse und Konidienproduktion.

Die *B. subtilis* - Isolate produzieren damit spezifische, in ihrer Struktur und Wirkung weiter aufzuklärende Substanzen, die sowohl pflanzenwachstumsfördernd als auch streßtoleranz erhöhend wirken.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Koch, E.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Gewächshausversuche zur Wirksamkeit von *Trichoderma*-Präparaten und -Isolaten

Trichoderma-Präparate zur Anwendung gegen Auflaufkrankheiten („SUPRESIVIT“; „BINAB“) sowie das gegen *Botrytis* an Reben empfohlene Präparat „TRICHODEX“ wurden in Topfversuchen auf ihre Wirksamkeit gegen *Pythium ultimum* an Gurken sowie *Rhizoctonia solani* an Erbsen untersucht. Die Applikation der Präparate sowie die Inokulation mit dem Pathogen erfolgten durch Einmischen in das Topfsubstrat. Selbst nach Erhöhung der Aufwandmengen konnte keine deutliche Wirksamkeit der Präparate beobachtet werden. Die Gründe hierfür sind nicht bekannt. Die Lebendzellzahl in den Präparaten entsprach den Herstellerangaben.

In weiteren Versuchen wurden vier *Trichoderma*-Isolate aus dem ehemaligen All-Unions-Institut für biologischen Pflanzenschutz (Kishinev/Moldavien) überprüft. Die Anzucht der Pilze erfolgte in einem Gemisch aus Weizenkleie, Vermiculit und Czapek-Dox Medium. Das so erhaltene Inokulum wurde entweder frisch oder getrocknet und vermahlen dem Topfsubstrat beigemischt.

Bei zwei Isolaten wurde eine Dosisabhängigkeit der Wirkung beobachtet. Bei Verwendung der höchsten Aufwandmenge des getrockneten Inokulums (3 g/Ltr. Topfsubstrat) lag die Wirksamkeit dieser zwei Isolate (bezogen auf die Anzahl gesunder Pflanzen) gegenüber *P. ultimum* an Gurken bei 10 % bzw. 53 %. Gegenüber *R. solani* an Erbsen wurden 41 % bzw. 82 % erreicht. Damit einher ging eine signifikante Erhöhung der Sproßtrockenmasse. Das frische Inokulum (höchste Aufwandmenge: 10g/Ltr. Topfsubstrat) war im allgemeinen weniger wirksam als das getrocknete. Die übrigen Isolate zeigten eine nur geringfügige Wirkung. In Abwesenheit von Pathogenen führten alle Isolate zu einer Reduzierung des Sproßtrockengewichts, die sich aber statistisch nicht absichern ließ.

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß Präparate aus *Trichoderma* potentiell zur Anwendung gegen die hier geprüften Pathogene geeignet sind. Andererseits zeigen die Versuche mit den geprüften kommerziellen Präparaten, daß ihre Wirksamkeit offensichtlich spezifische Bedingungen erfordert und daher nicht grundsätzlich vorausgesetzt werden kann.

G. Berg¹, P. Marten¹, M. Jakobi², G. Winkelmann² und H. Bahl¹

¹Universität Rostock, Mikrobiologie, Justus-von-Liebig-Weg 8, D-18055 Rostock

²Universität Tübingen, Mikrobiologie & Biotechnologie, Auf der Morgenstelle 1, D-72076 Tübingen

Charakterisierung der nützlichen Rhizobakterien von Winterraps und Möglichkeiten eines Einsatzes in der biologischen Kontrolle bodenbürtiger Pathogene

In den letzten Jahren stieg das Interesse an Untersuchungen der Rhizosphäre und an mikrobiellen Interaktionen in diesem Habitat, da die Rhizosphäre u.a. eine wichtige Schutzfunktion gegenüber bodenbürtigen Pathogenen hat. Die Rhizosphäre stellt auf Grund der günstigen Nährstoffbedingungen durch Pflanzenexudation einen bevorzugten Lebensraum für Mikroorganismen dar. Durchschnittlich wurden für die Rhizosphäre von Raps (*Brassica napus* L. spp. *oleifera* METZG. SINSK.) Abundanzen von $1,5 \times 10^8$ cfu g⁻¹ fw (Lebendkeimzahl pro Gramm Frischmasse = fresh weight) ermittelt. Signifikante Unterschiede konnten im Umfang und in der Zusammensetzung der Bakterienpopulationen für das Rosettenstadium und die Blüh- und Fruktifikationsphase dieser winteranuellen Pflanze festgestellt werden.

Aus der Rhizosphäre von Raps wurden über 5000 Bakterien isoliert, die auf ihre Fähigkeit untersucht wurden, die beiden Raps-pathogene *Verticillium dahliae* var. *longisporum* STARK und *Rhizoctonia solani* KÜHN *in vitro* zu hemmen. Über 12 % der Isolate 17 verschiedener Bakterien-spezies zeigten eine antifungische Wirkung und wurden in ihren antifungischen Wirkmechanismen charakterisiert.

Isolate von *Stenotrophomonas maltophilia* zählen mit durchschnittlichen Abundanzen von 10^7 cfu g⁻¹ fw zu einem festen Bestandteil der antifungisch wirksamen mikrobiellen Populationen in der Rhizosphäre von Raps. Der Wirkmechanismus der untersuchten Isolate beruhte auf der Bildung von lytischen Enzymen und Antibiotika. Für die Antibiose sind zwei Antibiotika verantwortlich: Alterimid A und ein bisher nicht beschriebenes makrozyklisches Lactam-Antibiotikum. Dieses Antibiotikum, dessen Struktur aufgeklärt und als Maltophilin bezeichnet wurde, hemmte das Wachstum verschiedener phytopathogener Pilze *in vitro*. Ausgewählte Isolate von *Stenotrophomonas maltophilia* wurden im Gewächshaus auf ihre Wirkung *ad planta* untersucht und erwiesen sich als potentielle Biokontrollorganismen.

Literatur:

Berg, G. and Ballin, G.: J. Phytopathology 141: 99-110 (1994)

Berg, G.: J. Plant Dis. Protect. 103: 20-30 (1996)

Berg, G.; Marten, P. and Ballin, G.: Microbiol. Res. 151: 19-27 (1996)

Jakobi, M.; Winkelmann, G.; Kaiser, D.; Kempter, C.; Jung, G.; Berg, G. and Bahl, H.: J. Antibiotics, in press.

S. Kiewnick und B. Jacobsen

Montana State University

Department of Plant Pathology, Bozeman, MT. 59717, USA

Biologische Bekämpfung von *Cercospora beticola* an Zuckerrüben mit Phyllosphäre-Bakterien unter Verwendung verschiedener Nährstoffzusätze

Cercospora beticola, der Erreger einer Blattfleckenkrankheit, ist von großer Bedeutung in den Zuckerrübenanbaugebieten Montanas (USA). 1995 war aufgrund günstiger Witterungsbedingungen für den Erreger ein sehr hoher Befall und damit deutliche Ertragsverluste in allen Anbaugebieten zu verzeichnen. Durch vermehrt auftretende Resistenzen gegen die zur Verfügung stehenden Fungizide, wurde eine biologische Kontrolle von *C. beticola* mit Phyllosphärebakterien als Bekämpfungsstrategie im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes entwickelt.

Zwei *Bacillus*-Isolate wurden *in vitro* und in Klimakammerversuchen auf ihre Eignung hin untersucht, *C. beticola*, unter optimalen Bedingungen für den Erreger, ausreichend unterdrücken zu können. Die Applikation der Bakterien erfolgte unter Verwendung verschiedener Formulierungen und Nährstoffzusätze. Je nach Anfälligkeit der verwendeten Zuckerrübensorte und des verwendeten Nährstoffzusatzes, 1% colloidales Chitin oder 1% β -Glucan, konnten Befallsreduktionen zwischen 40 und 80% erreicht werden. Die Formulierungen oder Nährstoffzusätze alleine hatten jedoch keine befallsreduzierende Wirkung. Es zeigten sich in diesen Versuchen deutliche Interaktionen zwischen Zuckerrübensorte, Bakterienisolat und verwendetem Nährstoffzusatz. Eine Fungizidbehandlung ergab Befallsreduktionen zwischen 90 und 95%.

In 1995 durchgeführten Feldversuchen konnte die Applikation eines *Bacillus mycooides*-Isolates mit 1% β -Glucan als Nährstoffzusatz und 0,1%iger Methylzelluloselösung als Haftmittel den *C. beticola*-Befall, unabhängig von der Anfälligkeit der Sorte, signifikant reduzieren. Dabei überschritt der Grad des *C. beticola*-Befalls in der *B. mycooides*-Variante nicht die wirtschaftliche Schadschwelle. Je nach Anfälligkeit der Sorte wurde eine Befallsreduktion von 52 bis 65% erreicht. Der Zuckergehalt und -reinheitsgrad waren gegenüber der Kontrolle zum Teil signifikant erhöht. Die Applikation der Bakterien/ β -Glucan-Suspension erfolgte viermal in 14tägigem Abstand zwischen Juli und September. Als Kontrollbehandlung diente eine 0,1%ige Methylzelluloselösung.

W. Leibinger und K. Mendgen

Lehrstuhl für Phytopathologie, Universität Konstanz

Biologische Bekämpfung von Lagerfäuleerregern von Äpfeln im Freiland

Lagerfäuleerreger verursachen bedeutenden wirtschaftliche Schäden im Apfelanbau. Zu ihrer Bekämpfung erfolgen in der Regel kurz vor der Ernte zwischen 2 und 3 Abschlußspritzungen mit geeigneten Fungiziden. Die Anzahl der in der integrierten Produktion zur Verfügung stehenden Mittel ist in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Gegen die noch zugelassenen Wirkstoffe sind Desensibilisierungen und Resistenzen der Erreger bekannt.

Eine Alternative bietet die biologische Kontrolle mit Mikroorganismen. Isolate der Arten *Aureobasidium pullulans*, *Rhodotorula glutinis* und *Bacillus subtilis*, welche im Labor eine stark reduzierende Wirkung auf die Faulstellenbildung von Lagerfäuleerregern gezeigt haben, wurden in geeigneten Mischungen kombiniert. In einer Versuchsanlage, bestehend aus 100 Bäumen der Sorte Golden Delicious, wurden in zwei aufeinanderfolgenden Jahren die Fungizidbehandlungen ab Juni ausgesetzt. Die Ausbringung der Antagonisten erfolgte in 14-tägigem Abstand an drei Terminen vor der Ernte.

Während des gesamten Versuchszeitraums sowie nach der Einlagerung wurde die Etablierung der Antagonisten auf der Apfeloberfläche verfolgt. Dabei konnten auf den behandelten Äpfeln die Arten *Aureobasidium pullulans* und *Rhodotorula glutinis* in Populationsdichten nachgewiesen werden, die bis zu 50 mal höher lagen als in der unbehandelten Kontrolle. Eine hohe Besiedlungsdichte blieb auch nach mehrmonatiger Lagerzeit in einem konventionellen Kühllager erhalten. Um die ausgebrachten Isolate von der natürlich vorkommenden Mikroflora zu unterscheiden, wurde ein Isolat von *R. glutinis* mit einer spezifischen Hybridisierungssonde nachgewiesen.

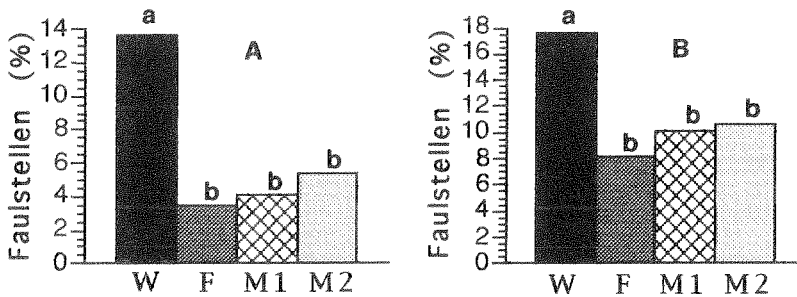


Abbildung 1. Fäulnisraten im Versuchsjahr 1993/94 (A) und 1994/95 (B). Versuchsvarianten: W=Wasserkontrolle, F=Fungizidkontrolle, M1: Mischung 1 (*A. pullulans* / *R. glutinis*) und M2: Mischung 2 (*A. pullulans* / *B. subtilis*). Signifikante Unterschiede sind mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet (Kruskal-Wallis-Test, $\alpha=0.05$)

Nach 6 Monaten Lagerzeit wurde die Anzahl der Faulstellen auf den biologisch behandelten Äpfeln mit der Wasser- und Fungizidkontrolle verglichen. Die Ergebnisse der Reduktion sind in Abbildung 1 dargestellt.

J. Hallmann, J. W. Kloepper und R. Rodríguez-Kábana

Dept. of Plant Pathology, 209 Life Science Building, Auburn, AL 36849-5409, USA.

Isolation endophytischer Mikroorganismen: Vergleich von Oberflächensterilisation mit Scholander Druckbombe

Isolationsverfahren endophytischer Mikroorganismen basieren primär auf der Homogenisierung oberflächensterilisierten Pflanzengewebes, wobei die Oberflächensterilisation abhängig von Pflanzenart und -alter sowie dem zu untersuchenden Pflanzenteil. Eine Alternative für die Isolation der endophytischen Mikroorganismen stellt die Scholander Druckbombe dar. Bei diesem Verfahren werden Pflanzenteile ohne Vorbehandlung in einen Druckzylinder eingespannt. Nach Anlegen eines Überdruckes aus der Schnittstelle der Pflanzenprobe austretender Pflanzensaft wird auf Nährmedium ausgestrichen. Untersuchungen mit Baumwollwurzeln aus dem Freiland ergaben geringere Gesamtkeimzahlen für die Druckbomben-Methode bei gleichzeitig erhöhter bakterieller Diversität. *Agrobacterium* trat verstärkt bei der Druckbomben-Methode auf, *Bacillus* und *Brevundimonas* traten beim Oberflächensterilisationsverfahren stärker in den Vordergrund. *Phyllobacterium* und *Pseudomonas* machten bei beiden Techniken jeweils ca. 25% des Bakterienspektrums aus. Für Pflanzen, die in sterilem Sand angezogen wurden, lag die Bakteriendichte bei Oberflächensterilisation $< 1,0 \times 10^2$ cfu/g Wurzel gegenüber $0,5 \times 10^1$ cfu/g Wurzel bei der Druckbomben-Methode. Durch Tauchen der in sterilem Sand angezogenen Pflanzenwurzeln in eine Suspension endophytischer Bakterien unmittelbar vor dem Einspannen in den Druckzylinder wurde keine Erhöhung der Bakteriendichte festgestellt. Dies deutet darauf hin, daß an der Wurzeloberfläche anhaftende Bakterien durch den angelegten Druck nicht in das Pflanzeninnere befördert werden. Basierend auf diesen Ergebnissen stellt die Druckbomben-Methode eine Alternative zum Oberflächensterilisationsverfahren für die Isolation endophytischer Bakterien dar.

S. Hoffmann-Hergarten, R.A. Sikora

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytomedizin in Bodenökosystemen,
Nußallee 9, 53115 Bonn

Biologische Kontrolle von Nematoden und bodenbürtigen Pilzkrankheiten in Gemüsekulturen durch antagonistische Rhizosphärebakterien

Eine Beeinflussung der mikrobiellen Besiedlung der Rhizosphäre von Kulturpflanzen, wie sie durch eine Inokulation mit einem selektierten Bakterienisolat erreicht wird, kann zu einem geringeren Befall mit bodenbürtigen Phytopathogenen und Schaderregern führen. Neben dieser direkten Wirkung auf die Pflanzengesundheit sind verbesserte Auflaufzeiten, eine erhöhte Keimschnelligkeit und wachstums- und ertragssteigernde Effekte nachzuweisen. Diese positive Wirkung von Rhizosphärebakterien auf Wurzelgesundheit und Wachstumsparameter haben in einigen Ländern bereits zur Entwicklung marktfähiger bakterieller Produkte geführt.

In vielen Gemüsekulturen bietet sich durch die Phase der Jungpflanzenanzucht in speziellen Kultursubstraten die Möglichkeit, antagonistische Mikroorganismen unter kontrollierten Bedingungen in hoher Dichte an der Pflanze zu etablieren. Dadurch kann eine höhere Effektivität des Präparates an der Pflanze und eine höhere Wirkungskonstanz erwartet werden, als sie in vielen Ackerkulturen erreicht werden kann. Mit der frühen Inokulation in der Anzuchtphase ist eine Wirkung auf Keimlingskrankheiten und auf die Keimschnelligkeit nutzbar. Bakterien mit Wirkung gegen *Pythium ultimum* wurden mit Salat als Testpflanze selektiert. Nach der Pflanzung besteht in Abhängigkeit von Standort und Fruchtfolge ein Schaderregerdruck durch unterschiedliche bodenbürtige Pathogene und Nematoden, die teilweise in Wechselwirkung eine stärkere Schadwirkung verursachen können. An Tomate als Testpflanze wurde nach Inokulation selektierter Bakterienstämme der Befall durch den Wurzelgallennematoden *Meloidogyne incognita* um bis zu 43% reduziert. Die Infektion von Wurzel- und Sproßgewebe der Tomate mit dem Welkeerreger *Fusarium oxysporum* wurde durch Bakterienapplikation deutlich vermindert. Durch eine Integration der biologischen Wirkung von Bakterienpräparaten gegen verschiedene Pathogene kann die Konkurrenzfähigkeit der biologischen Pflanzenbehandlung gegenüber konventionellen Verfahren erhöht werden.

Hasky, Katja; Sikora, R. A.:

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Phytomedizin in
Bodenökosystemen; Nußallee 9, 53115 Bonn

Systemische Wirkungsmechanismen antagonistischer Rhizosphärebakterien gegen den
Kartoffelzystennematoden *Globodera pallida*

Die aus Kartoffelerde isolierten Rhizosphärebakterien *Agrobacterium radiobacter* (Isolat G12) und *Bacillus sphaericus* (Isolat B43) induzieren an der Kartoffel einen systemischen Abwehrmechanismus gegen *G. pallida*, der sich durch verminderten Larvenbefall äußert. Als induktiv wirksam erwiesen sich sowohl lebende als auch tote Bakterienzellen der beiden Isolate. Ein Kulturfiltrat des *Bacillus*stammes bewirkte ebenfalls eine systemische Verringerung der Nematodenpenetration in die Kartoffel.

Da nach einer Resistenzinduktion häufig qualitative und quantitative Veränderungen der Pflanzenproteine festgestellt werden, wurden die Proteinmuster bakterienbehandelter und unbehandelter Pflanzen mit Hilfe der SDS-PAGE-Elektrophorese verglichen. Es zeigten sich sowohl neue Proteinbanden als auch Veränderungen in der Intensität des Musters nach Behandlung mit den Bakterienisolaten und deren Kulturfiltraten. Zur näheren Charakterisierung der PR-Proteine wurden Western-Blots durchgeführt. Die neuauftretenden Banden konnten nicht als Chitinasen oder 1,3- β -Glukanasen identifiziert werden. Eine veränderte Transkriptbildung von Chitinasen und 1,3- β -Glukanasen, die mit Hilfe von Northern-Blots untersucht wurde, konnte nach unterschiedlichen Zeitintervallen von 5, 7 und 12 Tagen ebenfalls nicht festgestellt werden.

Ein häufiges Charakteristikum von Resistenzinduktoren ist ihre relative Unspezifität in Bezug auf den Schaderreger. In Versuchen wurde die systemische Wirksamkeit einer Wurzelapplikation von G12 und B43 auf eine Krautinfektion mit *Phytophthora infestans* getestet. Dabei zeigte sich nach fünftägiger Bakterien-Vorinkubation eine deutliche Reduktion des Blattbefalls *in vitro* und das Auftreten eines anderen Infektionstypus bei den bakterienbehandelten Varianten.

In Untersuchungen zur Fettsäurezusammensetzung von Wurzelexsudaten bakterienbehandelter und unbehandelter Kartoffelwurzeln traten Unterschiede auf, wobei nach Bakterienbehandlung die kurzkettigen Fettsäuren abnahmen. Möglicherweise hat diese Veränderung der Exsudate, die eine wichtige Bedeutung für den Lebenszyklus des Kartoffelzystennematoden haben, einen Einfluß auf den Nematodenschlupf.

G. Schmiedeknecht, H. Bochow und H. Junge*

Humboldt Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, FG Phytomedizin,
Dorfstr. 9, D - 13051 Berlin

*FZB Biotechnik GmbH, Glienicker Weg 185, D - 12489 Berlin

Biologischer Pflanzenschutz bei Kartoffeln

In einer integrierten landwirtschaftlichen Produktion erlangen biologische Pflanzenschutzmaßnahmen, die das phytosanitäre Potential natürlich vorkommender Mikroorganismen gegen pflanzenpathogene Bakterien und Pilze aktivieren und fördern, aber auch indirekt positiv die Widerstandskraft der Pflanzen beeinflussen können, zunehmende Bedeutung. Im vorgestellten Beitrag werden Ergebnisse gezeigt, die bei der Anwendung verschiedener fermentativ hergestellter und definiert formulierter *Bacillus subtilis*-Stämme (Produzent: FZB Biotechnik GmbH) zur biologischen Bekämpfung bakterieller und pilzlicher Erkrankungen bei Kartoffeln in den letzten Jahren gewonnen wurden. Eine Behandlung der Pflanzkartoffeln mit den in Wasser dispergierten *Bacillus subtilis*-Formulierungen (jeweilige Bakteriendichte der Lösungen 1×10^9 cfu/ml) ca. 14 Tage vor dem eigentlichen Pflanztermin erbrachte signifikante Befallsverminderungen sowohl bei der Wurzeltöter- bzw. Pockenkrankheit der Kartoffel (*Rhizoctonia solani*) als auch beim Kartoffelschorf (*Streptomyces scabies*). Darüber hinaus konnte nach drei zusätzlich erfolgten Blattapplikationen in Kombination mit zwei Spritzungen mit Ridomil MZ-Super (2,0 kg/ha) mit ausgewählten *Bacillus subtilis* - Stämmen (jeweilige Bakteriendichte der Lösungen 5×10^8 cfu/ml) auch eine Verzögerung des Befallsverlaufs der Krautfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*), im Vergleich zur alleinigen Fungizidbehandlung, beobachtet werden. Im Einzelnen wurden in mehrjährigen Praxisversuchen in einem Landwirtschaftsbetrieb, in Zusammenarbeit mit dem amtlichen Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg, durch die Anwendung von *Bacillus subtilis* eine Reduzierung der *Rhizoctonia* - Krankheit um 47,4 bis 49,2 Prozent sowie eine Verminderung des Befalls der Kartoffelknollen durch *Streptomyces scabies* um 56,5 bis 63,7 Prozent erzielt. Ferner waren wachstumsfördernde und ertragssteigernde Effekte nachweisbar. Ähnliche Ergebnisse mit einer *Rhizoctonia* - Befallsminderung um 42,5 bis 54,3 Prozent und einer Verminderung des Kartoffelschorfbefalls um 52,5 bis 66,9 Prozent konnten in zweijährigen Freilandparzellenversuchen auf den leichten Böden im Land Brandenburg registriert werden.

Angelika Hilbeck¹, Craig Eckel² und George G. Kennedy³

Aktuelle Adressen:

¹ Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landwirtschaft, Zürich, Schweiz

² Merck & Company, Three Bridges, New Jersey, USA

³ North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA

Wechselwirkungen von *Bacillus thuringiensis*-Insektiziden und natürlichen Gegenspielern auf die Populationsdynamik des Kartoffelkäfers, *Leptinotarsa decemlineata*, in North Carolina, USA

In Feldstudien im Kartoffelanbaugebiet von North Carolina (USA) wurden von 1990 bis 1993 Versuchspartzen mit vergleichbaren Anfangsdichten von überwinternten, adulten Kartoffelkäfern mit *Bacillus thuringiensis* (Bt) - Insektiziden behandelt. Eine entsprechende Anzahl von Versuchspartzen wurde zur Kontrolle unbehandelt gelassen. Sowohl die Entwicklung der Larvenpopulation und Eiablage des Kartoffelkäfers, als auch der Einfluß der Gegenspieler auf Eigelegemortalität und die Wechselwirkung der Bt-Behandlung mit der räuberischen Aktivität der Gegenspieler wurden untersucht.

Wichtigster natürlicher Gegenspieler war *Coleomegilla maculata*, eine Coccinelliden Art, die bis zu 90% der Gegenspielerfauna in den Kartoffelfeldern von North Carolina ausmachte. Daneben wurden noch 12 weitere Insekten-Gegenspieler, ausschließlich Prädatoren, Spinnen aus 9 Familien und eine nicht identifizierte Milbenart gefunden.

In allen Jahren wurde in Bt-behandelten Partzen, im Vergleich zur Kontrolle, ein verfrühter Rückgang der Eiablage, sowie eine signifikante Reduktion der Larvendichte, insbesondere der größeren und schädlichsten Larvenstadien des Kartoffelkäfers, beobachtet. Für die vorzeitige Abnahme der Eiablage gibt es bislang keine Erklärung. Dieses Phänomen verdient jedoch weitere Untersuchungen, weil es für die Kartoffelkäferbekämpfung mittels Bt-Insektiziden von Bedeutung sein könnte.

Dagegen hatten weder die Bt-Behandlung, noch der verfrühte Rückgang der Beutedichte (=Eigelege des Kartoffelkäfers) einen meßbaren Einfluß auf die Abundanz der Gegenspieler. Demzufolge blieb auch die räuberische Aktivität (i.e. Eigelegemortalität) von der Behandlung unbeeinflusst. Dies bedeutet, daß eine vergleichbare Anzahl von Gegenspielern, deren Abundanz unabhängig von der Beutedichte ist, einen relativ größeren Einfluß auf Beutepopulationen von niedrigerer als höherer Dichte hat. Daraus ergab sich die Schlußfolgerung, daß eine Bt-Behandlung kompatibel ist, bzw. synergistisch wirkt, im Zusammenhang mit natürlicher biologischer Schädlingsbekämpfung oder auch anderen nützlingschonenden Maßnahmen, die zu einer Beutereduktion führen. Ein Bt-Einsatz in Kartoffelanbausystemen in North Carolina bewirkt somit eine wirkungsvolle Kontrolle der Kartoffelkäferpopulationen und erlaubt ferner in vollem Umfang von der kostenlosen, biologischen Schädlingsbekämpfung durch natürliche Gegenspieler zu profitieren.

Rita Grosch und H. Junge

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.
FZB-Biotechnik GmbH, Berlin

Wirkung verschiedener *Bacillus subtilis*-Stämme gegen *Pythium aphanidermatum* an Gurke und Tomate in hydroponischer Kultur

Im Gegensatz zur Kultur im Boden oder in gärtnerischen Erden fehlt in hydroponischer Kultur der natürliche Puffereffekt gegen physiko-chemische und biologisch-pathologische Einflüsse, so daß die Möglichkeit des Auftretens epidemischer Krankheiten weit höher ist (Van Assche und Vangheel, 1989).

Aufgrund der Bildung von Zoosporen sind hydroponische Kulturen ein ideales Medium zur aktiven (Geißeln) oder passiven (Wasser) Verbreitung von Oomyceten (*Phytophthora* spp. und *Pythium* spp.).

Durch Einsatz verschiedener gegen bodenbürtigen Pathogenen antagonistisch wirkender *Bacillus subtilis*-Stämme (FZB B, C, H, E, I und K) sollte geprüft werden, inwieweit Ertragsverluste, verursacht durch die Infektion mit *Pythium aphanidermatum* (*P. a.*), in Steinwollkultur an Gurke (Sorte Corona) und in geschlossener hydroponischer Kultur (NFT) an Tomate (Sorte Counter) kompensiert werden können. Die Gurkenjungpflanzen wurden vor der Pflanzung einmal mit einer *B. subtilis*-Sporensuspension in der Keimzahl $5,0 \times 10^9$ CFU/Pflanze und noch zweimal nach der Pflanzung mit $2,0 \times 10^{10}$ CFU/Pflanze behandelt. Ebenfalls vor der Pflanzung wurden die Tomatenjungpflanzen bakterisiert mit $5,0 \times 10^8$ CFU/Pflanze. In der geschlossenen hydroponischen Tomatenkultur erfolgte nach der Pflanzung auch eine Bakterisierung der Nährlösung (NL) mit $1,0 \times 10^7$ CFU/ml NL.

Durch die Infektion mit *P. a.* wurde der Gurkenenertrag in der infizierten Kontrolle signifikant um 32 % reduziert. An der Tomate verursachte *P. a.* in der infizierten Kontrolle Ertragsverluste von 36 %.

Obwohl im Vergleich zur infizierten Kontrolle nach Behandlung mit den *B. s.*-Stämmen FZB I und K eine größere Anzahl Gurkenpflanzen deutliche Krankheits Symptome an der Stengelbasis zeigten, konnte in diesen Varianten der Ertrag um 29 bzw. 26 % gesteigert werden. In der Tomatenkultur war durch die Behandlung mit den *B. subtilis*-Stämmen FZB C, I und K zunächst eine Verzögerung in der Krankheitsentwicklung zu beobachten, jedoch nur durch die Bakterisierung mit den Stämmen FZB I und K konnte eine Ertragsteigerung von 12 bzw. 14 % gegenüber der infizierten Kontrolle erreicht werden.

Van Assche C.; Vangheel Marleen 1989. Gartenbau 36. 264-267.

Heike Fey

Untersuchungen zum Einsatz phytosanitär wirksamer *Bacillus* spp. zur Saatgutbehandlung beim Mais

Auf Grund seiner starken Anfälligkeit gegenüber einer Vielzahl von samen- und bodenbürtigen Krankheitserregern bei feuchtkalter Witterung muß Maissaatgut bisher generell chemisch gebeizt werden. Eine gezielte Anwendung natürlicher Gegenspieler dieser Keimlings- und Auflaufschaderreger als Saatgutbehandlung kann ebenfalls zur Gesunderhaltung des Keimlings genutzt werden. Außerdem ermöglicht die Besiedlung der Maisrhizosphäre mit diesen antagonistischen Mikroorganismen eine Förderung der Streßtoleranz der Pflanze und Stimulierung von Wachstum und Ertrag.

In fünfjährigen Feldversuchen ist die Möglichkeit des Einsatzes verschiedener antagonistischer Bakterienstämme der Gattung *Bacillus* zur Auflaufverbesserung und Ertragsstabilisierung beim Mais geprüft worden. Im Versuchsjahr 1991 mit einer für den Maisaufgang extrem ungünstigen Frühjahreswitterung und hoher Ausfallrate konnte durch die Saatgutbehandlung mit bakteriellen Antagonisten der Auflauf in Bezug auf die unbehandelte Kontrolle wesentlich verbessert werden. In den folgenden Versuchsjahren mit optimalen Auflaufbedingungen führte die Anwendung der Bakterien in der Mehrzahl der Jahre (bei gleichem Pflanzenaufgang) zu signifikanten Ertragssteigerungen bei der Ernte. Die ermittelten Mehrerträge bei einigen biologischen Behandlungsvarianten betragen ca. 15 - 20 % in Bezug auf die unbehandelte Kontrolle und die chemisch gebeizte Variante. Sie konnten sowohl bei unterschiedlichen Saatterminen als auch bei verschiedenen Maissorten beobachtet werden. Zu verschiedenen Terminen durchgeführte Wuchshöhenmessungen ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen unbehandelten, chemisch oder bakteriell behandelten Pflanzen.

Begleitend wurden populationsdynamische Untersuchungen bei einem eingesetzten *Bacillus subtilis* - Stamm durchgeführt. Die Tests ergaben eine gute Besiedlung der Maisrhizosphäre mit dem eingesetzten Präparat in der Jugendentwicklung der Pflanzen und danach ein Absinken der Populationsdichte bis auf den natürlichen Gehalt des Bodens an *Bacillus subtilis* zum Vegetationsende.

Ulrike Schulz und Dietrich Werner

Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Biologie (Botanik),
Karl-von-Frisch-Straße, 35032 Marburg

Entwicklung eines Pflanzen-Testsystems zur Quantifizierung des antagonistischen Potentials verschiedener *Pseudomonas fluorescens*- und *Bacillus subtilis*-Isolate gegenüber *Pythium ultimum*

Eine Möglichkeit, die durch den Pilz *Pythium ultimum* bei vielen Pflanzenarten hervorgerufenen Schäden an Samen und Keimlingen zu verringern, ist der Einsatz ausgewählter Bakterienstämme. Die von uns verwendeten *Pseudomonas fluorescens*- und *Bacillus subtilis*-Isolate zeigen *in vitro* antagonistische Wirkung gegen *Pythium ultimum*. Vor der Verwendung dieser Antagonisten in der biologischen Schädlingsbekämpfung muß jedoch deren Wirkungssicherheit *in vivo*, d.h. im Boden, in Wechselwirkung mit Testpflanze und Pathogen, überprüft werden. Um das befallsmindernde Potential dieser Bakterien zuverlässig quantifizieren zu können, wurde ein Testsystem für Unterglas-Kulturen entwickelt. Hierbei wurden unter definierten abiotischen Bedingungen durch das Einbringen bestimmter *Pythium*-Inokulummengen in das verwendete Substrat reproduzierbare Infektionen erzeugt, wobei die Auflafrate als Meßparameter diente. Eine *Pythium*-Inokulummenge von 0.25 g/320g Substrat verursachte bei *Cucumis sativus* eine Auflafrate von 30% und stellte den Ausgangswert für die Quantifizierung des antagonistischen Potentials der Bakterienstämme dar. Zur Festlegung eines geeigneten Verfahrens für das Einbringen von Antagonisten in das Testsystem wurde einerseits die Effektivität verschiedener Saatgutbehandlungen untersucht, indem die jeweiligen Bakterientiter vor und nach der Behandlung bestimmt wurden. Andererseits wurden Untersuchungen zur Tauchbehandlung von Gurkenkeimlingswurzeln mit Antagonisten durchgeführt. Durch rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von behandeltem Saatgut und Keimlingswurzeln konnten Unterschiede in der Effektivität dieser Applikationsverfahren festgestellt werden.

G.Zimmermann, W.Vogt, E. Beuther und H. Buchenauer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, 70593 Stuttgart

Möglichkeiten einer biologischen Bekämpfung des Echten Mehltaus an Gurke und Falschen Mehltaus an Kopfsalat durch Behandlung mit Rhizobakterien und Resistenzinduktoren

In früheren Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß der fluoreszierende *Pseudomonas*-Stamm BS₈₆₅₁ nach Wurzelapplikation Resistenz in Gurken gegen das *Tabak Nekrose Virus* (TNV) induziert. Auf Grund dieser Ergebnisse wurden verschiedene Verbindungen und antagonistisch wirkende Rhizobakterien nach Wurzelbehandlung entweder allein oder in Kombination auf ihre resistenzinduzierende Wirkung gegenüber *Bremia lactucae* an Kopfsalat geprüft. In den Versuchen zeigten 3-Aminobuttersäure (3-ABA; 10 mM) und Bion (0,8 mM; Ciba-Agro, Basel) nach Gießbehandlung gegenüber dem Falschen Mehltau an Salat eine starke Befallsreduktion (92 bzw. 89%). Demgegenüber wies die Mehrzahl der in die Untersuchungen einbezogenen Bakterienstämme keinen befallsreduzierenden Effekt auf, lediglich der fluoreszierende *Pseudomonas*-Stamm BS₈₆₅₁ vermochte den Befall durch *B. lactucae* um 17 % zu vermindern. Durch eine kombinierte Gießbehandlung mit Stamm BS₈₆₅₁ und 3-ABA wurde der Befall sogar um 98 % unterdrückt. Eine Kombinationsbehandlung von Stamm BS₈₆₅₁ und 3-ABA reduzierte den Echten Mehltaubefall (66 %) an Gurken deutlicher als die Applikation der Einzelkomponenten (21 % und 55 % Befallsreduktion durch Stamm BS₈₆₅₁ bzw. 3-ABA).

Der Infektionsverlauf von *B. lactucae* und die Reaktion der Salatpflanzen wurden an 3-ABA behandelten und unbehandelten Pflanzen 24 und 48 hpi untersucht. Die Konidienkeimung und die Primärvesikelbildung wurde auf den Blättern der mit 3-ABA behandelten Pflanzen nicht beeinflusst, während die Anzahl der Sekundärvesikel bezogen auf die Primärvesikel bei Blättern von behandelten Pflanzen nach 24 h im Vergleich zur Kontrolle signifikant geringer war. Die Hyphen- und Haustorienbildung wurde bei den mit 3-ABA behandelten Pflanzen fast vollständig unterdrückt. Diese Ergebnisse lassen die Schlußfolgerung zu, daß die Kallosebildung und hypersensitive Reaktionen, ausgelöst durch das Eindringen des Pilzes, bei 3-ABA behandelten Pflanzen früher einsetzen als bei der Kontrolle.

Astrid Hessenmüller und W. Zeller

Biologische Bundesanstalt für Land - und Forstwirtschaft

Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

Einfluß bakterieller Antagonisten auf bodenbürtige Phytophthora - Krankheiten bei Erdbeerpflanzen

Durch *Phytophthora*-Arten hervorgerufene bodenbürtige Pilzkrankheiten verursachen im Obstbau bedeutende wirtschaftliche Schäden. Vor allem die Bekämpfung der Wurzelpathogene erweist sich als schwierig, was auf die Erreger der Roten Wurzelfäule (*P. fragariae* var. *fragariae*) und der Rhizomfäule (*P. cactorum*) an Erdbeerkulturen zutrifft. Zum Zweck einer biologischen Bekämpfung wurden in einem umfangreichen Screening 15 Bakterienisolate selektiert, die die Symptome der *Phytophthora*-Krankheiten im Gewächshaus um bis zu 63 % reduzieren konnten.

Darüber hinaus wurde durch mehrmalige Behandlung der Wurzeln der hochanfälligen Erdbeersorte 'Elsanta' durch Tauchen in die Suspension der Antagonisten versucht, die Wirkung der Antagonisten zu steigern. Dazu wurden unter in-vitro Bedingungen angezogene Pflanzen zunächst vor dem Pikieren und drei Wochen später vor der Inokulation mit *Phytophthora* mit der jeweiligen Antagonistensuspension behandelt. Besonders im Fall der fluoreszierenden Pseudomonaden konnte der Wirkungsgrad gegenüber einer einmaligen Tauchbehandlung gesteigert werden, von einem Isolat (584) sogar um 10 %. Die Antagonistenbehandlung führte dabei nicht nur zu einer krankheitsreduzierenden Wirkung, sondern auch zu einem deutlich positiven Einfluß auf das Pflanzenwachstum und die Ausbildung des Wurzelsystems.

Weitere Untersuchungen mit den Kulturfiltraten der eingesetzten Antagonisten machten deutlich, daß von diesen antibiotisch wirksame Substanzen metabolisiert werden, sodaß von einem Antibiosiseffekt als möglichem Wirkungsmechanismus ausgegangen werden kann. So führten z. B. Versuche mit sterilfiltrierten Kulturfiltraten der Bakterienisolate zu einer Hemmung der *Phytophthora*-Arten auf Kulturfiltrat-haltigem Agar. In einzelnen Fällen wurde dabei das Pilzwachstum sogar völlig verhindert. Mit Hilfe von Biotests auf DC-Platten wurden erste fungitoxisch wirksame Komponenten nachgewiesen, die z. Zt. noch weiter chemisch charakterisiert werden.

G. Turhan

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü,
Bornova-İzmir/TÜRKİE

Ein neues und praktisches Verfahren für die Untersuchung diffundierbarer mikrobieller Stoffwechselprodukte auf ihre antimikrobiellen und phytotoxischen Wirkungen in Petrischalen

Diese neue Methode ermöglicht die antimikrobiellen Aktivitäten sowie die phytotoxischen und lytischen Wirkungen diffundierbarer Metaboliten von Pilzen, Bakterien und Actinomyceten einfach in Petri-Platten ausführlich zu testen, ohne zellfreie Kulturfiltrate herzustellen. Diese Technik prägt sich besonders in ihrer Leichtigkeit aus. Die Ergebnisse sind folgerichtig wiederholbar und in kürzer Zeit, ca. in 10 Tagen, herauszubekommen. Sie hat eine besondere Bedeutung bei den Untersuchungen über raschwachsenden bzw. cellulolytischen Antagonisten, die in den Strich- und Cellophanfolie-Methoden die Testpilzkolonie oder die Folie schnell überwachsen, oder das Cellophan aufzulösen vermögen, bevor dabei ein Resultat herauskam.

Grundsätzlich besteht diese Methode aus zwei Agarschichten übereinander in einer Petrischale, die mit einer Cellophan- oder Dialysemembran getrennt sind. Während der potentielle Antibiotikabildner auf der obersten Agarschicht in Form einer Ringkultur wächst, diffundieren die Stoffwechselprodukte durch die Cellophanfolie in darunterliegende Agarschicht. Nach der Entfernung der Ringkultur des Antagonisten und dann der Folie, können alle möglichen Biotesten auf der wirkstoffhaltigen aber unbewachsen gebliebenen Agarschicht durchgeführt werden. Die Ausbildung der Hemmhöfen, die Verminderung des Kolonienwachstums oder das Vorhandensein einer Wachstumsdepression deuten auf antibiotische Wirksamkeit des Antagonisten hin. Zur Bestimmung der Fähigkeit, phytotoxische Stoffwechselprodukte zu bilden, werden die Kressesamen auf die Agarplatte ausgesät.

Als Beweis der Anwendbarkeit dieser neuen Technik, antibiotische Wirkung von *Cylindrocarpon olidum*, *Penicillium megalosporum* und *Streptomyces nobilis* sowie phytotoxische Wirkung der Stoffwechselprodukte von *Myrothecium verrucaria* wurden untersucht und die Ergebnisse dargestellt.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Stephan Brückner

Universität Rostock, Institut für umweltgerechten Pflanzenbau, Fachbereich Agrarökologie,
Fachgruppe Phytomedizin

Möglichkeiten einer biologischen Kontrolle des Rapswelkeerregers *Verticillium dahliae* Kleb. mit Hilfe bakterieller Antagonisten an Winterraps (*Brassica napus* L.)

Mit der starken Zunahme des Anbauumfanges von Winterraps in Deutschland ist eine Akkumulation bodenbürtiger Schaderreger zu verzeichnen. Zu ihnen gehört u.a. der Erreger der Rapswelke, *Verticillium dahliae* Kleb., der im Komplex mit anderen Pathogenen zur "Krankhaften Abreife des Winterraps" führt. Aufgrund seiner Entwicklungsbiologie (lange Infektionszeiträume, Bildung von Dauerorganen) gibt es derzeit keine praktikablen Bekämpfungsmöglichkeiten.

Die vorliegende Arbeit beschäftigte sich aus diesen Gründen zunächst mit der Isolation antagonistisch wirksamer Bakterienstämme aus der Rhizosphäre von Raps sowie mit der Charakterisierung der antifungalen Wirkmechanismen der Isolate. Parallel dazu erfolgte die Erarbeitung eines geeigneten Applikationsverfahrens für die Bakterien. Gewächshaus- und Freilandversuche in Mitscherlich- Gefäßen befaßten sich mit der Untersuchung des Besiedelungs- und Konkurrenzverhaltens ausgewählter Bakterienstämme sowie mit deren pflanzenwachstumsfördernden und befallsvermindernden Wirkung gegen *Verticillium dahliae* an der Pflanze. Für die Untersuchungen zur Wurzelbesiedelung und zum Konkurrenzverhalten der Bakterien wurden antibiotika- resistente Mutanten verwendet.

Der Anteil an antagonistischen Rhizosphärenbakterien in der Gesamtpopulation betrug in der Vegetationsruhe des Rapses ca. 5 %, im Gegensatz dazu etwa 25 % in der vegetativen und generativen Phase. In vitro- Untersuchungen wiesen auf die Fähigkeit zur Bildung lytischer Enzyme (Glucanase, Cellulase), von Fe³⁺- bindenden Siderophoren sowie von Antibiotika als relevante Wirkmechanismen hin. Besonders Isolate von *Pseudomonas fluorescens* zeigten eine Kombination mehrerer Wirkmechanismen. Mit Hilfe verschiedener Hüllsubstanzen ist es möglich, die bakteriellen Organismen in Konzentrationen von durchschnittlich 10⁶ cfu/ Samen am Saatgut zu binden und über Zeiträume von mehreren Wochen zu lagern. Die aus den behandelten Samen auskeimenden und wachsenden Pflanzenwurzeln wurden von allen Bakterienisolaten in Konzentrationen von 10⁵- 10⁶ cfu/ g Wurzel- FM besiedelt. Generell lag die Abundanz der applizierten Bakterienstämme in Freilandversuchen während der Vorwinterentwicklung des Raps bei etwa 10 % der Gesamtpopulation, in der Frühjahrsentwicklung zwischen 1 und 5 %. Im Gewächshaus- Screening an der Pflanze konnten eine Reihe von Bakterienstämmen mit wachstumsfördernder und befallsvermindernder Wirkung identifiziert werden.

* gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

H. Sermann, U. Beyer und W. Hirte

Humboldt-Universität zu Berlin
Landw.-Gärtnerische Fakultät, FG Phytomedizin/Angewandte Entomologie
Math.-Nat. Fakultät I, FG Mikrobiologie

Langzeitwirkung einer Bodenapplikation von *Verticillium lecanii* gegenüber dem Kalifornischen Blütenthrips *Frankliniella occidentalis*

Der entomopathogene Pilz *Verticillium lecanii* parasitiert die beweglichen Entwicklungsstadien von *Frankliniella occidentalis* auch im Boden. In Modellversuchen wurde die Beziehung zwischen der Überlebensfähigkeit des Pilzes im Boden unter verschiedenen ökologischen Bedingungen und seiner Aggressivität anhand der Larvenmortalität geprüft.

In einen humosen Boden wurde der Pilz in einer bestimmten Sporendichte inokuliert, bis zum Tieransatz unter verschiedenen definierten Bedingungen gelagert und wöchentlich die KBE-Zahl ermittelt. Für die Infektionsversuche wurde die inokulierte Erde angefeuchtet (30% WG), in Spezialkäfige gegeben und die Altlarven von *F. occidentalis* aufgesetzt. Die Mortalität wurde direkt durch Auszählen der lebenden und toten verpilzten Tiere festgestellt.

Die Untersuchungen belegen eine erstaunlich gute Überlebensfähigkeit von *V. lecanii* im Boden. In einem trockeneren Boden (5% WG) und bei Temperaturen bis zu 25°C ist der Abbau der Sporendichte verlangsamt und beträgt innerhalb von 14 Tagen eine Zehnerpotenz. Durch Zusatz von organischen Substanzen wie Sojamehl oder Glycerol kann dieser so weit verringert werden, daß über einen Zeitraum von > 4 Wochen eine Verminderung der KBE- Zahl nicht nachweisbar ist. Wechselnde Bodenfeuchte und Bodenwärme sowie Beregnungsmaßnahmen haben keine besonders nachteilige Wirkung.

Das günstige mikrobiologische Verhalten des Pilzes konnte in allen Infektionsversuchen mit einer hohen Mortalität der Versuchstiere nachgewiesen werden. Unmittelbar nach einer einmaligen Applikation sterben im Boden bei einer Sporendichte zwischen 5×10^2 bis 3×10^5 Sp/cm² 60% bis 100% der Altlarven ab. Eine anhaltende Wirkung des Insektenpathogens ließ sich anhand der Mortalität der Tiere belegen, die bis zu 45 Tagen nach der Applikation noch immer zwischen 60% und 100% lag. Der fördernde Einfluß organischer Zusätze konnte insbesondere bei niedrigen Sporendichten belegt werden.

Der in den Laborversuchen ermittelte relativ langsame Abbau des Sporentiters ließ sich auch nach einer Bodenapplikation im Gewächshaus bestätigen.

Die Bodenapplikation von *V. lecanii* stellt für die Bekämpfung von *F. occidentalis* ein erfolversprechendes Kettenglied im Rahmen des integrierten Pflanzenschutz dar und kann die Bekämpfungsstrategie gegenüber dem Schädling erheblich verbessern.

Claudia Augustin

Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung
Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie, Müncheberg



Möglichkeiten einer Schadminderung der Schwarzbeinigkeit an Weizen mittels apathogener Pilze -
Einfluß von Bodenfeuchte und -temperatur auf die Art und Intensität der Wirkung ausgewählter
Pilzstämme

Die Akzeptanz biologischer Bekämpfungsverfahren hängt in der Praxis stark von ihrer Wirkungssicherheit ab. Deshalb stellt die Entwicklung leicht handhabbarer Methoden, die auch bei der Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit am Weizen relativ schnell (d. h. ohne langjährige Feldversuche) sichere Aussagen über die Erfolgsaussichten des Einsatzes apathogener Pilzstämme gestatten, eine wesentliche Voraussetzung zur Realisierung dieser Forderung dar.

Mit dem Ziel, Grundlagen für eine zuverlässige Einschätzung der Wirkungskonstanz aggressiver und apathogener Pilzstämme des *Gaeumannomyces/Phialophora*-Komplexes zu schaffen, wurde in systematischen Labormodell- und Freilandexperimenten der Einfluß variabler Herbstwitterungsverläufe (Bodentemperatur- und -feuchtegänge) auf die Entwicklung von Weizen in Abhängigkeit von der Inokulation mit neun verschiedenen Pilzstämmen untersucht. Es zeigte sich, daß Befunde zur Wirksamkeit pilzlicher Antagonisten, die unter Bedingungen einer variablen Simulation herbstlicher Bodenfeuchte, -temperatur und Beleuchtungsverhältnisse in der Klimakammer an Jungpflanzen gewonnen wurden, gut mit den Ergebnissen mehrjähriger Feldversuche am Standort Müncheberg (lehmgiger Sand) übereinstimmten. So bewirkte der auch in den Modellversuchen als durchgängig positiv eingeschätzte Pilzstamm G 33 in allen Versuchsjahren eine signifikante Erhöhung des Kornertrages. Ansonsten reagierten die geprüften Pilzstämme recht ähnlich auf variable Umweltbedingungen: Die als aggressiv eingestuftten Pilzisolat ließen sich nur in relativ geringem Maße von Temperaturänderungen beeinflussen. Die stärksten Schäden traten besonders nach feuchtnassen Bodenbedingungen ein. Eine Kombination von warmen Herbsttemperaturen mit einem mittleren Wasserangebot führte dagegen zu einer deutlichen wachstumsstimulierenden Wirkung apathogener Pilzstämme. Unter den Bedingungen eines kühlen und trockenere Herbstes bewirkten alle Pilzinokulationen eine leichte Förderung der Pflanzenentwicklung.

Key words: *Gaeumannomyces/Phialophora*-Komplex, Bodenfeuchte und -temperatur

D. Beck und H. Sermann

Humboldt-Universität zu Berlin
Landw.-Gärtnerische Fakultät, FG Phytomedizin/Angewandte Entomologie

Zum Einsatz des entomopathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae* gegen den gefurchten Dickmaulrüssler *Othiorhynchus sulcatus* in Rosenbeständen unter Glas

Schnittrosenkulturen unter Glas gestatten *O. sulcatus* einen schnellen Aufbau hoher Populationsdichten, die mit den herkömmlich praktizierten, auf den Jungkäfer ausgerichteten chemischen Bekämpfungsmaßnahmen nicht wirksam niederzuhalten sind.

Die experimentellen Arbeiten mit *M. anisopliae* erfolgten unter der besonderen Berücksichtigung eines Einsatzes gegen den Gefurchten Dickmaulrüssler in Rosenbeständen.

Unter Laborbedingungen vorgenommene Virulenztests verschiedener *Metarhizium* - Isolate ergaben einen konstant hohen Mortalitätseffekt gegenüber den *O. sulcatus* - Larven, während beträchtliche Wirkungsunterschiede bei Eiern und Adulten auf eine isolatbedingte Stadienspezifität des Pilzes schließen lassen.

In Parzellenversuchen unter Gewächshausbedingungen wurden oberflächlich Konidien suspensionen des Pilzes in verschiedener Dosis und bei unterschiedlichem Applikationsmodus in Schnittrosenbeständen ausgebracht und das Befallsgeschehen über einen Zeitraum von drei Jahren beobachtet.

Für eine Sanierung stark befallener Bestände ist ein nachhaltiger kurativer Bekämpfungseffekte im Sinne einer graduellen Reduktion von *O. sulcatus* über kontinuierlich vorzunehmende Applikationen im Bereich von 10^{11} Sp./m² bei Wirkungsgraden > 80% realisierbar.

Ausschlaggebend hierfür ist eine starke Dezimierung des Schädling durch eine Initialapplikation zu Beginn des Käferschlupfes im Frühjahr und ein anschließendes Niederhalten durch Folgebehandlungen in den späteren Vegetationsperioden. In befallsgefährdeten Rosenbeständen wirken regelmäßige prophylaktische Bodenbehandlungen einer festen Etablierung des Schädling entgegen. In der Rosenkultur ist die gleichmäßige Verteilung der Suspension auf die Beetfläche gezielten Wurzelhalsapplikationen vorzuziehen

Zur Charakterisierung der Stabilität applizierter Infektionspotentiale des Pilzes konnte experimentell herausgestellt werden, daß der Pilz im Rosenbestand über einen längeren Zeitraum auf quantitativ und bekämpfungsrelevant hohem Niveau im Gewächshausboden etablierbar ist. Die Wirkungsspanne des erforderlichen *Metarhizium* - Titters von mindestens 10^6 Sp./g Trockenerde liegt in *praxi* bei etwa 12 Monaten und erfaßt die unterirdisch lebenden *O. sulcatus* -Stadien bis in eine Bodentiefe von etwa 8 cm.

R.-U. Ehlers und D. Sulistyanto

Inst. Phytopathologie, Uni Kiel, Abt. Biotechnologie, Klausdorfer Str. 28, 24223 Raisdorf

Einsatz von *Heterorhabditis* spp. zur Bekämpfung von Engerlingen auf Sportrasen

Engerlinge des Gartenlaubkäfers *Phyllopertha horticola* (P.h.) treten auf Rasenflächen auf. In Norddeutschland wird ebenfalls der Dungkäfer *Aphodius contaminatus* (A.c.) festgestellt. Schäden verursachen Krähen, die im Herbst (P.h.) und Frühjahr (A.c.) die Grasnarbe auf der Suche nach den Engerlingen zerstören. In Flüssigkultur produzierte Nematoden (500 ltr. Pilotanlage) wurden im Mai (*H. megidis*) und Juni (*H. bacteriophora*) auf 25 qm großen Parzellen ausgebracht. Im Herbst wurden Schäden durch die Krähen verhindert, während auf der im Mai behandelten Fläche im darauffolgenden Februar wieder Schäden durch Vorkommen von *A. contaminatus* festgestellt wurden. Der Einsatz von *Heterorhabditis* spp. gegen *P. horticola* ist eine effiziente biologische Bekämpfungsmethode (Abb. 1), die keiner Genehmigung bedarf. Schäden durch Auftreten von *A. contaminatus* können aufgrund zu niedriger Bodentemperaturen im Winter nicht durch Nematoden verhindert werden.

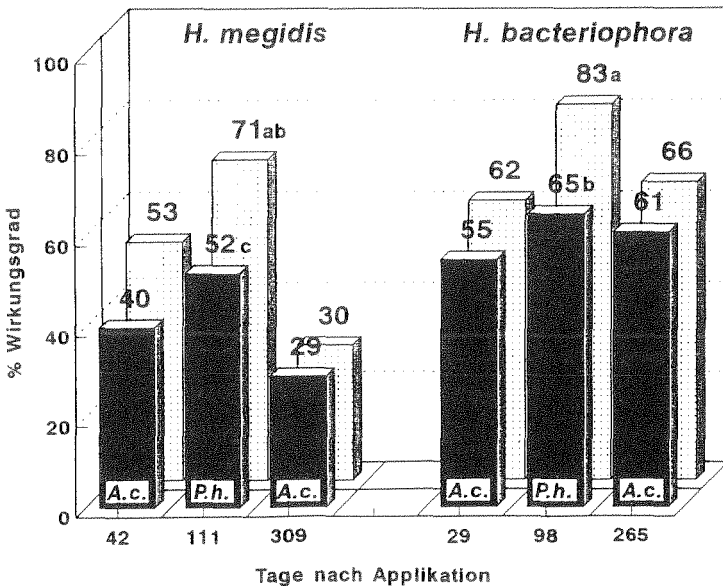


Abb. 1: Wirkungsgrad von *H. megidis* und *H. bacteriophora* an Engerlingen des Gartenlaubkäfers *Phyllopertha horticola* (P.h.) und *Aphodius contaminatus* (A.c.) bei 0,5 (schwarze) und 1 Mio. Nematoden/m² (weiße Balken). Mittelwerte mit gleichen Buchstaben sind nicht signifikant unterschiedlich.

R.-U. Ehlers

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, Abteilung für Biotechnologie und biologischen Pflanzenschutz, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

Ko-operation in Wissenschaft und Technologie (COST) Aktion 819: Entomopathogene Nematoden - Zusammenarbeit in Europa

Ziel der COST Aktion 819 ist die weitere Ausbreitung der Anwendung insektenpathogener Nematoden im integrierten Pflanzenschutz und die Substitution chemischer Wirkstoffe durch Nematoden. Die Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit soll den wissenschaftlich-technischen Fortschritt in Europa beschleunigen helfen. Gegenwärtig sind 15 europäische Länder, die Tel Aviv Universität und 10 Unternehmen (Produzenten und einige Distributoren) an der Aktion 819 beteiligt. Die Aktion wird von einem Verwaltungsrat, dem zwei Vertreter aus jedem Teilnehmerland angehören, entsprechend des von den Regierungen unterzeichneten "Memorandum of Understanding" organisiert und geleitet.

Arbeitsgruppen zu den folgenden Themen wurden gebildet: Isolierung und Identifikation (1), Produktion und Anwendung (2), Ökologie (3), Pathogenitätsmechanismen und symbiotischen Bakterien (4), Genetik und Biologie der Nematoden (5). Mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission werden Tagungen und Arbeitsgruppensitzungen durchgeführt. Kurzzeitbesuche werden ebenso unterstützt wie Publikationen und Evaluierungsstudien. Jahresberichte und Publikationen können kostenlos bei dem Sekretariat in Brüssel angefordert werden. Bisher erschienen sind: Genetics of Entomopathogenic Nematode-Bacterium Complexes (EUR 15681), Ecology and Transmission Strategies (EUR 16269), Symbiosis and Pathogenicity of the Nematode-Bacterium Complexes (EUR 16727), Introduction of Non-Endemic Nematodes for Biological Control: Scientific and Regulatory Policy Issues (Zeitschrift "Biocontrol Science and Technology", Band 6, 1996). Drei weitere Publikationen sind im Druck: Application and Persistence; Pathogenicity versus Insect Defence Mechanisms: Application for the Identification of Virulent Strains, Nematode Taxonomy.

Eine Mitwirkung steht allen öffentlichen und industriellen Organisationen offen, die auf dem Gebiet der entomopathogenen Nematoden arbeiten. Bei Interesse besteht die Möglichkeit, in den Verteiler der Aktion 819 aufgenommen zu werden.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Roland A. Holz***, D. J. Wright* and R. N. Perry**

*Department of Biology, Imperial College at Silwood Park, Ascot, Berks., SL5 7PY, UK

**Entomology and Nematology Department, IACR-Rothamsted, Harpenden, Herts., AL5 2JQ

The lipid content and fatty acid composition of different lipid classes of second stage juveniles of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*

Lipids are the predominant long term energy reserves in nematodes from aerobic habitats. Most plant-parasitic nematodes contain large amounts of neutral lipids, the primary form of stored lipid, enabling them to withstand long periods without feeding. Unhatched juveniles of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* may remain dormant in cysts in the soil for many years and viable eggs have been found in field soil 20 years after the last host growing season. As part of a programme analysing the utilisation of stored lipids, the lipid reserves of hatched second stage juveniles (J2) of single generation (1993) cysts of *G. rostochiensis* and *G. pallida* were compared.

Hatched J2 of *G. rostochiensis* were found to contain a mean of 29.2 % lipid (of dry weight) and *G. pallida* hatched J2 contained a mean of 27.2 % lipid. *Globodera rostochiensis* J2 lipid comprised 72.8 % neutral lipid, 11.3 % free fatty acids and 15.9 % non-acetic phospholipid. The neutral lipid fraction separated into 95.5 % triacylglycerides, 1.8 % diacylglycerides, 2.3 % monoacylglycerides and 0.4 % cholesterol ester. *Globodera pallida* J2 lipid consisted of 73.0 % neutral lipid, 13.2 % free fatty acids and 13.8 % non-acetic phospholipid.

The total unsaturated fatty acids contributed 77.4 % and 80.6 % of total lipid in *G. rostochiensis* and *G. pallida*, respectively. Both species had a similar fatty acid profile. Twenty fatty acids were identified, ranging from C14 to C22; the major lipid classes were composed predominantly of C20 (50-60 %) and C18 fatty acids (30-35 %). The three most abundant fatty acids found in both species were C20:4, C20:1 and C18:1, making up more than 60 % of the total. Four day old hatched J2 of *G. rostochiensis*, stored in potato root diffusate, had the same fatty acid composition as one day old J2.

G.Köhler

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz

Nützlingseinsatz in Sachsen - Erfahrungen bei der Einführung in die Praxis

Der Freistaat Sachsen begann 1994 mit der Einführung eines Beratungs- und Modellprojektes zur Förderung des Nützlingseinsatzes im Gemüse- und Zierpflanzenbau.

Ziele des Beratungsprojektes sind :

- Wiedereinführung des Nützlingseinsatzes nach dem wendebedingten Zusammenbruch,
- Erweiterung des Nützlingseinsatzes besonders auf dem Gebiet des Zierpflanzenbaues,
- Aufbau einer Nützlingsberatung an den staatlichen Ämtern für Gartenbau.

Am Projekt kann jeder interessierte Gartenbaubetrieb teilnehmen. Der Freistaat Sachsen beteiligt sich während einer Anlaufphase von 4 Jahren zu 50% an den Kosten für Nützlinge. Gleichzeitig erfolgte eine intensive Anleitung der Gartenbauberater der 4 Staatlichen Ämter für Gartenbau durch die Landesanstalt für Landwirtschaft vor Ort in den Betrieben sowie durch Vortragsveranstaltungen.

Während 1993 nur 1 Berater auf dem Gebiet des Nützlingseinsatzes tätig war, wird derzeit von jedem der 4 Ämter für Gartenbau Sachsens, Nützlingsberatung erfolgreich durchgeführt.

Die Fläche des Nützlingseinsatzes wurde von 9,7 ha (1993) auf 22,8 ha (1996) erweitert. Insbesondere der Einsatz im Zierpflanzenbau stieg von 0,3 ha (1993) auf 10,5 ha (1996). Gleichzeitig wurde in einem Modellprojekt der Einsatz von Nützlingen in Kulturen, in denen das Verfahren noch wenig eingeführt ist erprobt. Folgende Ergebnisse wurden erreicht: Eine Kombination zwischen Raubmilben (*Amblyseius* sp.) und Florfliegenlarven (*Chrysoperla carnea*) ist eine gute Möglichkeit der Kontrolle von Blütenthrips (*Frankliniella occidentalis*) in Usambaraveilchen (*Saintpaulia ionantha*).

Bei einem vorbeugendem Einsatz von *Amblyseius*-Raubmilben können sowohl Thripse als auch Weichhautmilben in *Cyclamen* kontrolliert werden.

Außer dem oft praktizierten Verfahren der Dickmaulrüsslerbekämpfung mittels insektenpathogenen Nematoden, lassen sich die Schädlinge Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*), Blütenthrips (*Frankliniella occidentalis*) und Wollläuse (*Pseudococcus affinis*) in Azaleen erfolgreich biologisch bekämpfen.

In einem Bestand von *Paphiopedilum* wurden Deckelschildläuse durch den Einsatz des Käfers *Lindorus lophantae*, der Schlupfwespe *Aphytis melinus* sowie Florfliegenlarven (*Chrysoperla carnea*) sehr gut unter Kontrolle gebracht.

B. Jäckel, B. Kummer, M. Kurzhals

Pflanzenschutzamt Berlin und Technische Fachhochschule Berlin

Biologische Bekämpfungsmöglichkeiten von *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)

Duponchelia fovealis konnte in den letzten Jahren als Schadorganismus an verschiedenen Zierpflanzen in Gewächshäusern festgestellt werden.

Es werden Möglichkeiten der Bekämpfung vorgestellt. Der polyphage Zünsler ist mit chemischen Pflanzenschutzmitteln nur durch wiederholte Behandlungen bekämpfbar. Die Durchsetzung integrierter Bekämpfungsprogramme im Zierpflanzenbau und auch in Wasserpflanzenbetrieben waren Anlaß dafür, vorhandene biologische Bekämpfungsmethoden gezielt für *D. fovealis* zu untersuchen und in Betrieben nutzen zu können.

Grundvoraussetzung dafür waren Untersuchungen zur Biologie des Schadorganismus.

Die Entwicklungszeit vom Ei bis zum adulten Tier beträgt bei 20 °C 47 Tage, der Falter lebt 10 Tage. Ein Weibchen legt in diesem Zeitraum bis zu 200 Eier. Eier werden sowohl an den Pflanzen als auch an Einrichtungen im Gewächshaus abgelegt. Es wurde ein Verhältnis zwischen Männchen und Weibchen von 3:1 festgestellt. Die Larven schädigen die Pflanzen insbesondere am Stengel und am Vegetationspunkt der Pflanzen. Sie leben geschützt in einem feinen Gespinnst.

Durchgeführte Laboruntersuchungen mit *Trichogramma evanescens* und *Trichogramma cacoeciae* zeigten, daß die Eier von *D. fovealis* gut parasitiert wurden. Die Schlupfrate der Parasitoiden lag bei 100 %.

Die Bekämpfung der Larven erfolgte mit *Steinernema*-Arten und mit dem Präparat 'Dipel'. *Steinernema carpocapsae* konnte die verschiedenen Larvenstadien unterschiedlich stark reduzieren, wobei das 3. Larvenstadium gegenüber der Kontrolle um 60% abgetötet wurde. *Steinernema feltiae* dezimierte die Population durchschnittlich um 20%. Auch *Bacillus thuringiensis* (Dipel) ist für die Bekämpfung geeignet, in Laborversuchen konnte die Population um 40% gegenüber der Kontrolle reduziert werden.

Die kombinierte Anwendung von *T. evanescens* mit *B. thuringiensis* oder *St. carpocapsae* konnte erfolgreich die Population von *D. fovealis* in den Betrieben reduzieren.

S. Richter, M. Schade und Ç. Şengonca

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung der Schadlepidopteren *Pieris rapae* L. und *Plutella xylostella* L. im Kohlanbau durch den Einsatz von *Trichogramma evanescens* Westw. *

Kohlarten gelten wie in vielen Ländern auch im deutschen Erwerbsgemüsebau als die wichtigsten Gemüseulturen. Dabei stellen die beiden Lepidopterenarten Kleiner Kohlweißling, *Pieris rapae* L. (Lep.; Pieridae), und Kohlmotte, *Plutella xylostella* L. (Lep.; Plutellidae), für dieses Klimagebiet ein sehr ernsthaftes Problem dar, dem zur Ertrags- und Qualitätssicherung in der Praxis massiv mit Insektiziden begegnet wird. In der vorliegenden Arbeit wurde daher die Wirksamkeit von *Trichogramma evanescens* Westw. (Hym.; Trichogrammatidae) als alternative biologische Bekämpfungsmethode gegen diese Schadlepidopteren im Freiland-Kohlanbau getestet.

In der Vegetationsperiode 1995 wurde der Eiparasitoid *T. evanescens* in Weißkohlschlägen an zwei Standorten in vier verschiedenen Varianten ausgebracht. Die Größe der einzelnen Versuchsparzellen betrug 2500 m², der Abstand zwischen den Parzellen 10 m. Es wurden sowohl die Nützlingsmenge als auch der Ausbringungszeitpunkt bzw. die Einsatzhäufigkeit variiert.

Die *Trichogramma*-Freilassung führte zu einer Reduzierung der L₁ bis L₂-Larven von *P. xylostella*. Eine drastische Minderung des Schlupfes der Kohlmotten-Larven bis um den Faktor zehn gegenüber der Kontrolle wurde bei zwei in einwöchigem Abstand hintereinanderfolgenden Ausbringungen erzielt. Eine Erhöhung der Anzahl freigelassener Parasitoiden von 1.000 auf 2.000 Individuen je Parzelle zeigte keinen großen Unterschied im Bekämpfungserfolg. Die Wirksamkeit dieser Freilassung auf den Besatz mit Larven des Kleinen Kohlweißlings war hingegen wesentlich geringer.

Die Ergebnisse belegen demnach eine gute Eignung des eingesetzten Eiparasitoiden *T. evanescens* zur biologischen Bekämpfung des Schädling *P. xylostella* im Kohlanbau. Die Untersuchungen ergaben jedoch auch, daß zumindest mit dem verwendeten *T. evanescens*-Stamm keine zufriedenstellenden Erfolge gegen *P. rapae* zu erzielen sind.

* Gefördert aus Mitteln des Schwerpunktes "Umwelt- und Standortgerechte" Landwirtschaft, MURL-NRW

Ç. Şengonca und M. Schade

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Laboruntersuchungen zur Saugaktivität, Entwicklung und Reproduktion von *Orius majusculus* Reuter bei alleiniger Fütterung mit *Thrips tabaci* Lindeman *

Die Raubwanze *Orius majusculus* Reuter (Het.; Anthocoridae) ist ein im Handel häufig angebotener Nützling mit sehr breitem Beutespektrum für den Einsatz unter Glas. In den vorliegenden Laborversuchen wurde seine potentielle Eignung für einen Freilandeinsatz gegen den vor allem in Porree, Zwiebeln und Kohl vorkommenden Problemschädling *Thrips tabaci* Lindeman (Thys.; Thripidae) - festgestellt.

Zur Untersuchung der genannten Parameter kamen Spezialarenen zur Anwendung, die unter Verwendung von Porree-Blattscheiben Unterschlupfmöglichkeiten für die Thripse in Anlehnung an die Morphologie der Porreepflanze boten. Dabei wurden im Labor die typischen Sommer-Temperaturbedingungen simuliert.

Mit durchschnittlich 4,1 ausgesaugten Thripslarven pro Tag über den gesamten Entwicklungszyklus lag die Prädationsleistung der weiblichen Raubwanzen etwas höher als die der männlichen, die täglich 3,7 Thripse erbeuteten. Dabei war im 4.-5. Nymphen-Stadium jeweils die höchste Saugleistung zu ermitteln. Die Entwicklungsdauer vom Ei bis zur adulten Wanze betrug bei den Weibchen im Mittel 18,4 und bei den Männchen 16,5 Tage. Die adulten Weibchen lebten im Durchschnitt 51,6 Tage, die Männchen mit 45,4 Tagen signifikant kürzer. Die gesamte Überlebensrate bis zum Schlupf der Adulten betrug bei ausschließlicher Fütterung mit *T. tabaci* durchschnittlich 69,2 %. Die allein mit *T. tabaci* gefütterten Weibchen legten während ihrer gesamten Ovipositionsperiode im Durchschnitt 92,5 Eier ab (Streuungsbereich: 0 - 166), was einer täglichen Ablageleistung von 2,3 Eiern entspricht. Die mittlere Schlupfrate der Nymphen betrug dabei ca. 66 %.

Die Versuchsergebnisse belegen, daß *O. majusculus* in der Lage ist, *T. tabaci* erfolgreich zu erbeuten und sich mit ausschließlich dieser Beuteart vollständig zu entwickeln sowie fruchtbare Nachkommen zu produzieren. Aus diesen Gründen scheint die Raubwanze *O. majusculus* ein vielversprechender Nützling für den Freilandeinsatz gegen Thripse darzustellen.

* Gefördert aus Mitteln des Schwerpunktes "Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft", MURL-NRW

M. Schade und Ç. Şengonca

Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Laboruntersuchungen zur Eignung von *Typhlodromus pyri* Scheuten als Räuber von *Thrips tabaci* Lindeman *

In dieser Arbeit wurden wichtige biologische Parameter zur Eignung von *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari; Phytoseiidae) für einen Freilandinsatz gegen den vor allem in Porree, Zwiebeln und Kohl vorkommenden Problemschädling *Thrips tabaci* Lindeman (Thys.; Thripidae) untersucht. Im Mittelpunkt standen die Fragen, ob *T. pyri* in der Lage ist, sich bei alleinigem Angebot von *T. tabaci* zu entwickeln, diesen Schädling in ausreichender Menge zu erbeuten sowie fruchtbare Nachkommen zu produzieren.

Die Untersuchungen fanden unter Verwendung von Porree-Blattscheiben statt, wobei im Hinblick auf den anzustrebenden Einsatztermin im Freiland in den Versuchskammern sommertypische Witterungsbedingungen eingestellt wurden. Gleichzeitig wurden die untersuchten Parameter jeweils vergleichend zu *Tetranychus urticae* Koch (Acari; Tetranychidae) als alleinige Beute untersucht.

Während alle mit *T. urticae* gefütterten Raubmilben nach spätestens acht Tagen das Adultstadium erreicht hatten, konnte sich keines der mit *T. tabaci* ernährten *T. pyri*-Individuen über das Deutonymphen-Stadium hinaus entwickeln. Die maximale Lebensdauer betrug dabei 12 Tage. Es zeigte sich, daß die Raubmilben-Nymphen nicht in der Lage waren, die Thripse vollständig aus- sondern allenfalls anzusaugen, wobei in keinem Fall mehr als eine Thrips-Larve pro Tag erbeutet wurde. Im Mittel konnten sogar nur 0,06 Thripse pro Tag angesaugt werden. Bei den adulten Raubmilben war für die Weibchen mit durchschnittlich 0,38 erbeuteten Thripsen pro Tag (max. 2 Individuen) eine deutlich höhere Prädationsleistung als bei den Männchen festzustellen, die lediglich 0,14 Thripse pro Tag verzehrten (max. 1 Individuum). Bei einer artspezifisch deutlich verlängerten Präovipositionszeit von 5,6 Tagen konnten bei alleiniger Ernährung mit *T. tabaci* durchschnittlich 0,36 Eier pro Raubmilbenweibchen/Tag abgelegt werden. Insgesamt wurden von einem Weibchen 7,0 Eier während der gesamten Ovipositionsperiode abgelegt. Die Schlupfrate betrug dabei ca. 69%.

Angesichts der gewonnenen Ergebnisse, insbesondere der geringen Saugleistung, kann *T. pyri* wahrscheinlich nicht erfolgreich als Prädator gegen *T. tabaci* im Freiland eingesetzt werden.

* Gefördert aus Mitteln des Schwerpunktes "Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft", MURL-NRW

Buchenauer, H.

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 70593

Tendenzen in der Entwicklung neuer Wirkstoffe mit antifungalen Eigenschaften aus Naturstoffen

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln dient der Verhinderung von Ertragsverlusten und Sicherung der Nahrungsproduktion einer steigenden Weltbevölkerung. Dennoch gibt es zunehmende Bedenken in der Öffentlichkeit hinsichtlich der Anwendung von synthetischen Pflanzenschutzmitteln wegen möglicher unerwünschter Nebenwirkungen bei Mensch und Tier sowie in der Umwelt. Es besteht daher ein zunehmendes Interesse an Naturprodukten, von denen angenommen wird, daß sie toxikologisch weniger bedenklich und vor allem biologisch leichter abbaubar sind. Naturprodukte können entweder direkt zur Bekämpfung von Schadorganismen appliziert werden oder als Leitstrukturen zur Herstellung von Verbindungen mit erwünschten Eigenschaften dienen. Auf dem Gebiet der Fungizide können die bisher kommerziell anwendbaren Naturprodukte in zwei Gruppen eingeteilt werden: die Aminoglycoside Validamycin und Kasugamycin sowie die Nucleoside Polyoxin B und D, Blastocidin S und Mildiomycin. Diese Verbindungen werden durch Fermentation verschiedener *Streptomyces* spp. gewonnen. Ihr Anteil am Gesamtfungizidmarkt ist sehr niedrig (< 1%).

Die bisherigen intensiven Bemühungen haben gezeigt, daß marktfähige Naturprodukte zur Bekämpfung wirtschaftlich wichtiger Krankheiten äußerst schwer zu finden sind. Viele Produkte weisen komplizierte Molekülstrukturen auf, die zusammen mit zahlreichen Derivaten gebildet werden und somit schwierig zu reinigen sind. Darüber hinaus besitzen sie oft aufgrund ihrer hohen Instabilität eine unzureichende Wirksamkeit unter Freilandbedingungen und eine zu geringe Selektivität. Die Suche nach Naturprodukten konzentriert sich daher vor allem auf die Auffindung von Substanzen, die sich als Ausgangsverbindungen zur Synthese von einfacheren synthetischen oder semisynthetischen Verbindungen mit optimierten biologischen, physikalischen und Umwelt-Eigenschaften auszeichnen. Bekanntlich lassen sich die Eigenschaften von Naturprodukten durch geeignete Modifikationen der Struktur verbessern. Diese semisynthetischen Strukturveränderungen hängen stark von bereits in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehenden Ausgangsprodukten und geeigneten Synthesemethoden ab.

Andererseits ist die Synthese von analogen Verbindungen erforderlich, die häufig nur noch eine scheinbar geringe Ähnlichkeit zu den Ausgangsmolekülen aufweisen. Zu den Naturprodukten, die in den letzten Jahren als Leitstrukturen zur Entwicklung von neuen Fungiziden dienten, gehören Pyrrolnitrin, die Methylacrylate Strobilurin A und Oudemansin, Hadacidin, Thiolutin und Pisisferinsäure. Die Arbeiten mit Pyrrolnitrin, das von *Pseudomonas pyrrocinia* produziert wird, haben zur Synthese der analogen Verbindungen Fenpiclonil und Fludioxonil mit größerer Lichtstabilität geführt. Die Verbindungen wurden als Saatgutbehandlungsmittel zur Bekämpfung von *Fusarium*, *Tilletia* und *Helminthosporium* und zur Blattbehandlung gegen *Botrytis* und *Monilia* entwickelt. Die Naturprodukte Strobilurin A (aus *Strobilurus tenacellus* isoliert) und Oudemansin A (produziert von *Oudemansiella mucida*) dienten als Leitstrukturen für die Synthese von Verbindungen mit neuen Strukturen. Die bisher entwickelten und zugelassenen Wirkstoffe Azoxystrobin und Kresoxim-methyl zeichnen sich durch einen neuartigen Wirkungsmechanismus (Eingriff in die mitochondriale Atmung durch Hemmung des Elektronentransportes am Cytochrom bc₁-Komplex), ungewöhnlich breites Wirkungsspektrum (Oomyceten, Ascomyceten, Basidiomyceten und Deuteromyceten), niedrige Warmblütertoxizität und geringe Persistenz aus.

Die Auffindung von Naturstoffen mit Leitstruktureigenschaften kann die zukünftige Entwicklung neuartiger, biologisch aktiver Verbindungen entscheidend fördern.

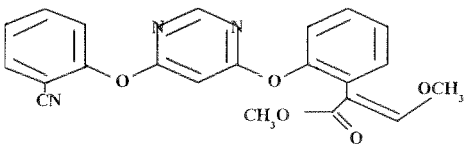
M. Konradt, E. M. Kappes, M. Hiemer und H.-H. Petersen
ZENECA Agro, Frankfurt/ Main

Azoxystrobin - ein neuer, breit wirksamer, fungizider Wirkstoff mit systemischen Eigenschaften

Azoxystrobin ist ein neuer Wirkstoff aus der Forschung der ZENECA Agro. *Azoxystrobin* hat ein breites fungizides Wirkungsspektrum gegen eine Vielzahl von Pathogenen aus den Klassen der *Ascomyceten*, *Basidiomyceten*, *Deuteromyceten* und *Oomyceten*.

Der Wirkstoff aus der chemischen Gruppe der Strobilurine ist ein β -Methoxyacrylat. Die Grundstrukturen dieser neuen Wirkstoffgruppe wurden erstmals bei Inhaltsstoffen des Waldpilzes *Strobilurus tenacellus* (Kieferzapfenröbling) entdeckt.

Die Wasserlöslichkeit von *Azoxystrobin* beträgt 6,7 mg/l bei 20 °C und pH 7, der Schmelzpunkt liegt bei 116 °C. Der Wirkstoff weist mit $1,1 \times 10^{-13}$ kPa bei 20°C einen sehr niedrigen Dampfdruck auf. Der Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser log $P_{o/w}$) liegt bei 2,5.

Strukturformel:	Chemische Bezeichnung (IUPAC):
	Methyl (E)-2-[2-(6-(2-cyanophenoxy)pyrimidin-4-yloxy)phenyl]-3-methoxyacrylate

Im Boden wird *Azoxystrobin* aufgrund photolytischer und mikrobieller Prozesse schnell abgebaut. *Azoxystrobin* ist als toxikologisch unbedenklich einzustufen, der LD₅₀ - Wert (Ratte, akut oral) beträgt > 5.000 mg/kg.

Die Wirkung erfolgt über einen neuartigen Wirkmechanismus. *Azoxystrobin* hemmt die Atmung in den Pilz-Mitochondrien durch Blockierung des Elektronentransports zwischen Cytochrom b und c₁. Da keine Kreuzresistenzen mit anderen Wirkstoffgruppen vorliegen, ist der Wirkstoff auch zur Bekämpfung von Pilzstämmen geeignet, die gegen andere Wirkstoffe resistent sind. Als Hauptwirkung ist eine Hemmung der Sporenkeimung und -entwicklung zu beobachten. *Azoxystrobin* wirkt in erster Linie protektiv.

Azoxystrobin ist breit wirksam gegen alle wichtigen Getreidekrankheiten. Es hat im Getreide systemische (akropetaler Transport im Xylem) und translaminare Eigenschaften. *Azoxystrobin* hat in Weinreben locosystemische und translaminare Eigenschaften. Es ist breit wirksam gegen alle wichtigen Rebenkrankheiten.

Azoxystrobin wird derzeit weltweit in 50 der wichtigsten Kulturen getestet, z.B. in Getreide, Reis, Golfirasen, Baumwolle, Zuckerrüben, Raps, Weinreben, Tomaten, Melonen, Zitrus und anderen Obst- und Gemüsearten. Verschiedene Formulierungen werden für den Weltfungizidmarkt entwickelt.

Literatur: Godwin, J. R.; Anthony, V. M.; Clough, J. M.; Godfrey, C. R. A., 1992:
ICIA5504 - A novel, broad spectrum, systemic β -methoxyacrylate fungicide.
Proceedings, Brighton Crop Protection Conference: 435 - 442

E. M. Kappes, M. Konradt, M. Hiemer und H.-H. Petersen
ZENECA Agro, Frankfurt/Main

Azoxystrobin - Erfahrungen in der Bekämpfung von Getreide- und Rebenkrankheiten

Azoxystrobin (ICIA5504) ist ein neues breitwirksames Fungizid aus der Stoffklasse der Strobilurine. Der Wirkstoff wurde einer mehrjährigen Wirksamkeitsprüfung im Getreide und im Weinbau unterzogen.

Im Getreide wurde das Produkt *Amistar*[®], ein Suspensionskonzentrat (SC) mit 250 g/l Azoxystrobin und integriertem Netzmittel, geprüft und Anfang 1996 erstmalig in Deutschland zugelassen. Die zugelassene Aufwandmenge von *Amistar* im Getreide ist 1 l/ha.

Hauptanwendungstermine nach Getreidearten

Kultur	Weizen, Roggen und Triticale	Gerste
Früher Anwendungstermin	Blattbehandlung	Blattbehandlung
BBCH-Stadium	30-32	30-32
Aufwandmenge	1,0 l/ha Amistar oder 0,8 l/ha Amistar + 0,5 l/ha Fenpropimorph-haltiges Produkt	
Später Anwendungstermin	Frühe Ährenbehandlung	Späte Fahnenblattbehandlung
BBCH-Stadium	49/51 - 59	39/49 - 55
Aufwandmenge	1,0 l/ha Amistar	1,0 l/ha Amistar

Mit *Amistar* können alle wichtigen Blatt- und Ährenkrankheiten im Getreide sicher bekämpft werden. Dabei ist die ausgezeichnete Dauerwirkung bei der Gesunderhaltung der ertragsrelevanten oberen Blattetagen und der Ähre hervorzuheben. Bei der Bekämpfung von *Stagnospora nodorum*, *Pyrenophora tritici-repentis* und *Pyrenophora teres* sowie bei der positiven Ertragswirksamkeit setzt *Amistar* einen neuen Standard. Die erzielten Ertragszuwächse stehen in deutlichem Zusammenhang mit der langen Grünerhaltung der oberen Blattetagen ('Greening effect'). Beim Erntegut wurden deutliche Steigerungen von Tausendkorngewichten, Siebsortierungen > 2,5 mm und Hektarproteinerträgen verzeichnet. Die Backqualitäten von Weizen und Roggen blieben bei gesteigertem Hektarmerltertrag erhalten.

Im Weinbau wurden die Produkte *Quadris*[®], ein Suspensionskonzentrat (SC) mit 250 g/l Azoxystrobin, und *Quadris Duo*, ein wasserdispersierbares Granulat (WG) mit 187 g/kg Azoxystrobin und 120 g/kg Cymoxanil, geprüft. Die vorgesehene Anwendungskonzentration von *Quadris* und *Quadris Duo* im Weinbau ist 0,1 %.

Quadris und *Quadris Duo* wirken sicher gegen *Plasmopara viticola* und *Uncinula necator* sowie gegen *Pseudopeziza tracheiphila*, *Phomopsis viticola* und *Guignardia bidwellii*. Darüber hinaus wurde eine Nebenwirkung gegen *Botrytis cinerea* beobachtet. *Quadris* und *Quadris Duo* haben keine negativen Einflüsse auf Gärverhalten und Geschmack und sind raubmilbenschonend.

Die Versuchsergebnisse der letzten Jahre werden vorgestellt.

Literatur: M. Konradt, E. M. Kappes, M. Hiemer und H. H. Petersen, 1996:
Amistar - ein Strobilurin zur Bekämpfung von Getreidekrankheiten.
Gesunde Pflanzen, 48, 126-134

[®] = Warenzeichen der ZENECA Limited, Agrochemicals

Günter Prigge und Reinhold Saur

BASF AKTIENGESELLSCHAFT, Landwirtschaftliche Versuchsstation,
67114 Limburgerhof

Brio[®], ein Fungizid mit neuen Aspekten bei der Mehлтаubekämpfung in Getreide

Brio ist ein von der BASF Aktiengesellschaft entwickeltes und von der Biologischen Bundesanstalt zugelassenes Mehlaufungizid mit dem neuen Wirkstoff Kresoxim-methyl aus der Wirkstoffklasse der Strobilurine und dem bereits bekannten Wirkstoff Fenpropimorph aus der Wirkstoffklasse der Morpholine. Die Aufwandmenge beträgt 0,7 l/ha (105 g/ha Kresoxim-methyl + 210 g/ha Fenpropimorph). Brio ist als SE (Suspensionemulsion) formuliert.

Erysiphe graminis wird durch Brio sowohl protektiv als auch kurativ und eradikativ hervorragend bekämpft. Die Wirkung von Kresoxim-methyl erfolgt durch die Hemmung des mitochondrialen Elektronentransportes am Cytochrom-bc₁-Komplex.

Kresoxim-methyl verhindert effektiv die Sporenkeimung, die Ausbildung des Keimschlauches und das Eindringen des Pilzes in das Blatt. Aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit gegen Kresoxim-methyl wird Getreidemehltau bei kurativem/eradikativem Einsatz ausgezeichnet bekämpft.

Fenpropimorph ist als Ergosterolbiosynthesehemmer bekannt. Die Kombination beider Wirkstoffe wirkt einer eventuell möglichen Resistenzentwicklung entgegen. Kresoxim-methyl weist als Wirkstoff neue Translokationseigenschaften auf.

Untersuchungen belegen, daß Kresoxim-methyl ausgehend von den Wirkstoffpartikeln (Depots) auf der Blattoberfläche, hauptsächlich über die Diffusion in der Gasphase verlagert wird.

Die absolute Translokationsrate (Menge pro Zeit) ist sehr gering, da Kresoxim-methyl im Vergleich zu anderen Wirkstoffen einen niedrigen Dampfdruck aufweist und aufgrund seiner Lipophilie von der Wachsschicht der Blattoberfläche aus der Gasphase resorbiert werden kann. In den millimeterdicken "boundary layers" im unmittelbaren Bereich der Blattoberfläche bauen sich fungitoxische Kresoxim-methyl-Konzentrationen auf. Diese Konzentrationen werden aus den Wirkstoffpartikeln (primäre Depots) und den beladenen Wachsschichten (sekundäre Depots) aufrechterhalten. Schadpilze im "boundary layer" werden direkt vom Wirkstoff getroffen.

Aufgrund seiner Wirkungseigenschaften weist Brio sowohl einen guten Stoppeffekt von bereits vorhandenem Mehltau als auch eine lange und sichere Dauerwirkung gegen diesen Erreger auf.

Nach dem Einsatz von Brio werden bei Getreide eine Reihe von ertragsfördernden Reaktionen beobachtet, die nicht nur über die fungizide Leistung erklärt werden können. Die auffälligste Reaktion der Pflanze ist ein ausgeprägter Grüneffekt. In Versuchen unter befallsfreien Bedingungen wurde weiter festgestellt, daß Pflanzen Licht effektiver für die Photosynthese nutzen können. Assimilation und Ertrag nehmen zu. Die Biomassenbildung wird gefördert. Dabei verbessert sich das Verhältnis von Kornertrag zu Strohertrag. Diese Resultate sprechen für eine verstärkte und verlängerte Einlagerung der Assimilate in das Korn. Dieser Effekt trägt zu den festgestellten Mehrerträgen mit Erhöhung des Tausendkorngewichtes und gleichzeitig besserer Siebsortierung bei.

[®] = registriertes Warenzeichen der BASF Aktiengesellschaft

Reinhold Saur, Bernd-Heinrich Menck und Günter Prigge

BASF AKTIENGESELLSCHAFT, Landwirtschaftliche Versuchsstation,
67114 Limburgerhof

Bekämpfung von Getreidekrankheiten mit dem neuen Fungizid Juwel®

Juwel ist ein von der BASF Aktiengesellschaft entwickeltes, breit wirksames Getreidefungizid mit dem neuen Wirkstoff Kresoxim-methyl (Wirkstoffklasse Strobilurine) und dem bekannten Wirkstoff Epoxiconazol (Wirkstoffklasse Triazole). Es zeichnet sich durch eine gute protektive, kurative und eradikative Wirkung gegen Erreger von Getreidekrankheiten bei sehr guter Wirkungsdauer aus. Juwel wird mit einer Aufwandmenge von 1,0 l/ha angewandt (125 g/ha Kresoxim-methyl + 125 g/ha Epoxiconazol) und ist als Suspensionskonzentrat (SC) formuliert.

Die Wirkungsweise von Kresoxim-methyl wurde in den Mitt. a. d. Biol. Bundesanstalt H. 301, 1994 beschrieben (Köhle *et al.* 1994 und Ammermann *et al.* 1994), der Wirkungsmechanismus von Epoxiconazol ist bekannt. Beide Wirkstoffe ergänzen sich gut und führen durch unterschiedliche Wirkungsweisen zu einer guten Anti-Resistenz-Strategie.

Freilandversuche zur Bekämpfung von Halmgrund-, Blatt- und Ährenkrankheiten an Getreide wurden in den Jahren 1992 - 1996 vorrangig in der Bundesrepublik Deutschland, Belgien, Frankreich, Großbritannien und den Niederlanden durchgeführt. In diesen Versuchen zeichnete sich Juwel bei einer Aufwandmenge von 1,0 l/ha als exzellentes Fungizid zur Bekämpfung von Erysiphe graminis, Puccinia- und Septoria-Arten bei Getreide aus. Bei der Bekämpfung von Rhynchosporium-Blattflecken an Gerste und Roggen, Pyrenophora teres an Gerste und Pyrenophora-Blattdürre an Weizen übertraf Juwel das Leistungsvermögen der besten Vergleichsprodukte, Pseudocercospora herpotrichoides und Ährenfusariosen kontrollierte Juwel ebenfalls sehr gut.

Die fungiziden Eigenschaften von Juwel zeigten sich besonders in einer sehr guten Dauerwirkung, insbesondere nach protektiver bzw. bei Anwendung nach von Prognosemodellen vorgeschlagenen Behandlungsterminen. Juwel zeigte in Getreideversuchen eine auffällige Grünfärbung in den behandelten Parzellen, dies im besonderen, wenn die für die Assimilation des Ertrages wichtigen oberen Blattetagen rechtzeitig behandelt wurden.

Die Anwendung von Juwel zur Krankheitsbekämpfung in Getreide verhinderte je nach Befallsdruck hohe bis sehr hohe Ertragsverluste. Der "Grüneffekt" von Juwel an Getreide ließ sich als ein weiterer ertragsfördernder Parameter belegen und verbesserte somit zusätzlich die Wirtschaftlichkeit von Juwel.

® = registriertes Warenzeichen der BASF Aktiengesellschaft

Ammermann *et al.*, Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 301, 1994, S. 397

Köhle *et al.*, Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 301, 1994, S. 396

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

D. Mappes, S. Hauptmann, K.-H. Lorenz

BASF AKTIENGESELLSCHAFT, Landwirtschaftliche Versuchsstation
67114 Limburgerhof

Diskus, ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Schorf (Venturia inaequalis) und Mehltau (Podosphaera leucotricha) an Apfel

Diskus enthält den von der BASF entwickelten neuen Wirkstoff Kresoxim-methyl aus der Klasse der Strobilurine. Es ist ein Belagsfungizid mit hervorragender Wirkung gegen Venturia inaequalis und Podosphaera leucotricha an Apfel. Diskus wirkt gegen V. inaequalis präventiv durch Verhinderung der Sporenkeimung und kurativ durch Hemmung der Sporulation. Dazu sollte es in einem Block mit mehreren Applikationen eingesetzt werden. Die präventive und kurative Leistung in Verbindung mit einer guten Regenbeständigkeit ergibt eine außergewöhnlich lange Dauerwirkung gegen Blatt- und Fruchtschorf.

Diskus wirkt unabhängig von der Witterung und kann bei allen Temperaturen, sowie auf trockenes und nasses Blatt ausgebracht werden. Auch die Wassermenge bleibt ohne Einfluß auf die Wirkung. Das Fungizid erlaubt große Spritzabstände. Sie sind abhängig von Triebwachstum, Infektionsdruck und Niederschlagsmenge. Nützlinge werden nicht geschädigt.

Diskus ist hervorragend pflanzenverträglich, was Blattstand und Fruchtqualität positiv beeinflusst.

Es ist als 50 %iges wasserdispergierbares Granulat (WG) formuliert. Die gegen V. inaequalis und P. leucotricha empfohlene Anwendungskonzentration beträgt 0,0125 % (= 94 g/ha Kresoxim-methyl), die angestrebte Wartezeit 35 Tage und die zugelassene Zahl der Applikationen 8.

Aufgrund seiner Eigenschaften (Witterungs- und Temperaturunabhängigkeit, gute Pflanzenverträglichkeit, präventive + kurative Wirkung u. a.) läßt sich Diskus die gesamte Vegetationszeit einsetzen, bevorzugt wird seine Anwendung aber während der Hauptinfektion von V. inaequalis (Austrieb bis Ende des Ascosporenfluges) empfohlen. So wird auch P. leucotricha gut bekämpft.

G.P. Dohmen, A. Ufer, C. Künast

BASF-AG, Landwirtschaftliche Versuchsstation, Limburgerhof

Ökotoxikologisches Profil von Kresoxim-methyl - einem neuen Fungizid aus der Klasse der Strobilurine

Das neue hochwirksame Fungizid der BASF, Kresoxim-methyl, wurde in umfangreichen ökotoxikologischen Untersuchungen auf mögliche Nebenwirkungen auf die belebte Umwelt untersucht, wobei auch die neuen Anforderungen für die EG-Zulassung Berücksichtigung fanden. Die Versuche in den unterschiedlichen Ökosystemkompartimenten mit dem Wirkstoff sowie mit verschiedenen formulierten Endprodukten zeigten, daß:

- auch bei einer 10-fach überhöhten Anwendungskonzentration keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenmikroflora zu beobachten sind,
- die NOEC bei Regenwürmern mehr als 100-fach größer liegt als die PiEC
- Kresoxim-methyl keine nachteiligen Auswirkung auf die getesteten Nutzorganismen hat, wobei wegen der möglichen Mehrfachanwendung des Produktes auch erweiterte Laborversuche und Freilandtests (bei Raubmilben) durchgeführt wurden,
- Bienen oder Bienenbrut nicht gefährdet sind,
- Kresoxim-methyl weitgehend untoxisch gegenüber Säugern und Vögeln ist,
- im aquatischen Bereich in Standardlaborversuchen Effekte auftraten, die zwar erst oberhalb von zu erwartenden Gewässerkonzentrationen lagen, Risiken für aquatische Lebensgemeinschaften aber nicht vollständig auszuschliessen waren. Eine daraufhin durchgeführte Mikrokosmosstudie bestätigte, daß Kresoxim-methyl selbst bei mehrfachen überhöhten Einträgen (overspray) keine nachhaltigen Auswirkungen auf aquatische Ökosysteme hat.

Kresoxim-methyl wird in der Umwelt in wässrigem Milieu sehr schnell abgebaut, sein primärer Hauptmetabolit ist biologisch weitestgehend inert.

Die ökotoxikologischen Eigenschaften von Kresoxim-methyl sind günstig. Auch nach häufigen Anwendungen ist nicht mit nachteiligen Auswirkungen auf den Naturhaushalt zu rechnen.

J.-W. Körschenhaus und H. Buchenauer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin (360), 70593 Stuttgart

Der Einfluß von Azoxystrobin auf Ertrag und Physiologie von Winterweizen sowie den Befall durch *Mycosphaerella graminicola* und *Phaeosphaeria nodorum*.

Azoxystrobin ist ein synthetischer Abkömmling des fungitoxischen Naturstoffs Strobilurin A. Der Einfluß von Azoxystrobin auf den Ertrag und die Physiologie der Winterweizensorte 'Monopol' sowie seine befallsreduzierende Wirkung gegenüber *Mycosphaerella graminicola* (*Septoria tritici*) und *Phaeosphaeria nodorum* (*Stagonospora nodorum*, syn. *Septoria nodorum*) wurde untersucht.

Die Behandlungen mit Azoxystrobin erfolgten einmal, entweder im 1-Knotenstadium (EC 31) oder zum Ährenschieben (EC 51) bzw. zweimal (EC 31 und EC 51). Blattbehandlungen mit Azoxystrobin wurden mit voller Aufwandmenge (250 g a.i./ha) oder mit halber Aufwandmenge (125 g a.i./ha) durchgeführt. Die Inokulation mit Konidien von *Phaeosphaeria nodorum* (1000 l/ha; 10⁶ Sporen/ml) erfolgte 3 Tage nach dem ersten Spritztermin im Stadium EC 31 sowie zum Blühbeginn (EC 61).

Als besonders wirksam erwies sich die zweimalige Applikation (EC 31 + EC 51) mit jeweils 250g/ha Azoxystrobin. Es wurde eine Ertragssteigerung von 29 % erzielt, wobei das Tausendkorngewicht um 13 % erhöht war. Eine deutliche Verschiebung der Korngrößen zu größeren, schwereren Körnern konnte festgestellt werden. Der Gewichtsanteil der Körner der Fraktion > 2,8 mm betrug nach der zweimaligen Behandlung mit Azoxystrobin bei voller Aufwandmenge 52 % und war im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle um 25 % erhöht. Die zweimalige Azoxystrobinapplikation (EC 31 + EC 51) mit halber Aufwandmenge ergab eine 14 %ige, die einmalige Azoxystrobinbehandlung zum Ährenschieben (EC 51) mit voller Aufwandmenge ergab eine 13 %ige Ertragssteigerung.

Die Assimilatverlagerung vom Fahnenblatt in die Ähre war bei den zweimal mit Azoxystrobin-behandelten Winterweizenpflanzen um 10 % erhöht. Außer der gesteigerten Assimilatverlagerung konnte im Stadium EC 75 ein erhöhter Chlorophyllgehalt in den Azoxystrobin-behandelten Blättern festgestellt werden.

Azoxystrobin zeigte in-vitro einen deutlich stärkeren Einfluß von auf die Sporulation und Sporenkeimung von *Phaeosphaeria nodorum* als auf das Myzelwachstum. Schon sehr niedrige Azoxystrobinkonzentrationen reduzierten die Sporenkeimung und das Keimschlauchwachstum beträchtlich. Die Pyknosporenproduktion von *Phaeosphaeria nodorum* wurde durch Azoxystrobin vermindert.

Sigrid Werner, J. Habermeyer und V. Zinkernagel

Technische Universität München-Weihenstephan
Lehrstuhl für Phytopathologie, 85350 Freising

Beeinflussung der Brau- bzw. Backqualität von Sommergerste und Roggen durch ICIA5504

Die Sommergerstensorte ‘Steffi’ und die Winterroggensorte ‘Marder’ wurden mit verschiedenen Fungiziden, dem Strobilurinpräparat ICIA5504 und der Triazol-Morpholin-Mischung Opus Top, in unterschiedlicher Applikationshäufigkeit sowie zu verschiedenen Terminen behandelt.

Die einzelnen Sommergerstenvarianten zeigten aus brautechnologischer Sicht keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Malzanalyse.

Die einzelnen Roggenvarianten wurden vermüllert und für jede Variante und Wiederholung die Mehltypen 997 eingestellt. Untersuchungen am Mehl zeigten bereits erste Qualitätsunterschiede sowohl zwischen den Fungizidvarianten und der unbehandelten Kontrollvariante, als auch zwischen den einzelnen Fungiziden untereinander. ICIA5504 verursachte, unabhängig vom Fungizidtermin und dessen Applikationshäufigkeit, eine Steigerung der Kornhärte. Aufgrund der Kornhärte lassen sich weitere gemessene Parameter u.a. die Enzymaktivität erklären, die am Roggenmehl untersucht wurden. Wesentlich deutlicher wurden die Einflüsse der Fungizide und deren Applikationshäufigkeit am gebackenen, freigeschobenen Brot sichtbar. Verglichen mit Brot aus herkömmlichem Handelsmehl der Typen 997 waren gravierende Unterschiede hinsichtlich Form, Porung, Krumenlockerung und Krumenriße erkennbar. Generell sank mit der Häufigkeit der Fungizidapplikation die Mehl- und Brotqualität. Vor allem bei Verwendung von ICIA5504 brachten Einmalbehandlungen die besten Brote hervor verglichen mit den restlichen Varianten. Es deutet sich an, daß ein zweimaliger Einsatz von Fenpropimorph-haltigen Präparaten die Bildung von Krumenrissen beeinflußt.

J.-A. Verreet, H. Klink, U. Krieg, K. Hedke, A. Wehrmann

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Phytopathologie

Biologisch-epidemiologische und ertragliche Effekte des Fungizides Amistar (Azoxystrobin) aus der Gruppe der β -Methoxyacrylate gegenüber Weizen- und Gerstenpathogenen auf der Basis stadien- und schwellenorientierter Positionierungskriterien

Mit Einführung neuer Fungizide aus der Gruppe der β -Methoxyacrylate nimmt die Fragestellung ihrer optimierten Positionierung hinsichtlich biologisch-epidemiologischer, ökologischer und ökonomischer Effekte vergleichend zu Azolfungiziden im Rahmen der angewandten Forschung zum Integrierten Pflanzenschutz einen hohen Stellenwert ein. Insbesondere im Hinblick auf eine höchstmögliche Ausnutzung biologischer und ertraglicher Effekte kommt der Erarbeitung optimierter Positionierungskriterien der modernen Fungizide besondere Bedeutung zu. Die optimale Integration setzt Kenntnisse prä- und postinfektioneller Wirkungseffekte, der erregerspezifischen Wirkungsdauer und der Breitenwirkung in Abhängigkeit variierender Anbausysteme, Pathogenzusammensetzungen, Epidemieverläufe und Witterung voraus.

Das Fungizid Amistar (Azoxystrobin) weist eine große Breitenwirkung gegen Erreger der Gersten- und Weizenkultur auf (Weizen: *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Drechslera tritici-repentis*, *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita*, *Puccinia striiformis*; Gerste: *Drechslera teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Puccinia hordei*, *Erysiphe graminis*). Die Wirkungsdauer bei Einsatz in die epidemiologisch sensible Phase übertrifft diejenige von Standardfungiziden; während die Initialwirkung (= direkte „Stoppwirkung“ auf die Erregerpopulation) von Triazolfungiziden unmittelbar nach dem Anwendungszeitpunkt eintritt, ist bei Fungiziden der Gruppe β -Methoxyacrylate die volle Wirkungsentfaltung zeitlich verzögert festzustellen. Jedoch ist die direkte Wirkungsdauer (Stagnationsphase bis Neuaufbau der Erregerpopulation bemessen anhand erregerspezifischer Pilzstrukturen) gegenüber Standardfungiziden erhöht. Von besonderem Interesse ist der durch Einsatz von Amistar (Azoxystrobin) erzielte, hohe Gesundheitszustand der Pflanzen; die Untersuchungen dokumentieren von frühesten bis spätesten Phasen pflanzlicher Entwicklung auf allen Blatt- und Ährenorganen einen vergleichend zu Standardfungiziden geringeren Nektrotisierungsgrad, was sich letztlich in höheren Verlustminderungen bzw. Mehrerträgen niederschlägt. Ergebnisse der bisher dreijährig durchgeführten epidemiologischen und ertraglichen Untersuchungen (3 Standorte: Schleswig-Holstein, Bayern) werden im Zusammenhang mit einer optimierten Positionierung anhand erregerspezifischer Schwellenwerte (IPS-Modell Weizen) vergleichend zu Stadienbehandlungen dargestellt.

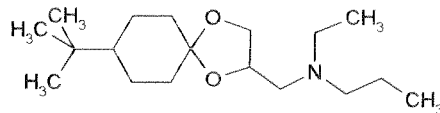
S. Dutzmann, W. Krämer, D. Berg, J. Weißmüller und N.-E. Clausen

BAYER AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen

Wirkungsspektrum und Wirkungsweise des neuen fungiziden Wirkstoffes Spiroxamine

Spiroxamine (vorgeschlagener „common name“), ein neuer systemischer Wirkstoff aus der chemischen Klasse der Spiroketalamine, wurde von der BAYER AG entwickelt und in mehrjährigen Gewächshaus- und Freilandversuchen als fungizides Blattbehandlungsmittel im Getreidebau geprüft. Zulassung und Markteinführung des Präparates werden für 1997/98 erwartet.

Chemische Bezeichnung: 8-(1,1-Dimethylethyl)-N-ethyl-N-propyl-1,4-dioxaspiro
[4.5] decane-2-methanamine



Summenformel: $C_{18}H_{35}NO_2$

Spiroxamine zeichnet sich durch günstige toxikologische und umweltbiologische Eigenschaften aus und wirkt über die Hemmung der Sterolbiosynthese.

Der Wirkungsschwerpunkt liegt in der Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Erysiphe graminis* DC.) im Getreide. Darüber hinaus werden aber auch verschiedene andere Pilze aus den Unterabteilungen der Ascomycotina sowie Basidiomycotina erfaßt, insbesondere Blattfleckenerreger wie *Pyrenophora teres* und *Rhynchosporium secalis* sowie alle wichtigen *Puccinia*-Arten. Nebenwirkungen können ferner hinsichtlich *Leptosphaeria nodorum* und *Septoria tritici* erwartet werden, so daß das Wirkungsspektrum von Spiroxamine im Vergleich zu anderen Amininen nicht nur in der Gerste, sondern auch im Weizen deutlich breiter ist.

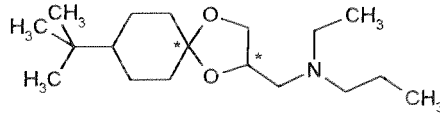
Spiroxamine kann im Getreidebau sowohl allein als auch in Kombination mit anderen Fungiziden (z.B. Triazolen) zur Schließung von Wirkungslücken (Mehltau), zur Abrundung des Wirkungsspektrums sowie im Rahmen eines Resistenzmanagements eingesetzt werden. Seine protektiven, kurativen und eradikativen Eigenschaften ermöglichen hierbei eine besonders schnelle Anfangswirkung bei gleichzeitig guter Wirkungsdauer.

R. Tiemann, D. Berg, W. Krämer, R. Pontzen und J. Weißmüller

BAYER AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen

Wirkungsmechanismus des neuen Fungizids Spiroxamine

Spiroxamine (vorgeschlagener "common name"; 8-(1,1-Dimethylethyl)-N-ethyl-N-propyl-1,4-dioxaspiro[4.5]decane-2-methanamine) aus der chemischen Gruppe der Spiroketalamine wurde in einem Syntheseprogramm zur Optimierung von Sterolbiosynthese-Inhibitoren konzipiert.



Sein Einfluß auf die Sterolbiosynthese wurde an verschiedenen Pilzen untersucht, insbesondere an *Ustilago avenae*, der sich bezüglich des Wirkungsmechanismus ähnlich verhielt wie der Haupt-Zielorganismus *Erysiphe graminis*. Dabei zeigte sich eine Anreicherung von Ignosterol, Kennzeichen für die Hemmung der Sterol- Δ^{14} -Reduktase (Tab. 1).

Tab. 1: Sterolverteilung in *Ustilago avenae* nach Behandlung mit Spiroxamine.

Sterol	Sterolgehalt (%)	
	Unbehandelt	Spiroxamine (3,2 ppm)
$\Delta^{5,7,22}$ -Ergostatrienol (Ergosterol)	64,1	8,9
$\Delta^{5,7}$ -Ergostadienol	35,9	1,8
Δ^7 -Ergosterol (Fungisterol)	-	5,1
$\Delta^{8,14}$ -Ergostadienol (Ignosterol)	-	84,2
Wachstum (%)	100	50

-: nicht detektiert

Die Untersuchung der 4 Isomeren von Spiroxamine, die abhängig von Testorganismus und Konzentration unterschiedliche Wirkungsmechanismen zeigen, ergab neben der Hauptwirkung auf die Sterol- Δ^{14} -Reduktase Nebenwirkungen auf die $\Delta^8 \rightarrow \Delta^7$ -Isomerase und die Squalenepoxidase.

T. Büschbell¹, N. - E. Clausen²

1) BAYER AG, Vertriebsorganisation Deutschland, Köln

2) BAYER AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, Leverkusen

Mehriährige Feldversuchsdaten zur Wirkpotenz von Spiroxamine, einem neuen fungiziden Wirkstoff

Spiroxamine ist ein neues Getreidefungizid von Bayer mit neuer chemischer Struktur (Spiroketalamin). Der systemische Wirkstoff kann protektiv, kurativ und eradikativ angewendet werden und besitzt somit ein breites Anwendungsfenster, insbesondere bei der Bekämpfung von Erysiphe graminis.

In Weizen kontrolliert Spiroxamine sehr gut Erysiphe graminis, Puccinia striiformis und Puccinia recondita; Zusatzwirkungen konnten auf Septoria-Arten (*S. nodorum* und *S. tritici*) festgestellt werden. In Gerste werden sehr gut Erysiphe graminis, Puccinia hordei, Rhynchosporium secalis und Pyrenophora teres erfaßt.

Das Wirkungsspektrum von Spiroxamine ermöglicht eine flexible Anwendung als Einzelpräparat und in Kombination mit anderen Fungiziden. Der Wirkstoff zeigte in mehrjährigen Versuchen sowohl als Einzelwirkstoff wie auch in Mischungen hohe Ergebnisse in der Ertrags- und Qualitätssicherung bei sehr guter Pflanzenverträglichkeit.

Fluquinconazol - das erste Quinazolmolekül für den Ackerbau

Dr. Thomas Puhl, Dr. Norbert Leisse,
Hoechst Schering AgrEvo GmbH; Pflanzenschutz Deutschland
Werftstr. 37; 40549 Düsseldorf

R

Das Fluquinconazolmolekül zeichnet sich im Unterschied zu den Azolwirkstoffen durch

- eine Ringverbindung zw. Azolteil und aromatischem Rest,
- einen rel. hohen Schmelzpunkt,
- eine geringe Wasserlöslichkeit sowie
- einen geringen Dampfdruck aus.

Dies bedeutet für die Wirkung an und in der Pflanze:

- sehr lang anhaltende kontinuierliche Aufnahme in das Pflanzengewebe,
- geringe Wirkstoffverluste durch Verdampfung,
- hervorragende Regenfestigkeit bereits kurz nach der Applikation.
- Fluquinconazol wird bei Saatgutapplikation in die Wurzel transloziert.

① Fazit: außerordentliche Dauerwirkung

Fluquinconazol wirkt systemisch und schützt damit auch den Neuzuwachs. Das Wirkungsspektrum von Fluquinconazol umfasst **Septoria-Arten, Mehltau, Rost-Arten, Rhynchosporium sec..**

In Koformulierung mit **Prochloraz** werden darüber hinaus beim Einsatz im Stadium 29-37 auch **Halmbasiskrankheiten** (Pseudocercospora herp.; Halmbasisfusariosen) mit erfaßt.

Über eine spezielle Formulierung des Fluquinconazolwirkstoffs ist **eine rasche Penetration des Pflanzengewebes** sichergestellt. Dies ist die Basis für eine gute Kurativleistung.

② Fazit: starke Kurativleistung

Einsatz in Weizen und Roggen:

Fluquinconazol wird einzeln und in Koformulierung mit Prochloraz entwickelt. Beide Formulierungen zeichnen sich aufgrund der oben erwähnten Eigenschaften durch eine hohe Ertragsleistung aus.

③ Fazit: hohe Ertragsleistung

c:\winword\mollen\DPG09961

Puhl, T.; Hermes, W. J.:

Wurzelschutz durch Fluquinconazol - der erste fungizide Wirkstoff gegen den Erreger der Schwarzbeinigkeit in Sicht

Manuskript und Vortrag wurden zurückgezogen

J. Oeser, U. Garvert, G. Kister, Hoechst Schering AgrEvo GmbH; Werftstr. 37 ;
D-40549 Düsseldorf

Scala[®] und Vision[®] zwei neue Schorf-Mittel mit protektiver und kurativer Wirkung.

Venturia inaequalis gilt nach wie vor als eine der bedeutendsten Krankheiten des Kernobstes. In den vergangenen Jahren kam es gebietsweise zu erheblichem Befallsdruck. Es werden je nach Befallsituation und Infektionsgegebenheiten im wesentlichen Kontaktmittel mit überwiegend protektiver Wirkung und teilsystemische Wirkstoffe, die auch über eine kurative Wirkung verfügen verwendet.

Das Fungizid Scala mit dem neuen Wirkstoff Pyrimethanil (Anilinopyrimidin) wurde im Frühjahr 1996 zur Bekämpfung von Schorf an Kernobst sowie Botrytis an Reben zugelassen und in diesem Jahr erstmals in der Praxis breit eingesetzt. Das Produkt wurde anlässlich der Pflanzenschutztagung 1994 in Heidelberg bereits vorgestellt. Der Wirkungsmechanismus beruht auf u.a. auf der Hemmung der Ausscheidung von zellwandauflösenden Enzymen, die das Eindringen der Pilzhyphen in das Pflanzengewebe verhindert. Pyrimethanil kann sowohl als Belags- oder Kontaktfungizid als auch als ein Fungizid, das von innen wirkt, angesehen werden. Der Wirkstoff dringt in das Blattgewebe ein und wird translaminar transportiert. Dadurch ist er in der Lage, auch von innen heraus zu wirken. Das hat zur Folge, daß Scala sowohl über protektive wie auch kurative Eigenschaften verfügt. In diversen Untersuchungen wurde eine kurative Wirkung von bis zu 72 Stunden nachgewiesen. Aufgrund seiner Wirkstoffeigenschaften werden hohe Wirkungsgrade auch bei niedrigen Temperaturen in frühen Behandlungen ab Austrieb bis ca. Ende der Blüte gegen Blattschorf erzielt. Die Wirkung von Scala gegen Fruchtschorf fällt leicht ab.

Das Kombinationspräparat Vision enthält die Wirkstoffe Pyrimethanil und Fluquinconazol (Azol-Gruppe). Das Wirkungsspektrum von Fluquinconazole umfaßt u.a. Venturia inaequalis und Podosphaera leucotricha. Für Vision wird daher eine Zulassung gegen beide Erreger angestrebt. Beide Wirkstoffe ergänzen sich in der Weise, daß mit Vision sowohl Blatt- wie auch Fruchtschorf sicher bekämpft werden. Beide Substanzen wirken gegen Venturia kurativ, Pyrimethanil darüberhinaus auch protektiv. Der Anwendungsschwerpunkt von Vision liegt zwischen Ende Blüte und Ende des Ascosporenfluges

Die für den Obstbau wichtigen Nützlinge werden von Scala und Vision nicht negativ beeinflusst. Daher sind beide Produkte in der integrierten Produktion geeignet.

Tabelle 1: Bekämpfung von Schorf an Apfel

n = 3		Versuch: 1F9577		
Präparat	Wirkstoffe	g a.i./hl	Blattschorf % WG	Fruchtschorf % WG
Vergl. Mittel	Kontaktmittel	37,5	81	97
Scala	Pyrimethanil	30	98	90
Vision	Fluquinconazol + Pyrimethanil	5 + 20	99	95

Tabelle 2: Bekämpfung von Mehltau an Apfel

Versuch: 1F9472 (231) Sorte: Idared			
Präparat	Wirkstoffe	g a.i./hl	% WG
Vergl. Mittel	Azol	2,5	89
Vision	Fluquinconazol + Pyrimethanil	5 + 20	94

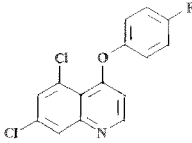
Scala[®] und Vision[®] = WZ AgrEvo

U. Bernhard, A. Wallner und A. Mayr
DowElanco GmbH, München

DOE 81673 und DOE 81678 - zwei neue Getreidefungizide mit dem Wirkstoff Quinoxifen

Quinoxifen (vorgeschlagener common name) ist ein neuer Wirkstoff aus der chemischen Gruppe der Quinolin-Derivate, der von DowElanco entwickelt wurde.

Strukturformel



Chemische Bezeichnung:

5,7-Dichlor-4-(p-Fluorphenoxy)-Chinolin

Quinoxifen ist ein voll-systemischer, protektiver, hoch wirksamer und spezifischer fungizider Wirkstoff zur Bekämpfung von Echten Mehltaupilzen. Der Wirkstoff besitzt einen völlig neuartigen Wirkungsmechanismus, der zu einer Unterbindung der Appressorienbildung gekeimter Mehltaukonidien führt, so daß eine Infektion der Pflanze erst gar nicht erfolgt. Die Wirkung von Quinoxifen setzt unmittelbar nach der Anwendung ein. Auf Grund seiner voll-systemischen Eigenschaften schützt Quinoxifen neben den behandelten Blättern der Getreidepflanze auch den späteren Neuzuwachs lang anhaltend und sicher vor Neuinfektionen.

DOE 81673 ist als Suspensionskonzentrat (SC) mit 500 g Quinoxifen/l formuliert. Das Produkt wird unter dem Handelsnamen FORTRESS* vermarktet werden. DOE 81673 besitzt eine zuverlässige und von der Witterung weitgehend unabhängige Dauerwirkung gegen Echten Mehltau in Weizen und Gerste, die bei frühzeitiger Anwendung in Abhängigkeit von der Aufwandmenge mehr als 10 Wochen betragen kann.

DOE 81678 ist als Suspoemulsion (SE) mit 67,5 g/l Quinoxifen und 250 g/l Fenpropimorph formuliert. Im Kombinationsprodukt ergänzen sich in idealer Weise die stoppend heilende Wirkung von Fenpropimorph und die ausgezeichnete protektive Dauerwirkung von Quinoxifen. DOE 81678 zeichnet sich neben seiner sicheren Wirkung insbesondere durch seine hohe Anwendungsflexibilität aus.

DOE 81673 und DOE 81678 sind zur Erweiterung des Wirkungsspektrums mit anderen fungiziden Wirkstoffen mischbar. Ebenso ist die Einbindung in Spritzfolgen möglich. Beide Produkte besitzen in Getreide eine äußerst gute Pflanzenverträglichkeit.

Die Versuchsergebnisse mehrerer Jahre werden vorgestellt.

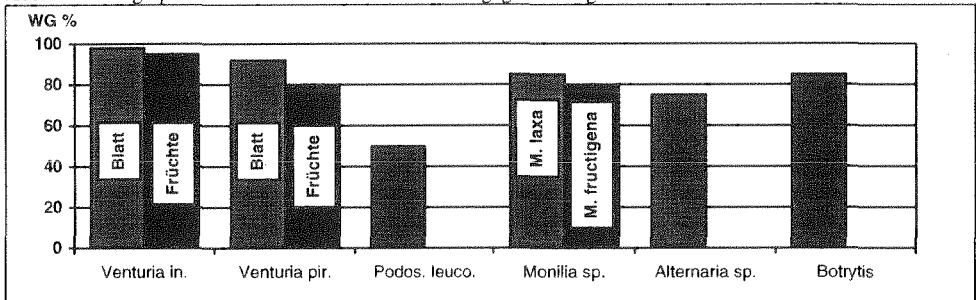
* reg. Marke - DowElanco

J. Raum, R. Hauck
CIBA Agro, Frankfurt

CHORUS (Cyprodinil) - ein Spezialfungizid mit breitem Wirkungsspektrum für den Obstbau

CHORUS, mit dem neuen Wirkstoff Cyprodinil aus der Gruppe der Anilinopyrimidine, wurde speziell in einer anwenderfreundlichen WG 50-Formulierung für den Obstbau entwickelt. Der Wirkstoff besitzt ein breites Wirkungsspektrum, das über Pathogene im Obstbau hinaus auch relevante Pilzkrankheiten in Getreide, Wein und als Beizmittel, in Kombination mit anderen Wirkstoffen, auch saattgutbürtige Erreger umfaßt. Im Obstbau beinhaltet das Aktivitätsspektrum (Abb. 1) von CHORUS neben Echtem Mehltau, *Monilia* sp., *Alternaria* und dem Komplex der Kelchgrubenfäulen des Apfels, insbesondere *Venturia*-Arten. Diesem, wirtschaftlich bedeutendsten Schaderreger des deutschen Kernobstbaus wird seit vielen Jahren mit einer relativ eingeschränkten Wirkstoffpalette bezüglich der Stoffklassen und der Wirkungsweisen (protektiv - kurativ) begegnet. CHORUS stellt durch seine Doppelfunktion hinsichtlich der Wirkungsweise einerseits und der Zugehörigkeit zu einer neuen, gegenüber den etablierten Produkten nicht kreuzresistenten Wirkstoffklasse andererseits, eine sinnvolle Bereicherung dar.

Abb. 1: Wirkungsspektrum und Aktivität von CHORUS gegen Pathogene des Kern- und Steinobstes



Gerade in Spezialkulturen, die einen intensiven Pflanzenschutz ökonomisch unabdingbar machen, ist neben der selbstverständlich gewordenen Wirksamkeit neuerer Entwicklungen auch den Aspekten der Anwendersicherheit, des Umweltschutzes, der breiten Nützlingsschonung sowie eines verantwortungsvollen Resistenzmanagements Rechnung zu tragen. Derartige Eigenschaften eines Produktes werden heute unter dem Begriff "Integrierter Pflanzenschutz" immer vorrangiger diskutiert. CHORUS wird diesen Anforderungen, die im Detail vorgestellt werden, vollumfänglich gerecht. Die Eigenschaften von CHORUS, wie schnelle Eindringwirkung, hohe Regenfestigkeit, hervorragende Wirksamkeit auch bei tieferen Temperaturen, seine Eigenschaft kurativ eingesetzt werden zu können und seine lange Protektivwirkung prädestinieren das Produkt für den Einsatz gegen Schorf in den frühen, kühl-feuchten Phasen der Vegetation. Eine Vielzahl lokaler wie internationaler Versuchsergebnisse belegen die hervorragende Wirksamkeit gegen Blatt- und Fruchtschorf in der empfohlenen Dosierung von 0,03% bzw. 0,45 kg/ha im protektiven wie kurativen Einsatz. Es werden Ergebnisse praxisnaher Versuche zur Schorfbekämpfung an Äpfeln vorgestellt, die die vorgesehene Anwendungsstrategie für CHORUS veranschaulichen. Als Vertreter der neuen Stoffklasse der Anilinopyrimidine, besteht auch für CHORUS bzw. gegenüber dem Wirkstoff Cyprodinil prinzipiell die Möglichkeit der Entwicklung geringerer sensibler Erreger-Populationen. In diesem Zusammenhang wurde 1993 europaweit begonnen, in einem umfangreichen Programm Baseline-Sensitivitäten von *Venturia*- sowie *Botrytis*-Populationen zu erarbeiten. Parallel hierzu beobachtet man in speziellen Monitoringversuchen - seit 1995 auch im Bodenseegebiet - den Einfluß verschiedener Anwendungsstrategien von CHORUS sowie Mischprodukten auf das Sensitivitätsniveau der Pathogene. Vor dem Hintergrund dieser Forschungsarbeiten werden die Anwendungsempfehlungen für CHORUS dargelegt, deren Ziel es ist, den Einsatz in solcher Art zu gestalten, daß der Praxis ein nachhaltiger Erfolg garantiert werden kann.

J. Raum, R. Hauck

CIBA Agro, Frankfurt

SWITCH (Cyprodinil + Fludioxonil) - eine innovative Fungizidkombination gegen Botrytis in Sonderkulturen

Botrytis ist eine der bedeutendsten pilzlichen Erkrankungen in vielen Gemüsekulturen, Erdbeeren sowie des Rebbaues. Bei Auftreten der Graufäule ist in den betreffenden Kulturen regelmäßig mit quantitativen und qualitativen Einbußen von großem Ausmaß zu rechnen. Aufgrund seiner raschen Pathogenese und hohen Reproduktionsfähigkeit stellte der Erreger seit jeher eine besondere Herausforderung an die Entwicklung effektiver Bekämpfungsmöglichkeiten. Obwohl Fungizide verschiedener Stoffklassen zur Verfügung stehen lehrt die Praxiserfahrung, daß deren Effektivität entweder mangels Aktivität der Wirkstoffe begrenzt bleibt, oder aber die Produkte bei häufiger Anwendung, aufgrund sich rasch entwickelnder resistenter Populationen, in ihrer Wirksamkeit nachlassen. Zur Vermeidung des letzteren Falles werden im Sinne einer Antiresistenzstrategie üblicherweise Wirkstoffe unterschiedlicher Stoffklassen in Spritzfolgen integriert. Eine weitere Möglichkeit der Resistenzbildungsgefahr sinnvoll zu begegnen, ergibt sich aus der Anwendung von Mischung zweier zueinander nicht kreuzresistenter Fungizide.

Dieser Weg wurde bei der Entwicklung von SWITCH besritten. Die beiden Wirkstoffe *Cyprodinil* aus der Gruppe der Anilinopyrimidine und *Fludioxonil* - Phenylpyrrole - besitzen per se bereits eine sehr hohe Wirksamkeit gegen *Botrytis* spp.. Im Wirkungsmechanismus, in der Wirkungsweise und in ihrem Angriffsort seitens der pilzlichen Strukturen unterscheiden sich die Wirkstoffe jedoch vollständig. Während *Cyprodinil* auf systemische Weise den Pilz auch noch in fortgeschrittenen Entwicklungsstadien am weiteren Wachstum und damit auch an der Sporulation hemmt, wirkt *Fludioxonil* als protektives Kontaktfungizid, welches einen langanhaltenden Schutz vor Sporeneimung und oberflächlichem Keimschlauchwachstum bietet. Damit verbinden sich in idealer Weise beide Wirkstoffe in ihren Eigenschaften zu einem hochwirksamen Botrytizid mit langer Wirkungsdauer. Darüberhinaus sind beide Wirkstoffe weder zueinander, noch zu den Wirkstoffgruppen der Benzimidazole, Dicarboximide oder der Triazole kreuzresistent.

SWITCH wurde als wasserlösliches Granulat mit 62,5% Wirkstoff formuliert und mit Aufwandmengen zwischen 0,8-1,0 kg/ha gegen *Botrytis* an Reben sowie Erdbeeren zur Zulassung beantragt. Weitere Entwicklungen in Gemüsekulturen sowie in Zierpflanzen sind vorgesehen.

Mehrjährige Versuchsergebnisse sowie Erfahrungen aus der Praxisanwendung in der Schweiz belegen eine überragende Wirksamkeit bei der Bekämpfung von *Botrytis* in Reben. In Deutschland konnte dem teilweise sehr hohe *Botrytis*befall der beiden vergangenen Jahre mit Wirkungsgraden von bis zu 90% zum Zeitpunkt der Lesereife begegnet werden. Aufgrund der sicheren und nachhaltigen Wirksamkeit, wird SWITCH durch eine flexible Anwendung allen Befallsituationen und Produktionsrichtungen im Weinbau gerecht werden. Dem Winzer ermöglicht der gezielte Einsatz von SWITCH eine nahezu risikolose Ausrichtung seiner pflanzenbaulichen Maßnahmen an die Produktion qualitativ hochwertiger Lesegutes als Basis seines ökonomischen Erfolges.

Auch bei der Bekämpfung der *Botrytis* in Erdbeeren bewies SWITCH in Aufwandmengen zwischen 0,8-1,0 kg/ha bei 2-3 maliger Behandlung eine durchschlagende Wirkungsstärke. In praxisnahen Versuchen erzielte man 1995 einen Mehrertrag vermarktungsfähiger Ware der Handelsklasse I von bis zu 70%.

Neben der hohen und verlässlichen Wirkungsstärke als Spezialfungizid mit integrierter Antiresistenzstrategie zur Bekämpfung von *Botrytis* spp., besitzt SWITCH ein überaus günstiges Profil hinsichtlich Toxikologie und Umweltverhalten. Damit sollte auch der Einbau in Integrierte Bekämpfungsprogramme möglich sein.

A. Kühl und U. Stähle-Csech
CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Neue Möglichkeiten der Halmbruchbekämpfung in Getreide mit Unix ®

Nach wie vor spielt der Erreger der Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides*) im Getreide eine wichtige Rolle in den europäischen Getreideanbaugebieten. Besonders in Weizen und Roggen kann es zu erheblichen Ertragsausfällen durch diesen Pilz kommen.

Mit dem neuen Fungizid Unix hat CIBA-GEIGY ein Produkt entwickelt, das sich durch eine hervorragende Wirkung gegen den Getreidehalmbruch auszeichnet. Darüberhinaus besitzt Unix ein breites Wirkungsspektrum, das u.a. auch den Echten Mehltau in Getreide sowie weitere Getreidekrankheiten umfaßt. Unix enthält den neuen Wirkstoff Cyprodinil aus der chemischen Gruppe der Anilino-Pyrimidine. Cyprodinil besitzt einen neuen Wirkungsmechanismus, er greift in die Aminosäurebiosynthese des Pilzes ein. In diesem Syntheseweg wird die Bildung der Aminosäure Methionin gehemmt. Der Wirkungsmechanismus unterscheidet sich von allen heute bekannten fungiziden Wirkstoffen und es besteht zu ihnen keine Kreuzresistenz. Je nach Erreger äußert sich dieser Wirkungsmechanismus in einer Hemmung des Myzelwachstums in oder auf den Pflanzen und in der Verhinderung des Penetrationsprozesses in die Pflanze. Bei dem Erreger des Halmbruchs wird insbesondere die Penetration der Pilzhyphen in die Koleoptile gehemmt, sowie das intrazelluläre Myzelwachstum. Die Wirkung ist sowohl protektiv als auch kurativ.

Unix ist als wasserdispergierbares Granulat formuliert mit einem Wirkstoffgehalt von 75%. Die Aufwandmenge in Weizen und Roggen beträgt 1 kg/ha. In anderen europäischen Ländern ist Unix bereits zugelassen, in Deutschland ist die Zulassung beantragt. Unix zeichnet sich besonders durch seine sehr gute Wirkung sowohl gegen Halmbruch als auch gegen Mehltau aus. Die Wirkung gegen Mehltau ist sowohl protektiv als auch kurativ und zeichnet sich besonders durch eine lange Dauerwirkung aus. Die Wirkungsergebnisse gegen beide Krankheiten spiegeln sich im Ertragsverhalten wider. Das ungewöhnliche Wirkungsspektrum von Unix ermöglicht somit eine kombinierte Bekämpfung der beiden früh in der Vegetationsperiode auftretenden, wichtigsten Getreidekrankheiten Halmbruch und Mehltau mit nur einem Wirkstoff.

® = registriertes Warenzeichen der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

S. Kunz und K. Mendgen

Lehrstuhl für Phytopathologie, Universität Konstanz, D-78434 Konstanz

Resistenz von *Venturia inaequalis*-Populationen gegenüber Sterolbiosyntheseinhibitoren

Zur Bekämpfung des Apfelschorferregers *Venturia inaequalis* werden im Bodenseegebiet im Durchschnitt 15 Fungizidspritzungen pro Jahr ausgebracht. Der Großteil der Anwendungen entfällt auf die protektiv wirksamen Kontaktfungizide, die in regelmäßigen Abständen ausgebracht werden. Im Rahmen der "Integrierten Produktion" soll die Fungizidanwendung reduziert werden und nur dann erfolgen, wenn Infektionsbedingungen vorliegen. Voraussetzung hierfür ist aber der Einsatz kurativ wirksamer Innenfungizide, wie sie in Form der Sterolbiosyntheseinhibitoren (SBI) im Apfelanbau zugelassen sind. Die SBI hemmen spezifisch die Ergosterolbiosynthese im Pilz. Für Wirkstoffe mit spezifischem Wirkort ist das Risiko der Resistenzentwicklung aber sehr hoch.

Mit einer in vivo Methode mit mikroskopischer Auswertung konnten für *V. inaequalis*-Populationen ED₅₀-Werte ermittelt werden. Die Basissensitivitäten des Apfelschorfs gegenüber Flusilazol, Difenconazol, Tebuconazol und Rubigan wurden mit Konidien und Askosporen aus zwei Apfelanlagen, die noch nie mit Fungiziden behandelt wurden, bestimmt. Im Vergleich dazu wurden 1995 sechs Populationen aus Apfelanlagen, die nach den Richtlinien der "Integrierten Produktion" bewirtschaftet werden hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber Flusilazol getestet. Alle sechs Populationen zeigten eine signifikante Resistenz gegenüber Flusilazol. Die ED₅₀-Werte lagen zwischen 30 und 96 mal höher als für die Basissensitivität, und in keiner der getesteten Anlagen war mit der empfohlenen Anwendungskonzentration von 25 mg/l ein Wirkungsgrad von 90% zu erreichen.

In drei Anlagen konnte die Entwicklung der Resistenz gegenüber Flusilazol über drei Jahre verfolgt werden. Dabei zeigte sich, daß der Resistenzfaktor der Population mit steigender Anzahl der SBI-Behandlungen in den Anlagen ansteigt, daß die Resistenz auch in den Askosporen meßbar ist, und daß eine Reduktion der SBI-Behandlungen in Anlagen mit resistenten Populationen keine Verringerung des Resistenzfaktors nach sich zieht.

Gegen Flusilazol resistente Konidien (Resistenzfaktor 132) aus einer Versuchsanlage, die 2 Jahre lang nur mit Flusilazol behandelt war, waren auch gegenüber Difenconazol, Tebuconazol und Rubigan resistent, obwohl die Wirkstoffe Difenconazol und Tebuconazol in dieser Anlage vor der Probenahme nie eingesetzt wurden. Mit keinem der Wirkstoffe konnte in dieser Population ein Wirkungsgrad von 90% erreicht werden.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Rechtliche Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz (Sektion 42, 47 und Poster)

J.-G. Unger und G. Motte

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz, Braunschweig und Kleinmachnow

Das Konzept der schaderregerfreien Gebiete in der phytosanitären Gesetzgebung und Probleme der Anwendung

Schaderregerfreie Gebiete (Pest Free Areas) sind bei der Festlegung pflanzengesundheitlicher Importvorschriften entsprechend Artikel 6 (2) des SPS-Abkommens des GATT zu berücksichtigen. Dazu wurde von der FAO ein Standard mit Kriterien für die Ausweisung von schaderregerfreien Gebieten entwickelt, der im November 1995 durch den FAO-Rat angenommen wurde. Dieser Standard soll als Grundlage sowohl der Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen beim Export als auch für die wissenschaftliche Begründung von Importvorschriften herangezogen werden. Entsprechend dem Standard beziehen sich schaderregerfreie Gebiete jeweils auf spezifische Schadorganismen und können kleine Gebiete in einem „befallenerm“ Umfeld, größere Gebiete mit kleinen Befallsherden oder auch einzelne bzw. mehrerer Länder umfassen. Entsprechend der Größe der schaderregerfreien Gebiete sind abgestufte Maßnahmen vorgesehen, die der Ausweisung ihrer Grenzen, den Datengrundlagen insbesondere den Erhebungen für ihre Einrichtung sowie dem dauerhaften Nachweis der Schaderregerfreiheit dienen. Ergänzend sind in dem Standard abgestufte Anforderungen an die Dokumentation vorgesehen, die mindestens Informationen zur Datengrundlage, zu den pflanzengesundheitlichen Maßnahmen zum Erhalt der Schaderregerfreiheit, zu den Grenzen des Gebietes sowie zu den technischen Details der Erhebungen und des Monitorings jeweils in Bezug auf den relevanten Schadorganismus beinhalten sollte.

Das Konzept der schaderregerfreien Gebiete ist im Grundsatz bereits in den relevanten deutschen bzw. EG-Rechtsvorschriften z. B. bei den Importanforderungen an Drittlandware sowie bei den Schutzgebieten berücksichtigt. So sehen die besonderen Anforderungen der Richtlinie 77/93/EWG an vielen Stellen die Möglichkeit zur Ausweisung schaderregerfreier Gebiete verschiedener Stufen (z. B. Gebiet, Ort der Erzeugung) vor, ohne jedoch i. d. R. Kriterien für die Ausweisung dieser Gebiete zu spezifizieren. Es ist anzunehmen, daß sich derzeit die Handhabung der Ausweisung solcher Gebiete für den Export, insbesondere im internationalen Vergleich, erheblich unterscheidet. Mit Verabschiedung des FAO-Standards ist der für den Warenexport verantwortliche Pflanzenschutzdienst angehalten, diesen bei der Ausstellung von Pflanzengesundheitszeugnissen und Pflanzenpässen in Zukunft zu berücksichtigen.

Hella Kehlenbeck

Institut für Gartenbauökonomie der Universität Hannover
Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover

Nutzen und Kosten von EU-Binnenmarktregelungen zur Pflanzengesundheit

Die Errichtung des europäischen Binnenmarktes hat zur Einführung eines neuen Pflanzenbeschausystems innerhalb der Europäischen Union geführt. Produzenten und Händler bestimmten Pflanzenmaterials werden registrierpflichtig und das Verbringen von gewissen Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen und sonstigen Gegenständen erfordert einen Pflanzenpaß, der Freiheit von festgelegten Schadorganismen bescheinigt. Die durch die Einführung des Pflanzenpasses bedingten Nutzen- und Kostenveränderungen wurden im Vergleich zu dem vor Einführung der neuen Regelungen gültigen Pflanzenbeschausystem ermittelt.

Der Nutzen der Pflanzenbeschau besteht prinzipiell in der Vermeidung der Einschleppung und Verbreitung von Schadorganismen. Dadurch kann das Risiko von Ausfällen durch nicht oder nur schwer bekämpfbare Schadorganismen bzw. der Pflanzenschutzmitteleinsatz bei bekämpfbaren Schadorganismen gemindert werden. Der Nutzen hängt wesentlich von der Effektivität der ergriffenen Pflanzenbeschaumaßnahmen ab. Anhand von Modellfällen für die Wirksamkeit der Pflanzenbeschau wurde versucht, den Nutzen zu quantifizieren. Diese Kalkulationen lassen den Schluß zu, daß die Pflanzenbeschau grundsätzlich einen beachtlichen Wohlfahrtsgewinn stiftet. Die Nutzenveränderungen nach Einführung der neuen Regelungen zur Pflanzengesundheit wurden anhand von Überlegungen zur Wirksamkeit der Umstellung der Grenzkontrollen auf Kontrollen auf Betriebsebene qualitativ beurteilt. Auf der Basis der bisher vorliegenden Erfahrungen waren jedoch keine durchgreifenden Veränderungen der Wirksamkeit und damit des Nutzens zu erkennen.

Die volkswirtschaftlichen Kosten der Pflanzenbeschau haben sich insgesamt nicht verändert. Es ist jedoch zu einer Verlagerung der Kosten von den Pflanzenschutzdiensten zu den betroffenen Betrieben gekommen, so daß die Produzenten und Händler paßpflichtiger Waren höhere Kosten zu tragen haben. Die Pflanzenschutzdienste sparen hingegen aufgrund höherer Einnahmen durch die Gebühren für die mit dem Pflanzenpaß verbundenen Kontrollen, aber auch durch gewisse Personaleinsparungen, Kosten ein.

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

G. Motte und J.-G. Unger

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz,
Kleinmachnow und Braunschweig

Internationale Standards und Richtlinien für die Risikoanalyse von Schadorganismen und Warenströmen

Mit dem im Rahmen der GATT/WTO Vereinbarungen getroffenen „Abkommen über die Anwendung sanitärer und phytosanitärer Maßnahmen“ vom 15.04.1994 sind die Vertragsstaaten verpflichtet, Risikoanalysen vorzunehmen, die weitestgehend den protektionistischen Mißbrauch phytosanitärer Anforderungen als Handelshemmnis ausschalten sollen. Ein vom FAO-Rat 1995 verabschiedeter Standard zur Risikoanalyse (Pest Risk Analysis) ist die Grundlage für objektivierte Entscheidungen und internationale Vergleichbarkeit derartiger Beurteilungen. Unter Beteiligung von 8 Mitgliedsländern ist dieser Standard am Beispiel von 15 Schadorganismen für die EPPO-Region praktisch erprobt worden. Die Grundstruktur einer Risikoanalyse besteht aus 3 Hauptabschnitten. In der ersten Phase (Initiation) werden der Geltungsbereich (Risikogebiet) und die taxonomische Zuordnung (selbständige Gattung oder Art) des Schadorganismus untersucht. Dabei können bereits Vorentscheidungen über den Status eines Schadorganismus (Quarantäne) getroffen werden. Der zweite Schritt ist die eigentliche Risikoabschätzung (Pest Risk Assessment). In der qualitativen Bewertung finden geografische Verbreitung und begrenzende Faktoren, das Ansiedelungsvermögen sowie die ökonomische Bedeutung Berücksichtigung. Ergibt die Bewertung, daß es sich um einen potentiellen Quarantäneschadorganismus handelt, erfolgt eine quantitative Beurteilung. Mit Hilfe einer Bewertungsskala zwischen 1 und 9 werden die „Wahrscheinlichkeiten“ einer Einschleppung und ihrer ökonomischen Auswirkungen einer Wertung unterzogen, wobei „1“ eine geringe und „9“ eine hohe Wahrscheinlichkeit definiert. Das Ergebnis hat die Brauchbarkeit des Schemas grundsätzlich bestätigt, wobei folgende Probleme sichtbar wurden: Zugang zu Daten über Warenströme, Bewertung von Einzeleffekten bei Schadorganismen in Verbindung mit Vektoren, geografische Verbreitung von Wirtspflanzen und ihrer ökonomischen Bewertung sowie Kenntnisse zur Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schadorganismen. Die 3. Stufe, das „Pest Risk Management“ (Maßnahmen zur Abwendung des Einschleppungs- oder Ausbreitungsrisikos), wurde bisher noch nicht praktiziert. Zur weiteren Differenzierung der Kriterien einer Risikoanalyse sind ergänzende Standards zum Quarantänestatus eines Schadorganismus, zum Ökonomischen Einfluß, zum Ansiedlungspotential und zu Phytosanitären Maßnahmen in der Diskussion.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Ralf Lopian

Ministerium für Land- und Forstwirtschaft

FIN-00171 Helsinki, Finnland

Economic Impact Assessment: Ökonomische Faktoren in der Risikoanalyse von Schadorganismen (PRA)

Die Risikoanalyse von Schadorganismen (PRA = Pest Risk Analysis) ist ein in den letzten Jahren von FAO entwickelter internationaler Standard zur Beurteilung, ob es gerechtfertigt ist einen bestimmten Schadorganismus als Quarantäneorganismus auszuweisen. Eine Komponente der PRA ist die "ökonomische Beurteilung" (Economic Impact Assessment), die die wirtschaftlichen Aspekte einer eventuellen Einschleppung abschätzt. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass ein Organismus der keine wirtschaftlichen Schäden verursachen könnte auch nicht als Quarantäneorganismus anerkannt werden sollte. Die Beurteilung welche potentielle ökonomische Auswirkungen ein zu analysierender Organismus haben könnte, kann in zwei Sparten unterteilt werden:

1. Direkte Auswirkungen: Alle Schäden die von dem Organismus direkt verursacht werden, könnten in diese Sparte aufgenommen werden. Dazu zählen potentielle Ernteverluste und Qualitätsverminderungen. Zur Quantifizierung dieser Schäden müssen jedoch biologische Faktoren, wie das Wirtspflanzenspektrum, die klimatischen Bedingungen, Ausbreitungsgeschwindigkeit u.ä. in Erwägung gezogen werden. Die epidemiologischen Daten, die zur Analyse der Verluste zu Rate gezogen werden, sollten wenn möglich, aus einer vorhergehenden Einschleppung in ein vergleichbares Gebiet beruhen.

2. Indirekte Auswirkungen: Ungleich schwerer abzuschätzen und teilweise hochspekulativ ist die Analyse der potentiellen indirekten Auswirkungen, die die Einschleppung eines Schaderregers haben könnten. Das Spektrum der indirekten Auswirkungen reicht von den Beeinträchtigungen im organischen Pflanzenbau bis zu den Verlust von Exportmärkten. Die indirekten Auswirkungen sollten jedoch nicht als eine "carte blanche" verstanden werden, in dem ökonomische "Nachbeben" bis in das letzte Glied aufgelistet und deren Schäden dem Organismus zugeschrieben werden. In vielen Fällen können indirekte Auswirkungen nicht unmittelbar dem Organismus zugeschrieben werden, sondern beruhen auf Mängel in ökonomischen, strukturellen und politischen Strukturen, die von dem Organismus nur ausgelöst oder verstärkt werden.

Die potentiellen ökonomischen Auswirkungen eines Schaderregers sollten mit einer zeitlichen Begrenzung kalkuliert werden. Faktoren zur zeitlichen Begrenzung könnten mit der Wirtspflanze und/oder eventuellen Ausmerzungsmaßnahmen in Zusammenhang stehen. Es sollte vermieden werden eventuelle ökonomische Auswirkungen in monetären Einheiten darzustellen, da dies zu Verzerrungen führt. Eine Skala, die z.B. die ökonomischen Auswirkungen, Bruttosozialprodukt, landwirtschaftliche Produktion u.ä. in Relation stellt, wäre wesentlich aussagekräftiger.

M. Koch ¹⁾ und K. Schorn ²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz, Braunschweig

²⁾ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn

Obstvirusverordnung und 'Zertifizierung': Aktuelle Situation und zukünftige Entwicklung

Gegenwärtig wird die nationale Umsetzung der Richtlinien 91/682, 92/33 und 92/34/EWG über das Inverkehrbringen von Vermehrungsmaterial und Pflanzen von Zierpflanzen-, Gemüse und Obstarten und ihrer Durchführungsbestimmungen vorbereitet. Hierbei ist vorgesehen, die Regelungen zur Zulassung der Betriebe und deren Aufzeichnungspflichten so an bestehende Regelungen im Rahmen der Pflanzenbeschauverordnung anzupassen, daß die Belastung von Betrieben und Behörden möglichst gering gehalten wird.

Für Zier- und Gemüsepflanzen sowie Obstpflanzen der Kategorie CAC sollen die neuen gesetzlichen Mindestanforderungen nach dem vorliegenden Entwurf in einer Rechtsverordnung, die alle drei vorgenannten Gruppen einschließt, umgesetzt werden.

Für die höherwertigen Kategorien von Obstpflanzen (Vorstufen-, Basis- und zertifiziertes Material), die hinsichtlich der phytosanitären Anforderungen weitgehend dem virusgetesteten/virusfreiem Material aus Kernquartieren, Reiser Muttergärten und Baumschulen entsprechen, müssen zusätzliche Sorten- und Kennzeichnungsanforderungen festgelegt werden. Da es bisher keine gemeinschaftlichen Detailregelungen für die Zertifizierung gibt, können nationale Regelungen angewendet werden, sofern sie internationalen Zertifizierungsregelungen entsprechen. Die Obstvirusverordnung erfordert die Anwendung entsprechender Regelungen und kann daher nach einer Änderung als nationale Regelung bestehen bleiben, bis ein gemeinschaftliches Zertifizierungssystem erarbeitet worden ist. Die Änderung der Obstvirusverordnung wird vorrangig bearbeitet. Sie wird ferner die Verkehrsfähigkeit von CAC-Material schaffen.

Die technischen Aspekte eines Zertifizierungssystems hat die BBA unter Mitwirkung der Arbeitsgemeinschaft Muttergärten und Obstvirusverordnung in Form einer rechtlich nicht verbindlichen Richtlinie für ein Anerkennungsverfahren von zertifiziertem Material beschrieben. Diese Richtlinie soll einerseits bei der Errichtung eines solchen freiwilligen Systems helfen und eine einheitliche Durchführung ermöglichen, andererseits soll sie dieses System gegenüber dem Ausland transparent machen.

J. Zajonc, K. W. Kappenberg

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Forst

Mykologische und Technologische Untersuchungen zur Entwicklung neuer Quarantänemaßnahmen gegen die Einschleppung der Amerikanischen Eichenwelke

Im Rahmen eines EU-Projektes werden Untersuchungen über neue Quarantänemaßnahmen gegen die Einschleppung des Verursachers der Amerikanische Eichenwelke, *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt durchgeführt. Dieser Pilz, eng verwandt mit dem Erreger des Ulmensterbens, *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf. und dem Erreger der Platanenwelke, *Ceratocystis fimbriata* Ellis and Halstead, könnte durch importiertes Eichenstammholz von Nordamerika nach Europa gelangen. Seine Einschleppung könnte zu schweren Schäden in den europäischen Eichenbeständen führen. Importiertes amerikanisches Eichenstammholz unterliegt daher Quarantänemaßnahmen gemäß der Richtlinie 77/ 93/ EWG.

Die bisher durchgeführte Desinfektion mittels Methylbromid muß, von besonderen Ausnahmeregelungen abgesehen, aufgrund des hohen Ozonerstörungspotentials dieses Gases gemäß der UN-Konferenz von 1992 in Kopenhagen spätestens bis zur Jahrtausendwende eingestellt werden. Als Alternativen zur Methylbromidbegasung kommen verschiedene methodische Ansätze in Betracht. Dabei werden thermische Behandlungsmethoden wie ein Dämpfverfahren, ein trockenthermisches Verfahren sowie eine kombinierte Mikrowellen-Dampfbehandlung in Versuchsreihen getestet. Weiterhin werden Versuche mit Substitutgasen und eine Gammastrahlenbehandlung durchgeführt. Die bisherigen Versuchsergebnisse deuten auf eine sichere Abtötung des Schaderregers hin. Auf Grundlage dieser Ergebnisse werden in nächster Zeit Versuchsreihen mit größeren Stammdimensionen durchgeführt, um eines dieser Verfahren für die Praxis zu standardisieren.

Da wegen des Infektionsrisikos in Europa mit dem Eichenwelkepilz nicht gearbeitet werden sollte, werden dem Schaderreger taxonomisch eng verwandte und biologisch ähnliche, heimische Pilzarten zur Besiedelung von Eichenholz verwendet. Es wird davon ausgegangen, daß bei erfolgreicher Bekämpfung der Indikatorarten auch *Ceratocystis fagacearum* erfolgreich abgetötet wird. Die Indikatorpilze erzielen mindestens die gleiche radiale Eindringtiefe wie der Schaderreger und besitzen eine höhere Temperaturtoleranz. Eine sterile Laborvariante in den Dimensionen von ca. 30 x 15 cm wurde mit den heimischen Pilzarten erfolgreich besiedelt, an der Erstellung von großen Varianten in Stammholzdimension wird gearbeitet. Die natürliche Wiederbesiedlung des Holzes durch Pilze nach Bekämpfungsmaßnahmen wird untersucht, in diesem Zusammenhang wird der Einsatz antagonistischer Pilze überprüft.

P. Müller

Biologische Bundesanstalt für Land -und Forstwirtschaft,
Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz,
Kleinmachnow

Burkholderia (Pseudomonas) solanacearum - Gefahr bei der Kartoffelproduktion in Deutschland?

Burkholderia (Pseudomonas) solanacearum unterliegt als Quarantänebakteriose in der Europäischen Union u.a. den pflanzengesundheitlichen Regelungen der Richtlinie 77/93/EWG. Aufgrund der in den letzten zwei Jahren zunehmenden Befallsfeststellungen der Schleimkrankheit der Kartoffel in mehreren Mitgliedstaaten, insbesondere in den Niederlanden, wurden zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen festgelegt.

Direkte Schäden in der Kartoffelproduktion traten in den Niederlanden und in den südlichen Mitgliedstaaten auf.

In den Mitgliedstaaten wurde neben klonalen Zusammenhängen in mehreren Fällen eine eindeutige Beziehung zwischen dem Befallsherd und einer mit dem Bakterium verseuchten Bewässerungsquelle (Oberflächengewässer) festgestellt. Das Bakterium konnte aus Pflanzen des Bittersüßen Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) isoliert werden, die in den Gewässern in der Nähe der Wasserentnahmestelle wuchsen. Ungeklärt ist bisher, wie das Bakterium in den Bittersüßen Nachtschatten bzw. das Wasser gelangte.

In der Bundesrepublik Deutschland ist *Burkholderia (Pseudomonas) solanacearum* bisher in der Kartoffelproduktion nicht nachgewiesen worden. Der Bittersüße Nachtschatten ist in ganz Deutschland verbreitet. Es wurden in Deutschland noch keine Untersuchungen auf das Vorkommen des Bakteriums im Wasser bzw. *Solanum dulcamara* durchgeführt. Eine Bewässerung aus Oberflächengewässern ist allerdings nur in Ausnahmefällen üblich und dürfte im Vergleich mit den anderen Mitgliedstaaten ein geringes Verbreitungsrisiko sein. Die Rolle von Restberegnungswasser eines Kartoffelbestandes für eine lokale Verschleppung des Bakteriums ist ebenso wie die Rolle von festen und flüssigen Abfällen in der kartoffelverarbeitenden Industrie für eine großräumige Verschleppung ungeklärt. Eine umfassende Analyse zum Vorkommen des Bakteriums, zur Bekämpfung möglicher Befallsquellen im Rahmen der Kartoffelproduktion, -verarbeitung und -vermarktung können dazu beitragen, die Einschleppung bzw. Verbreitung des Quarantäneschadorganismus und Schäden bei der Kartoffelproduktion zu verhindern.

P. Baufeld und S. Enzian

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz,
Kleinmachnow
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Ansiedlungspotential und mögliche Schäden des Westlichen Maiswurzelbohrers
Diabrotica virgifera (Coleoptera, Chrysomelidae) in Deutschland

Der Westliche Maiswurzelbohrer wurde 1992 nach Europa (Serbien) eingeschleppt und breitet sich zunehmend aus. Aufgrund seines großen Schadpotentials wurde *D. virgifera* vom EPPO-Rat 1994 als Quarantäneschadorganismus in die A2-Liste übernommen. Diese Art schädigt ausschließlich Mais (*Zea mays*), wobei ein gelegentlicher Fraß an anderen Kulturen (z. B. Sonnenblumen) festgestellt werden konnte. Die potentiellen Schäden für Deutschland werden aufgrund der 1,2 Millionen ha Mais hoch bewertet.

Im Rahmen einer Risikobewertung soll aus dem Vergleich der Klimaansprüche von *D. virgifera* zu den USA/Kanada die Ausbreitung und mögliche Schäden in Deutschland abgeschätzt werden. Die klimatischen Bedingungen für eine dauerhafte Ansiedlung sind in Deutschland gegeben. Aufgrund der mildereren Wintertemperaturen im Vergleich zum Befallsgebiet in Nordamerika ist eine geringere Wintermortalität zu erwarten. Daraus könnte eine höhere Abundanz der Population im Frühjahr resultieren. Für die Entwicklungsdauer in der Vegetationszeit wird aufgrund geringerer durchschnittlicher Temperaturwerte ein längerer Zeitraum veranschlagt, der jedoch zur Vollendung einer Generation als ausreichend angesehen werden kann.

Aufgrund der hohen Reproduktionsrate (> 1000 Eier/Weibchen) ist eine schnelle Vermehrung gewährleistet, wobei einmal befruchtete Weibchen über die gesamte Reproduktionsphase (ca. 60 Tage) fertile Eier hervorbringen. Insbesondere beim Anbau von Mais in Monokulturen sind hohe Abundanzen und Schäden von 10 bis 40 % (in Einzelfällen auch höher) in Deutschland möglich, falls keine Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden. Die Verhinderung einer Einschleppung/Verschleppung und das Vermeiden des Anbaus von Mais in Monokultur in Befallsgebieten sind als wirksame Pflanzenschutzmaßnahmen anzusehen.

M. Flüh

Europäische Kommission, Generaldirektion VI - Landwirtschaft
Rue de la Loi 200, B - 1049 Brüssel

Das Europäische Amt für tierärztliche und pflanzengesundheitliche Überwachung - seine Aufgaben im Bereich der Pflanzengesundheit

Die Dienststelle wurde von der Kommission in Brüssel im Dezember 1991 eingerichtet. Sie ist der Generaldirektion Landwirtschaft angegliedert und unterteilt sich in drei Referate, von denen die Referate 1 und 2 Aufgaben im veterinären Bereich und das Referat 3 Aufgaben im Bereich der Gesundheit von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen wahrnimmt.

Die Richtlinie 77/93/EWG des Rates¹ bestimmt in Artikel 19 a Absatz 1, daß zur Gewährleistung ihrer ordnungsgemäßen und einheitlichen Durchführung die Kommission Sachverständige beauftragen kann, unter ihrer Aufsicht Kontrollen vorzunehmen. Die Kontrollen der Experten dieses Amtes erstrecken sich im einzelnen auf:

- die Überwachung der Untersuchungen der in den Mitgliedstaaten durchgeführten Kontrollen an Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen mit Ursprung innerhalb der Gemeinschaft, sowie bei Produkten mit Ursprung außerhalb der Gemeinschaft zusätzlich die Durchführung dieser Untersuchungen in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten;
- die Ermittlungen und Untersuchungen bei Ausnahmeregelungen für Drittland-Importe;
- die Ermittlungen und Untersuchungen beim Auftreten neuer Schadorganismen und Kontrollen bezüglich der jeweils getroffenen Schutzmaßnahmen durch das Mitgliedsland;
- die Durchführung der erforderlichen Tätigkeiten in Zusammenhang mit technischen Vereinbarungen mit Drittländern;
- weitere Aufgaben können jederzeit auf Vorschlag der Kommission vom Rat mit qualifizierter Mehrheit übertragen werden (wie z.B. Verhandlungen mit Drittländern bzgl. gesundheitspolizeilicher und pflanzenschutzrechtlicher Übereinkommen).

Ferner unterstützt das Amt die Kommission bei der Einrichtung eines EDV-gestützten Systems zur Benachrichtigung der Mitgliedsländer über das Auftreten von Schadorganismen (EUROPHYT) und bei der Ausarbeitung von Leitlinien für die Durchführung von Inspektionen vor Ort (VADEMECUM).

¹ ABl Nr. L 26 vom 31.1.1977, S.20

S. Enzian

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Definition und Klassifikation von Agrarlandschaften für die Aufgaben in der Folgenabschätzung im Pflanzenschutz.

Die Folgenabschätzung im Pflanzenschutz beinhaltet unter anderem umfangreiche Nutzen-Risiko-Analysen verschiedener Pflanzenschutzstrategien. Da sich die landwirtschaftliche Produktion immer auf der Fläche vollzieht, und die Auswirkungen bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland aufgrund der differenzierten Produktionsbedingungen sehr unterschiedlich sind, ist es notwendig, diese Unterschiede in den einzelnen Regionen Deutschlands sichtbar zu machen. Das soll mit Hilfe eines Schätzverfahren erfolgen, welches erlaubt, sowohl die landwirtschaftlichen Flächen mit bestimmten Bedingungen (Risikofaktoren) als auch Flächen mit bestimmten Nachbarschaftsbeziehungen zu schätzen. Das können beispielsweise Uferflächen von Oberflächengewässern, stark befallgefährdete Flächen durch bestimmte Schadorganismen, Flächen mit einer bestimmten Hangneigung, oder Flächen mit einer bestimmten Ertragserwartung einer Kulturpflanze sein. Die so geschätzten Flächen bilden dann die Grundlage für quantitative Bewertungen von Pflanzenschutzmaßnahmen.

Dazu werden Verfahren der geographischen Analyse (GIS) eingesetzt. Wichtige Datenbasis sind thematische Karten (Boden- und Klimakarten, Karten der Befalls- und Ertragserwartung) sowie großmaßstäbliche Karten (Meßtischblätter), die die Lagebeziehungen der Schläge beinhalten. Letztere können aufgrund des großen Datenumfanges nur für ausgewählte Referenzgebiete (Stichproben) ausgewertet werden.

Da die Heterogenität der Produktionsbedingungen in Deutschland sehr groß ist, hängt die Schätzgenauigkeit für die Anbauflächen davon ab, wie es gelingt, möglichst homogene Agrarlandschaften hinsichtlich definierter Eigenschaften zu bilden. Die Bildung dieser Gebiete erfolgt im wesentlichen durch die Klassifizierung von Eigenschaften und einer geographischen Analyse in Form von Verschneidungen der klassifizierten thematischen Karten. Diese Vorgliederung in homogene Gebiete bilden die Basis für exakte Flächenberechnungen auf der Grundlage der Flächenstatistik der Gemeinden bzw. für Hochrechnungen aus den Stichprobenergebnissen. Das Verfahren wird an Beispielen vorgestellt.

H.Bathon

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt

"Freisetzung" von Nützlingen -
zur rechtlichen Situation in der Bundesrepublik Deutschland

Eine der wesentlichsten Maßnahmen im biologischen Pflanzenschutz stellt der Einsatz von Nützlingen dar. Während jedoch der chemische Pflanzenschutz (einschließlich mikrobiologischer Pflanzenschutzmittel) im "Gesetz zum Schutze der Kulturpflanzen" eine gesetzliche Basis hat, wird dort der biologische Pflanzenschutz nur im Zusammenhang mit dem "Integrierten Pflanzenschutz" als vorrangig zu berücksichtigendes Verfahren erwähnt. Dennoch gibt es für den Einsatz von Nützlingen eine allerdings einschränkende gesetzliche Regelung, die im Bundesnaturschutzgesetz (Teil: Artenschutz) und den darauf aufbauenden Naturschutzgesetzen der Bundesländer zu finden ist. Danach ist derzeit nicht nur der Einsatz (d.h. die Freisetzung) *gebietsfremder* Arten genehmigungspflichtig, sondern in Hessen gibt es auch für den Einsatz *einheimischer* Nützlinge eine Genehmigungspflicht, während in Brandenburg die Ausbringung einheimischer Nützlinge angezeigt werden muß.

Bei lebenden Organismen macht es allerdings keinen Sinn, daß in einem Bundesland die Freisetzung von Arten genehmigt und in einem anderen Bundesland möglicherweise untersagt wird. Sofern sich diese Arten im Freien zu halten vermögen, machen sie auch vor den Grenzen der Bundesländer nicht Halt. Hier ist ein einheitliches Vorgehen der zuständigen Länderstellen nötig, um den Produzenten und Verkäufern einerseits sowie andererseits den Anwendern Rechtssicherheit zu gewähren. Darüberhinaus wäre eine europäische Abstimmung geboten, besonders wenn es um die Freisetzung von Arten mit hoher Ausbreitungsaktivität geht, die gleichzeitig in Nahrungskonkurrenz zu einheimischen Arten treten können.

Derzeit werden rund 80 Nützlingsarten in Deutschland angeboten, von denen etwa die Hälfte in Mitteleuropa einheimisch oder seit längerer Zeit hier eingebürgert ist. Es wird eine Positivliste von (gebietsfremden) Nützlingsarten vorgeschlagen, für die eine Genehmigung zur Freisetzung nicht erforderlich zu sein brauchte. In Zukunft jedoch sollte die Zuständigkeit für die Freisetzung von gebietsfremden Nützlingen bei *einer* Bundesbehörde liegen. Das Pflanzenschutz- und das Naturschutzgesetz des Bundes wären entsprechend abzuändern bzw. zu ergänzen.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

M. Wick und K. Arlt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Abschätzung des Nutzens der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Gemäß § 15 Abs. 1 Nr. 3 a und b Pflanzenschutzgesetz vom 15.09.1986 i.d.F. vom 27.06.1994, BGBl. I S. 1440 (PflSchG) muß die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft bei einem Antrag auf Zulassung eines Pflanzenschutzmittels unter anderem prüfen, ob das Pflanzenschutzmittel schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und auf das Grundwasser sowie keine sonstigen Auswirkungen hat, die nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind.

Innerhalb dieser Risikoabschätzung, unter Anwendung von Gefahrenabschätzungsmodellen, sind insbesondere im Bereich „keine sonstigen Auswirkungen auf den Naturhaushalt...“ die Risiken mit dem Nutzen abzuwägen; es ist eine Nutzen-Risiko-Abschätzung durchzuführen.

Für die Nutzensseite dieser Abwägung wurde eine Methode entwickelt. Entsprechend der Methode wurde ein Kriterienkatalog aufgestellt anhand dessen der Nutzen ermittelt werden kann.

Insgesamt beinhaltet die Methode folgende Arbeitsschritte:

Einmalig vor der Anwendung der Methode auf ein konkretes Pflanzenschutzmittel:

- Aufstellen der Nutzenskriterien und
- grundlegende Wichtung der Nutzenskriterien durch Expertenbefragung.

Jeweils wiederholt bei Anwendung der Methode auf ein konkretes Pflanzenschutzmittel:

- anwendungsbezogene Wichtung der Nutzenskriterien durch den Anwender der Methode,
- Bestimmung des Erfüllungsgrades der Nutzenskriterien, bezogen auf ein konkretes Pflanzenschutzmittel,
- Bestimmung der Nutzenanteile der Einzelkriterien und Nutzenermittlung mittels eines Scoringmodells (Punktwertverfahren) und
- Auswertung und Beurteilung.

W. Zornbach

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Referat 313 (Pflanzenschutz), Bonn

Lückenindikationen - ein Überblick

Lückenindikationen sind Anwendungsgebiete mit geringfügigem Umfang oder geringer gesamtwirtschaftlicher Bedeutung, für die keine oder keine ausreichenden und praktikablen Bekämpfungsverfahren existieren oder für die die zugelassenen Pflanzenschutzmittel keine oder keine ausreichende Problemlösung gewährleisten.

Nicht verfügbare oder fehlende Pflanzenschutzverfahren in Kulturen von geringem Umfang bereiten den Praktikern in Deutschland und zunehmend auch in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union große Probleme. Diese Schwierigkeiten können zunehmen, wenn nach Umsetzung der Richtlinie des Rates 91/414/EWG über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln die sog. „Indikationszulassung“ auch in Deutschland eingeführt werden muß, und keine Maßnahmen ergriffen werden, um bei den zugelassenen Pflanzenschutzmitteln die benötigten Anwendungsgebiete auszuweisen oder Alternativen zu entwickeln.

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten hat daher unmittelbar nach der Verabschiedung der Richtlinie des Rates 91/414/EWG eine Reihe von Maßnahmen ergriffen und angeregt. Hierzu gehören insbesondere

1. Erstellung des Entwurfs des Ersten Gesetzes zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes, in den alle Möglichkeiten zur Vermeidung und Schließung von Lückenindikationen übernommen wurden, die die Richtlinie 91/414/EWG bietet.
2. Einrichtung einer ständigen Arbeitsgruppe beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
3. Entwicklung eines Konzeptes des Bundes und der Länder zur Sicherung des integrierten Pflanzenschutzes - Schließung von Bekämpfungslücken.
4. Benennung von Beauftragten für Lückenindikationen bei Bund, Ländern und Verbänden.
5. Gründung des Arbeitskreises Lückenindikationen der Länder (AK-LÜCK) im September 1993.
6. Entwicklung eines Strategiepapieres der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft.
7. Durchführung eines gemeinsam von AK-LÜCK und Industrie erarbeiteten Verbundvorhabens „Pflanzenschutz“ zur Schließung von ca. 200 Lücken in verschiedenen Kulturen.
8. Aufbau eines internationalen Informationsaustausches und Förderung der Zusammenarbeit.

Alle genannten Maßnahmen haben zum Ziel, vorhandene Lücken zu schließen und das Entstehen neuer Lücken zu vermeiden. Dabei kommt es darauf an, die Flexibilität, die sowohl das EU-Recht als auch das nationale Recht bietet, unter Wahrung des in Deutschland bestehenden Schutzniveaus möglichst breit zu nutzen. Verfahrensvereinfachungen, Abbau bürokratischer Hürden und internationaler Informationsaustausch stehen im Mittelpunkt der Arbeiten zur Schließung der Lücken und sind in Zukunft weiter zu entwickeln.

Der Augenmerk sollte von den betroffenen Praktikern frühzeitig auf die neuen Wirkstoffe in der EU gelenkt werden. In möglichst frühen Gesprächen mit den betreffenden Herstellern sollte bereits im Vorfeld einer Zulassung geprüft werden, ob und inwieweit unter Berücksichtigung ökonomischer Zwänge neue Pflanzenschutzmittel geeignete Problemlösungen bieten können.

Von großer Bedeutung für Zulassungsinhaber und für Praktiker sind Fragen der Haftung sowie des Verwertungsschutzes von Zulassungsunterlagen und Unterlagen für die Erweiterung von Anwendungsgebieten. Zwar enthält der Entwurf des Ersten Gesetzes zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes grundsätzliche Regelungen, Detailfragen werden jedoch im Einzelfall zu klären sein.

Im Rahmen des zweiten internationalen Symposiums über Lückenindikationen vom 11.-13. Juni 1996 in Berlin wurde vereinbart, eine Datenbank über Lückenindikationen zu entwickeln sowie eine internationale Arbeitsgruppe einzurichten - auch unter Beteiligung von Ländern außerhalb der EU -, die prüfen soll, inwieweit Möglichkeiten der gegenseitigen Anerkennung von Erweiterungen der Anwendungsgebiete zugelassener Pflanzenschutzmittel bestehen.

Es wird trotz der genannten Maßnahmen auch in Zukunft nicht möglich sein, alle denkbaren Lücken zu schließen. Für viele Anwendungsgebiete, insbesondere für selten angebaute Spezialkulturen, werden Pflanzenschutzmittel wie in der Vergangenheit nicht in hinreichendem Maße verfügbar sein. Es wird jedoch möglich sein, einen großen Teil der vordringlichen Lücken zu schließen, wenn Behörden, Pflanzenschutzmittel herstellende Industrie und Praxis weiterhin so gut zusammenarbeiten wie in den vergangenen Jahren.

R. Schietinger

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Schließen von Lücken - ein neuer Schwerpunkt für die Beratung

Da die Zulassungsanforderungen sehr hoch sind, werden geeignete Wirkstoffe nur noch für Hauptkulturen mit hohem Behandlungsumfang entwickelt. Auch bei zugelassenen Mitteln ist eine Ausdehnung des Anwendungsgebiets auf Kleinkulturen für den Zulassungsinhaber meist nicht wirtschaftlich. Betroffen sind Strauchbeeren mit wenigen 100 ha, ca. 30 verschiedene Gemüsearten mit rund 80.000 ha und ebenfalls etwa 30 Arznei- und Gewürzpflanzenarten mit rund 6.000 ha Anbaufläche.

Auch nach Inkrafttreten der Indikationszulassung, die den Anwender an die in der Gebrauchsanleitung genannten Anwendungsgebiete bindet, muß der Pflanzenschutz in Kleinkulturen weiterhin gewährleistet sein. Der Anbauer darf nicht zur Aufgabe der Kultur mangels ausgewiesener Mittel oder zu deren illegalen Anwendung gezwungen werden. Hier setzt die Verantwortung des Staates ein.

Die Pflanzenschutzberatung der Länder hat sich daher bereit erklärt, an der Schließung von Bekämpfungslücken mitzuwirken und Wirkungs- und Rückstandsversuche (Feldteil) i.d.R. kostenlos durchzuführen. Dadurch wird es Zulassungsinhabern erleichtert, Lückenindikationen im regulären Zulassungsverfahren zu schließen, weil die Aufwendungen geringer sind.

Dieses Engagement der Pflanzenschutzberatung wird durch den Entwurf zum Pflanzenschutz-Änderungsgesetz gestützt, da dort "die Mitwirkung beim Schließen von Bekämpfungslücken" künftig als zusätzliche Aufgabe des Pflanzenschutzdienstes vorgesehen ist.

Auch längerfristig wird dies eine wichtige Aufgabe bleiben. Wie ein Vergleich mit den USA zeigt, werden dort die Hälfte aller Registrierungen und bei Zierpflanzen 80 % mit öffentlichen Mitteln im Rahmen des IR4-Programms finanziert. Eine Bekämpfungslücke gilt i.d.R. auch dann erst als geschlossen, wenn drei Mittel im Anwendungsgebiet ausgewiesen sind.

Zu Beginn des Jahres wurde von Bund, Ländern und Industrie das "Verbundvorhaben Pflanzenschutz" konzipiert. Etwa 200 vordringlich zu schließende Anwendungsgebiete wurden zusammengestellt, für deren Ausweisung im Zulassungsverfahren die Beteiligten zusammenwirken wollen. Nahezu alle einbezogenen Firmen haben sich bereit erklärt, die Schließung der Lücken zu übernehmen. Ausschlaggebend für diese Bereitschaft waren die jetzt EU-weit abgestimmten, geringeren Anforderungen für Rückstandsuntersuchungen und die meist kostenlose Mitwirkung des Pflanzenschutzdienstes bei der Durchführung von Versuchen.

U. Wolski, W. Wimschneider

Cyanamid Agrar, Ingelheim

Mögliche Zulassungserweiterungen für STOMP SC
im Rahmen des Verfahrens zur Schließung von Indikationslücken

Die besondere Kulturpflanzenverträglichkeit von Pendimethalin ermöglicht es, mit diesem herbiziden Wirkstoff in sehr vielen verschiedenen Kulturarten eine wirkungsvolle Unkrautbekämpfung durchzuführen. Pendimethalin und pendimethalinhaltige Produkte sind in mehr als 60 Ländern in über 70 verschiedenen Indikationen zugelassen. Um diese breite Einsatzmöglichkeit künftig auch in Deutschland nutzbar zu machen, hat die Cyanamid Agrar die Zulassung von STOMP SC im Rahmen des Lückenindikationsverfahrens in 28 weiteren Kulturarten beantragt.

Die Selektivität des Wirkstoffs Pendimethalin beruht auf verschiedenen Mechanismen. Sowohl die physiologische Selektivität als auch die Positionsselektivität eröffnen vielfältige Möglichkeiten. Lückenindikationen wurden für die Kulturpflanzen beantragt, in denen der Einsatz von STOMP SC aufgrund von Erfahrungen aus dem In- und Ausland möglich ist. In den letzten Jahren sind sehr viele Versuche mit STOMP SC in diesen Lückenindikationen unter intensiver Mitarbeit des amtlichen Pflanzenschutzdienstes der Länder mit gutem Erfolg durchgeführt worden. In aller Regel liegen auch Praxiserfahrungen in diesen Kulturarten vor, weil der Einsatz von STOMP SC bis 1995 nicht mit der Indikationsauflage belegt war. Die erforderlichen Rückstandsergebnisse können entweder aus dem Ausland beigebracht werden, oder von vergleichbaren Kulturen extrapoliert, d.h. übertragen werden. Zu einem geringeren Teil werden hierfür z.Z. noch Rückstandsversuche durchgeführt. Die vorliegenden Ergebnisse in unterschiedlichen Kulturen zeigen ein sehr homogenes Rückstandsverhalten des Wirkstoffes, wobei die Rückstände in fast allen Versuchen mit Ausnahme von Möhren unter der Bestimmungsgrenze (0.05 mg/kg) liegen. Dieses Rückstandsverhalten ist bedingt durch den Zeitpunkt der Anwendung und durch die geringe Translokation des Wirkstoffes aus dem Boden in die Pflanzen und innerhalb der Pflanzen.

Pendimethalin ist einer der am vielseitigsten einsetzbaren herbiziden Wirkstoffe im Pflanzenschutz und damit nach wie vor ein sehr aktuelles Molekül.

Mit der Zulassung von STOMP SC in Lückenindikationen soll auch in Zukunft der Praxis die legale Nutzung des vielfältig einsetzbaren Wirkstoffes Pendimethalin in diesen Kulturen ermöglicht werden.

Michael Klenner und Theodor Kock

Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde (IPSAB) der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Nevinghoff 40, D-48147 Münster i.W.

Zur Geschichte des amtlichen Pflanzenschutzdienstes in Westfalen-Lippe

Die Anfänge des amtlichen Pflanzenschutzdienstes in Westfalen gehen zurück auf die "Meldestelle für Pflanzenschutz" der im Januar 1871 gegründeten "Landwirtschaftlichen Versuchsstation" des Landwirtschaftlichen Provinzialvereins. Mit ihrer Konstituierung im Jahre 1899 übernahm die Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen alle Institute und Einrichtungen des Provinzialvereins. Die Meldestelle für Pflanzenschutz wurde im Zuge dieser Übernahme zur "Abteilung für Samenuntersuchung, Mykologie und Pflanzenschutz" der Landwirtschaftlichen Versuchsstation ausgeweitet. Infolge einer ständigen Zunahme der Aufgaben wurde die Abteilung im März 1922 als "Anstalt für Pflanzenschutz und Samenuntersuchung" zu einem selbständigen Institut der Landwirtschaftskammer ausgebaut. Die Aufgaben der Betreuung von Imkern wurden ab 1925 von der aus der Anstalt abgetrennten "Lehr- und Versuchsanstalt für Bienenzucht (LVB)" wahrgenommen. Nach dem Kriege wurde die bisherige Anstalt von der neugegründeten Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe als Pflanzenschutzamt und Samenprüfstelle übernommen. Die LVB blieb zunächst unter gleichem Namen bestehen und wurde zum 1. März 1967 mit dem Pflanzenschutzamt organisatorisch zusammengefaßt. Mit der Zusammenführung des Pflanzenschutzamtes, des Amtes für Saatgutuntersuchung (Samenprüfstelle) sowie der Lehr- und Versuchsanstalt für Bienenzucht zum Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienenkunde (IPSAB) der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe am 1. April 1972 erfolgte erneut eine organisatorische Bündelung der Aufgaben in einem Institut. Im Mai 1978 konnte das IPSAB zusammen mit der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFÄ) und dem späteren Institut für Tiergesundheit, Milchhygiene und Lebensmittelqualität (ITML) den Neubau des Landwirtschaftswissenschaftlichen Institutszentrums „Nevinghoff“ der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe im Norden Münsters beziehen.

Schmidt, Hans-Hermann

Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik
Außenstelle Kleinmachnow

**Neueinordnung fungizider Wirkstoffe in Wirkstoffgruppen im Rahmen
des Meldeverfahrens nach § 19 PflSchG und Aussagen zu daraus
resultierenden qualitativen Veränderungen der Meldeergebnisse aus
den Jahren 1987 bis 1995**

Die bisher im Rahmen des Meldeverfahrens nach § 19 PflSchG übliche Einteilung der Fungizide in Wirkstoffgruppen nach rein chemischen Gesichtspunkten wird einer komplexen Betrachtungsweise, die auch Wirkeigenschaften und potentielle ökologische Auswirkungen berücksichtigt, nicht gerecht. Es wird daher eine Neueinteilung dieser Pflanzenschutzmittelgruppe vorgestellt, die zeitgemäßen Anforderungen weitgehend Rechnung trägt. Die entsprechend zugeordneten Daten der Wirkstoffmeldungen aus den Jahren 1987 bis 1995 ermöglichen einerseits eine bessere Einschätzung der Belastung des Naturhaushaltes mit bestimmten Wirkstoffgruppen (z. B. Azole) als auch Aussagen zu potentiellen Resistenzrisiken. In den Jahren 1987, 1991, 1993 und 1995 wurden in der Bundesrepublik Deutschland die nachstehend aufgeführten Wirkstoffmengen wichtiger fungizider Wirkstoffgruppen abgegeben (ab 1991 einschl. neue Bundesländer):

Wirkstoffgruppe	vorrangig gegen	Tonnen Wirkstoff			
		1987	1991	1993	1995
Azole	Getreide- krankheiten	887	1828	956	1316
Benzimidazole		229	297	142	184
Morpholine		751	983	173	1012
Dithiocarbamate u. Thiuramdisulfide	Falsche Mehltaupilze	3094	2710	2413	2966
Phenylamide		82	77	57	35

Wiedemann, Wolfram; Kroll, Ute; Plorin, Richard
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz, Dresden

Zum Nachweis quarantänerelevanter Bakteriosen an Kartoffeln in Sachsen

Seit Anfang der 90er Jahre werden in Sachsen entsprechend des gemeinschaftlichen EU-Pflanzenschutzrechtes Tests zum Nachweis des Erregers der bakteriellen Ringfäule der Kartoffel, *Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus* in Pflanzkartoffeln sowie Speise- und Wirtschaftskartoffeln geführt. Der Nachweis erfolgt im indirekten Immunfluoreszenztest (IFT) sowie einem Bioindikator, der Eierfrucht. Mit dem Aufkommen einer weiteren Quarantänekrankheit an Kartoffeln in Westeuropa, der bakteriellen Schleimkrankheit *Pseudomonas solanacearum*, wurden die Untersuchungen seit 1994 auch auf diesen Erreger ausgeweitet. Anfangs erfolgte nur eine visuelle Kontrolle. In der Testsaision 95/96 wurde ebenfalls der IFT sowie der Bioindikator Tomate zum Nachweis latenter Infektionen verwendet. Durch visuelle Kontrollen in Feldaufwüchsen und Lagerpartien wurde gesichert, daß Verdachtsfälle zur Unterscheidung von allgemeinen Fäulen im spezifischen Labortest abgeklärt wurden. Alle geführten Tests belegen die Erregerfreiheit der Pflanzkartoffelaufwüchse in Sachsen. Amtliche Positivbefunde liegen für beide Erreger auch bei Einfuhrendungen aus Drittländern und im innergemeinschaftlichen Warenverkehr bisher nicht vor.

Tab.: Untersuchung von Kartoffelproben auf latenten Befall mit bakterieller Ringfäule (*Cms*) und Schleimkrankheit (*Ps. sol.*) in den Jahren 1992 - 1996 in Sachsen. Anzahl der untersuchten Proben im IF-Test und repräsentierte Menge.

Erntejahr	Ringfäule		Schleimkrankheit	
	Proben (n)	Menge (t)	Proben (n)	Menge (t)
1992	200	4400		
1993	149	3923		
1994	68	3048	10	250
1995	233	11100	252	11850

C. Landsmann und J.-G. Unger

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz, Braunschweig

Meldungen der Pflanzenschutzdienste über beanstandete Sendungen aus Drittländern 1995

Jede Sendung von Pflanzen, Pflanzenerzeugnissen oder anderen Gegenständen (z. B. Kultursubstrate) aus Drittländern ist von der zuständigen Pflanzenschutzbehörde bei der Einfuhr in die Europäische Union zu untersuchen. Ergibt die Untersuchung der Sendung einen Verstoß gegen die in der Pflanzenbeschauverordnung genannten Einfuhrbedingungen nach Deutschland bzw. in die EU wird die Ware beanstandet. Vom Pflanzenschutzdienst sind Maßnahmen einzuleiten und die EG-Kommission, die anderen Mitgliedstaaten sowie die anderen Pflanzenschutzdienste entsprechend der Richtlinie 94/3/EG hierüber zu informieren, um eine wiederholte Einfuhr der Sendung an anderer Stelle auszuschließen und vor nachfolgenden Sendungen gleicher Herkunft zu warnen.

Von der BBA werden seit Januar 1995 die Meldungen in einem teilcodierten Formblatt von den Meldestellen der Bundesländer aufgenommen, auf Plausibilität, Vollständigkeit und Rechtsgrundlage geprüft und an die EG-Kommission, die zuständigen Behörden der anderen Mitgliedstaaten, die zuständigen Stellen der Bundesländer und ggf. die betroffenen Einlaßstellen weitergeleitet. Umgekehrt werden die Meldungen über Beanstandungen anderer Mitgliedstaaten von den dortigen Behörden der BBA zugeleitet und von der BBA an die zuständigen Stellen der Bundesländer sowie ggf. die betroffenen Einlaßstellen übermittelt.

1995 wurden insgesamt 309 Beanstandungen aus Deutschland und 927 Meldungen aus anderen Mitgliedstaaten bearbeitet. In Deutschland wurden Waren aus 46 Drittländern beanstandet, wobei die USA, Thailand und die Türkei den größten Anteil hatten. Es handelte sich in 148 Fällen um Zierpflanzen (davon 38 mal Bonsai); 69 mal wurden Obst/Gemüse, 44 mal Gehölze/Stauden, 16 mal Holz/Rinde, 14 mal Saatgut, 12 mal Kartoffeln und 7 mal sonstige Waren beanstandet. Am häufigsten war ein fehlendes oder unvollständiges Pflanzengesundheitszeugnis der Beanstandungsgrund (insgesamt 215 mal). In 50 Fällen wurden Schaderreger gefunden. Von den insgesamt 18 gefundenen Arten sind jedoch nur 5 in den Anlagen 1 oder 2 der Pflanzenbeschauverordnung aufgeführt: *Liriomyza sp.*, *Bemisia tabaci*, *Xanthomonas fragariae*, *Pseudomonas solanacearum* und *Puccinia horiana*. Als Maßnahmen wurden verhängt: 191 mal Zurückweisung, 74 mal Freigabe sowie ferner Anforderung von Dokumenten (29 mal), Labortest (28 mal) und Quarantäne (25 mal). In 14 Fällen wurde die Ware behandelt und in 6 Fällen zerstört.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

K. W. Kappenberg, J. Zajonc

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,
Institut für Forstbenutzung

Alternativen zur Methylbromidbegasung von nordamerikanischem Eichenholz im Rahmen von Quarantänebestimmungen der EU

Der Erreger der Eichenwelke *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt verursacht seit mehreren Jahrzehnten erhebliche Pflanzenschäden in den USA. In Europa wurde dieser Pilz bisher nicht nachgewiesen. Die Einschleppung in die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union über Holz oder Holzprodukte soll durch die EU- Richtlinie 77/93/EWG verhindert werden. Hierfür sind verschiedene Maßnahmen vor der Verschiffung nach Europa vorgeschrieben. Nordamerikanisches Exportholz für Europa wird aufgrund dieser Richtlinie mit Methylbromid (CH_3Br) begast. Auf der UN- Folgekonferenz in Kopenhagen wurde CH_3Br 1992 in das Montrealer Protokoll über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen, aufgenommen. Für Methylbromid ist hierdurch, von besonderen Ausnahmeregelungen abgesehen, ein Produktions- und Anwendungsstop bis zur Jahrtausendwende vorgesehen. Im Rahmen der laufenden Untersuchungen werden an Holzprobanden kleiner Dimension (ca. 15x30cm) verschiedene Behandlungs- und Verfahrensmethoden entwickelt und getestet.

Ziel der Methoden ist die Erhaltung einer gleichbleibenden Holzqualität bei gleichzeitig sicherer Abtötung von Indikatorpilzen. Taxonomisch und biologisch sind diese Pilze eng mit dem in Nordamerika vorkommenden Erreger *Ceratocystis fagacearum* verwandt.

Das Spektrum der Methodikansätze reicht von thermischen, über chemische Verfahren, bis hin zu Bestrahlungsverfahren. Hinsichtlich thermischer Methoden wurden ein Dämpfverfahren, ein trockenthermisches Verfahren und ein kombiniertes Mikrowellen-Dampfverfahren in Versuchsreihen getestet. Weiterhin wurden Versuche mit Substitutgasen und eine Gammastrahlenbehandlung durchgeführt. Für alle fünf Verfahren liegen Parameter zur sicheren Holzdesinfektion vor. Auf Grundlage der bisher erfolgreich verlaufenen Versuche werden in nächster Zeit Versuchsreihen mit größeren Stammdimensionen durchgeführt. Eines dieser Verfahren wird, nach erfolgter ökonomischer und ökologischer Abschätzung, für die Praxis standardisiert werden.

Schönfeld, Ute

Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg, Frankfurt/ Oder

Nematologische Untersuchungen von Holz und Rinde im Land Brandenburg

Seit 3 Jahren werden Importsendungen von Holz und Rinde im Land Brandenburg in verstärktem Maße nematologisch untersucht. Die Untersuchungen dienen dazu, Risiken bezüglich der Einfuhr holzparasitärer Nematoden, insbesondere des Kiefernholznematoden, *Bursaphelenchus xylophilus*, zu erkennen. Die rechtlichen Bestimmungen der EU und Deutschlands verbieten die Einschleppung dieses gefährlichen Quarantäneschadorganismus.

Der Kiefernholznematode ist sowohl in Nordamerika als auch in Ostasien verbreitet. Neue Funde werden in jüngster Zeit aus mehreren Provinzen Chinas gemeldet. In Asien erweist sich der Nematode als äußerst pathogen und führt in erster Linie in Kiefernbeständen zu Welkeerscheinungen und zum Absterben von Bäumen innerhalb weniger Wochen. Die Nematoden werden durch Bockkäfer (insbesondere *Monochamus*-Arten, die auch zur mitteleuropäischen Fauna gehören) von Baum zu Baum übertragen.

Neben Importsendungen werden in Brandenburg auch Holzexporte untersucht, um Aufschluß über die Verbreitung heimischer *Bursaphelenchus*-Arten zu gewinnen. Solche Arten können u.U. ebenfalls zu Handelsbeschränkungen führen.

Während in den Jahren 1993 und 1994 größtenteils Schnittholz untersucht worden ist, wurde 1995 zu einem erheblichen Teil auch Rindensubstrat beprobt. Die Importe stammten aus Rußland, Belorussland, den baltischen Republiken Lettland, Litauen und Estland sowie aus Polen. In den bisher ca. 1000 untersuchten Proben wurde der Kiefernholznematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, nicht gefunden. In mehreren Sendungen konnten andere *Bursaphelenchus*-Arten wie auch der an Kiefern auftretende, aber wirtschaftlich nicht so bedeutende *Bursaphelenchus mucronatus* nachgewiesen werden. Mehrere Funde von *Bursaphelenchus* in Rindensubstraten belegen, daß von derartigen Substraten ein Einschleppungsrisiko für pathogene *Bursaphelenchen* ausgeht.

L. Pehl und E. Maschnig

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft,
Sachgebiet Waldschutz und Saatgutprüfung, Freising

Zur Situation der Quarantäneschädlinge *Mycosphaerella pini* und *M. dearnessii* in der Bundesrepublik Deutschland.

M. pini (Anamorphe: *Dothistroma septospora*) und *M. dearnessii* (Anamorphe: *Lecanosticta acicola*) zählen weltweit zu den wichtigsten Schädlingen der Kiefer. In Europa sind beide Nadelpilze aufgrund ihrer Bedeutung als Quarantäneschädlinge eingestuft. Neuere Untersuchungen zeigen, daß sich der seit 1983 in der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesene Nadelparasit *M. pini* weiter ausbreitet. Er konnte jüngst sogar an autochthonen Latschen (*Pinus mugo*) der Bayerischen Alpen bis in Höhenlagen um 1600 m ü. NN nachgewiesen werden. Selbst unter den klimatischen Bedingungen des Gebirgsraumes ist der in der Literatur als wärmeliebend beschriebene Pilz in der Lage einen vollständigen Entwicklungszyklus mit infektionsfähigen Sporen auszubilden. Offenbar ist eine Adaption des Pilzes an niedrige Temperaturen schon erfolgt. Die mit der Latsche verbundenen wichtigen ökologischen Aspekte (z.B. Erosions- und Lawinenschutz) sind durch die Einwanderung des Pilzes bis in die subalpine Region ernsthaft in Gefahr. Auch Infektionsversuche belegen, daß gerade *P. mugo* als besonders anfällig gegenüber *M. pini* eingestuft werden muß. Darüber hinaus befällt der Erreger der sog. *Dothistroma*-Nadelbräune bei uns auch Gemeine Kiefer, Schwarzkiefer, Spirke, Strobe und Zirbe.

Diese Situation wird für die in der Bundesrepublik vorkommenden Kiefernarten durch das Auftreten eines weiteren gefährlichen Kiefernadel-Parasiten, *M. dearnessii*, noch verschärft. Der Erreger der sog. *Lecanosticta*-Nadelbräune konnte in der Nebenfruchtform im Oktober 1994 in Südbayern an *Pinus mugo* erstmals in der Bundesrepublik lokalisiert werden. Der Nachweis des aus Amerika stammenden Pilzes in anderen europäischen Ländern, jüngst auch in Frankreich und der Schweiz, deutet darauf hin, daß der Nadelparasit in Europa bereits Fuß gefaßt hat. Mit weiteren Funden des Pilzes, auch in der Bundesrepublik, muß gerechnet werden.

Beide Nadelpilze sind auf die Wirtsbaumgattung *Pinus* spezialisiert und verursachen einen vorzeitigen Abwurf infizierter Nadeln. Je nach Intensität des Befalls kommt es zum Ausfall der betroffenen Pflanzen. *M. pini* und *M. dearnessii* stellen zusammen ein neu zu bewertendes pathogenes Potential für die bei uns angebauten einheimischen und fremdländischen Kiefernarten dar.

F. R. Rittig und J. Friemel

BASF Aktiengesellschaft, Postfach 120, D-67114 Limburgerhof

Hewlett-Packard GmbH, Hewlett-Packard-Str. 1, D-61352 Bad Homburg

Aufbau und Betrieb eines elektronischen GLP-Rohdatenarchivs

Die gute Laborpraxis (GLP) stellt ein Regelwerk dar, das sich mit dem organisatorischen Ablauf und den Bedingungen befaßt, unter denen Laborprüfungen geplant, ausgeführt, überwacht, aufgezeichnet und berichtet werden. Die OECD-Grundsätze der GLP wurden mit der Richtlinie 87/18/EWG des Rates im Jahr 1987 EG-weit eingeführt und am 1. August 1990 in deutsches Recht übernommen. Seit 1989 wendet die Prüfeinrichtung "Ökologie und Umweltanalytik" auf der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Limburgerhof der BASF die GLP-Regeln an. Die rechtlichen Vorschriften beinhalten auch die Archivierung von Rohdaten. Eine Indexierung archivierten Materials soll eine ordnungsgemäße Aufbewahrung und rasche Wiederauffindung ermöglichen. Die im Archiv gelagerten Rohdaten aller Studien repräsentieren eine Investition in Millionenhöhe und stellen zusammen mit dem Berichtsarchiv die Grundlage der Registrierung firmeneigener Pflanzenschutzmittel dar.

Aufgrund begrenzter Lagerkapazität und um einen Verlust der Daten durch Feuer, Wasser, natürlichen Verfall oder Diebstahl zu vermeiden, wurden in Übereinstimmung mit der Technischen Regel Archivierung vom November 1993 Möglichkeiten einer Mikroarchivierung geprüft. Photographische Methoden und solche der elektronischen Analo­gspeicherung wurden zugunsten eines Modells zurückgestellt, bei welchem die Rohdaten durch Scannen digitalisiert und nach Zwischen­speicherung auf laseroptischen Datenträgern gesichert werden sollten. Scanner mit einer speziellen Software erfassen auch sich erheblich unterscheidende Vorlagen (Korrespondenz, Labornotizen, Wägezetteln, farbige Durchschreibekopien etc.). Mit Hilfe eines GLP-konformen Programms wird die digitalisierte Information auf einer WORM-Platte (write once; read multiple) festgehalten. Duplikate der Platten werden an einem anderen Ort sicher aufbewahrt. Definierte Benutzer haben Zugriff auf die Rohdaten und können über ein elektronisches Netzwerk (LAN) vom Arbeitsplatz aus über den PC in im Archiv befindlichen Studien blättern und diese teilweise oder ganz kopieren. Das Drehen von Textseiten, die Anwendung einer Lupe und Strukturierung der Information bei Eingabe und Retrieval tragen zur Benutzerfreundlichkeit bei. Das moderne Verfahren erlaubt in Zukunft auch ohne aufwendige Hardwarekonzeption das Einbinden weiterer Archive und vereinfacht die Erstellung von CD-ROMs zur Übergabe von Daten an Behörden zur Registrierung von Pflanzenschutzmitteln.

Gartenbau - Obst (Sektion 43 und Poster)

C. Büttner*, H. Graf**, V. Bach*

*Universität Hamburg, Institut für Angewandte Botanik, Abteilung Pflanzenschutz und Pflanzenschutzamt, Hamburg

**Obstbauversuchsanstalt, Jork

Virologische Untersuchungen an Gewässern aus Süßkirschenanlagen mit an Kleinfrüchtigkeit (little cherry disease) erkrankten Süßkirschen

In norddeutschen Erwerbsobstanlagen mit Süßkirschen breitet sich die viröse Kleinfrüchtigkeit der Süßkirsche (little cherry disease) immer stärker aus und hat bereits seit einigen Jahren in vielen Betrieben zu erheblichen Ertragseinbußen geführt. Der Krankheitserreger, ein Closterovirus, verursacht mißgestaltete, kleine und bitter schmeckende Früchte von insgesamt schlechter Qualität und Gewichtseinbußen von 35 - 41 %. Charakteristisch ist zudem die verzögerte Abreife vorwiegend bei dunklen Sorten, die Fruchtspitze dunkelt nur langsam nach. Nach bisherigen Bonituren wurden 30 Betriebe mit über 1250 infizierten Bäumen jeglichen Alters registriert, wonach der Infektionsschwerpunkt in den Anlagen entlang der Lühe liegt.

Die Ursache(n) für die zunehmende Ausbreitung der Krankheit gerade in norddeutschen Anlagen an der Niederelbe ist noch nicht geklärt. In Untersuchungen zu Besonderheiten des Standorts wurden Nährstoffanalysen an erkrankten im Vergleich zu gesund erscheinenden Süßkirschen durchgeführt. Danach ergab die Analyse der Trockensubstanz der Blätter, daß offensichtlich allgemein eine Fehlversorgung von Zink und Stickstoff vorliegt.

Interessanterweise waren keine Unterschiede in der Versorgung zwischen gesunden und erkrankten Bäumen festzustellen. Es wurden Gewässeruntersuchungen aus Be- und Entwässerungsgräben in den Anlagen an 22 Standorten auf eine Viruskontamination hin durchgeführt, um eine allgemeine Viruskontamination und eine daraus abzuleitende Virusausbreitung sowie einen Infektionsdruck zu überprüfen, der die Prädisposition der Bäume verändern kann.

Mit Hilfe der Ultrafiltration und der Ultrazentrifugation konnten nach Übertragung auf Indikatorpflanzen und Anwendung elektronenmikroskopischer und serologischer Methoden Viren der Tobamo- und Tombusvirusgruppe nachgewiesen werden. Während von Tobamoviren an Steinobst gelegentlich berichtet wurde, sind Tombusviren an Steinobst nicht beschrieben. Ein direkter Nachweis von Closteroviren im Wasser sowie deren Übertragung wurden, der Literatur nach, bisher nicht beschrieben und sind aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften nicht zu erwarten.

K. Bliedernicht und G. Krczal

Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

Untersuchungen zur Verbreitung der Apfeltriebsucht in Süddeutschland

Um die Bedeutung und Ausbreitung der Apfeltriebsucht in rheinland-pfälzischen Apfelanlagen zu untersuchen, wurden vier ausgewählte Anlagen während vier Jahren bonitiert (vergrößerte Nebenblätter, verfrühte Rotlaubigkeit). Die Ergebnisse zeigen, daß sich die Krankheit stark ausbreitete. Am Ende des Untersuchungszeitraums lagen die Infektionsraten in den untersuchten Anlagen zwischen 17,6 und 63 %.

Weitere stichprobenartige Erhebungen in Rheinland-Pfalz und angrenzenden Bundesländern zeigten ebenfalls erhebliche Befallsprozentsätze mit Triebsucht, z.T. auch in sehr jungen Apfelanlagen.

Eine Analyse der Symptomausprägung triebsuchtinfiltrierter Bäume ergab, daß vergrößerte Nebenblätter nicht in jedem Jahr ausgebildet werden. Jedoch zeigten über 75% der infizierten Bäume der Sorten Boskoop und Jonagold bzw. über 50% der Bäume anderer Apfelsorten dieses Symptom.

Daher stellen vergrößerte Nebenblätter das wichtigste Kriterium für die optische Bonitur dar.

Ein enger Zusammenhang zwischen frühzeitiger Rotlaubigkeit und einer Triebsuchtinfection konnte nicht gefunden werden.

Die Untersuchung möglicher Infektionsquellen ergab, daß für die Verbreitung der Apfeltriebsucht neben einer Vektorübertragung die Verwendung von infiziertem Pflanzmaterial und eine mögliche Übertragung durch Wurzelverwachsungen eine Rolle spielen.

Bei der Prüfung verschiedener Methoden zum Fang von Zikaden, potentiellen Vektoren der Apfeltriebsucht, zeigten sich gelbe Klebtafeln als am effektivsten.

Zum Nachweis von Phytoplasmen in Zikaden wurde eine Nested PCR-Methode etabliert, die auf der Verwendung von phytoplasmenspezifischen und triebsuchtspezifischen Primern aus der 16S/23S rDNA basiert.

In *Fiebertiella florii* aus Infektionsversuchen sowie in Kopf- und Thoraxpräparaten von *F. florii* Freilandfängen konnten mit dieser Methode Triebsuchterreger nachgewiesen werden.

D. Klementz, L. Gündel*, U. Steck**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für ökologische Chemie, Berlin

*Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

**Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München/Freising

Rückstandsverhalten von Streptomycin auf/in Äpfeln nach Anwendung von Plantomycin im Freiland

Feuerbrand gehört insbesondere im süddeutschen Raum zu den wirtschaftlich bedeutendsten Krankheiten des Kernobstes. Zur Zeit stehen nur unzureichende Bekämpfungsmittel gegen diese bakterielle Krankheit zur Verfügung. Plantomycin (Wirkstoff Streptomycin) zeigte eine gute Wirkung, ist jedoch nicht zugelassen und steht deshalb stark in der Diskussion.

In Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in Mainz und der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau in Freising wurden Freilandversuche zur Erstellung von Streptomycin-Abbaureihen auf/in Äpfeln gemäß BBA-Richtlinie für die Prüfung von PSM im Zulassungsverfahren (Teil IV, 3-8, Prüfung des Rückstandsverhaltens - zu analysierende Erntegüter) im Frühjahr 1995 angelegt.

Eine Methode zur analytischen Bestimmung des Wirkstoffes wurde vom Institut für Ökologische Chemie erarbeitet. Die Aufarbeitung der Apfelproben erfolgt mittels Festphasenextraktion an C18-Kartuschen. Die Trennung und Detektion von Streptomycin erfolgte nach einer Nachsäulenderivatisierung mit Hilfe der HPLC/Fluoreszenzdetektion.

Bei Wiederfindungsversuchen konnten bei einem Zusatz von 0,05 mg Streptomycin/kg Äpfel bis 1,67 mg/kg Wiederfindungsraten von 56,6 % bis 100,2 % erzielt werden.

Am 0., 14., 21., 28., 35. und 56. Tag nach der Behandlung der Apfelanlage mit Plantomycin wurden die Rückstände auf/in den Äpfeln bestimmt. Nur am 0. Tag nach der Behandlung waren Rückstände im Bereich von 0,06 mg/kg bis 0,13 mg/kg festzustellen. Schon am 14. Tag nach der Applikation lagen die Rückstände immer unterhalb der Nachweisgrenze von 0,02 mg/kg. Die Bestimmungsgrenze kann mit 0,05 mg Streptomycin/kg Äpfel angegeben werden.

Sofern die geforderten weiteren 5 Abbaureihen, die 1996 und 1997 erarbeitet werden sollen, ähnliche Ergebnisse zeigen, ist es möglich, daß die derzeitige festgelegte Wartezeit von 56 Tagen nach der letzten Behandlung verringert wird.

Erik Schulte*, Gerd Palm**

*Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

**Obstbauversuchsanstalt Jork der Landwirtschaftskammer Hannover, Abt. Pflanzenschutz

Einfluß des Wuchsortes von Apfelfrüchten im Baum auf den Befall mit Bitterfäule

Im Obstbaugebiet der Niederelbe kann der dort mit Abstand bedeutendste Fruchtfäuleerreger am Apfel, *Gloeosporium perennans* (teleomorph *Pezicula malicorticis*) Ertragsausfälle bis zu 20% verursachen.

Um die Kenntnisse der Erregerbiologie und der Pathogenese zu vertiefen und daraus Hinweise für eine gezielte termingerechte Bekämpfung im Sinne des Integrierten Obstbaus abzuleiten, wurden 1994 und 1995 im Rahmen größerer Inokulationsversuche im Freiland in einem Teilversuch einzelne Bäume der Sorte 'Elstar' selektiv beerntet, die zuvor nicht chemisch gegen Lagerungsfäulen behandelt worden waren. Dazu wurden Früchte aus drei verschiedenen horizontalen Baumetagen (60-80 cm über dem Erdboden, 130-150 cm und 200-220 cm) getrennt gepflückt und eingelagert. Zu drei Auslagerungsterminen im Verlauf einer sechsmonatigen Kühllagerung in Normalatmosphäre wurden diese Früchte bonitiert und, ausgehend von der unterschiedlichen Fruchtausfärbung, der Befall an Früchten aus der Kronenperipherie dem der Früchte aus dem Kroneninnern gegenübergestellt.

Es zeigte sich, daß der prozentuale Gesamtbefall in den verschiedenen Positionen in der Baumkrone von oben nach unten und von außen nach innen hin zunahm, während der anteilige Bitterfäulebefall sich gegenläufig verhielt, d.h. an den peripheren Kronenpartien war die Bitterfäule weitaus stärker am gesamten Fäulnisbefall beteiligt als im bodennahen Bereich oder im Kroneninnern.

Die Verteilung des Gesamtfäulnisbefalls hängt offensichtlich mit dem spezifischen Mikroklima innerhalb der Baumkrone, dem verschiedenartigen Reifezustand der dort wachsenden Früchte und der unterschiedlichen Vitalität verschieden stark von der Sonne beschienener Früchte zusammen.

Offensichtlich sind diese üblicherweise als infektionsbeeinflussend angesehenen Faktoren für Bitterfäuleinfektionen von geringerer Bedeutung.

Gerd Palm

Obstbauversuchsanstalt Jork der Landwirtschaftskammer Hannover

Entwicklung der Bitterfäule während der CA/ULO - und Kühllagerbedingungen an Äpfeln

Im Niederelbischen Obstbaugebiet verursachen z.Z. die Erreger der Bitterfäule, *Gloeosporium perennans* und *G. album*, an Äpfeln die größten Fäulnisverluste. Die Infektion der Früchte findet im Verlauf der Fruchtentwicklung bis zur Ernte am Baum statt. Nach einer Latenzphase werden mit zunehmender Fruchtreife die Symptome auf den Früchten nach der Ernte während der Lagerung sichtbar.

Im konventionellen und integrierten Obstanbau werden von Ende Juli bis zur Ernte drei bis vier Dichlofluanid- und eine Benzimidazolbehandlung durchgeführt.

Um die Einsatzhäufigkeit und den Fungizidaufwand zu reduzieren, wurde der Einfluß von zwei Lagerverfahren auf die Entwicklung der Fruchtfäulnis untersucht. In den dreijährigen Versuchen wurden Äpfel der Sorten 'Ingrid Marie' und 'Estar' nach unterschiedlichen Vorbehandlungen unter Kühl- sowie zeitlich differenzierten CA/ULO - Lagerungsbedingungen gelagert. Die Früchte stammten aus Integriertem Anbau, organisch - biologischem Anbau und ohne mit Fungiziden behandelten Obstanlagen. Während der siebenmonatigen Lagerung wurde jeweils drei, fünf und sieben Monaten nach der Ernte eine Auswertung durchgeführt. Zum ersten Auslagerungstermin konnten keine Unterschiede zwischen den Fäulnisverlusten an Äpfeln unter Kühl- und CA/ULO - Bedingungen festgestellt werden. In Abhängigkeit von den Vorbehandlungen während der Fruchtentwicklung, betragen die Verluste nach einer ca. siebenmonatigen Kühllagerung ca. 60 bis 90 Prozent, sie waren fünf- bis achtmal höher als nach der CA/ULO-Lagerung. Eine zeitlich befristete CA/ULO-Lagerung, drei bzw. fünf Monate nach der Ernte mit anschließender Kühllagerung, reduzierte im Vergleich zur ausschließlichen Kühllagerung die Verluste durch Bitterfäule bis zu 80 Prozent.

Im Kühllager nimmt mit zunehmender Lagerdauer *Gloeosporium perennans* im Verhältnis zu und *G. album* ab. Unter CA/ULO-Lagerbedingungen ist *Gloeosporium perennans* wesentlich häufiger der Fäulnisverursacher als *G. album* festzustellen. Die CA/ULO-Lagerung reduziert die Fäulnisverluste wesentlich stärker als der wiederholte Einsatz von fruchtfäulewirksamen Fungiziden während der Fruchtentwicklung.

P. Galli

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Untersuchungen zur Parasitierung des Schalenwicklers *Adoxophyes orana* in Apfelanlagen von Baden-Württemberg

Der Schalenwickler *Adoxophyes orana* gehört zu den bedeutendsten Schädlingen im intensiven Apfelanbau in Süddeutschland. Der Einsatz des Insektenwachstumsregulators Fenoxycarb ist wegen der Bienengefährdung nicht ohne Problematik. Die chemische Bekämpfung dieses Schädlings soll daher verstärkt mit der Ausnutzung der natürlich vorkommenden parasitischen Gegenspieler kombiniert werden.

In Baden-Württemberg liegen seit den 1980er Jahren Untersuchungen zur Parasitierung der Tortriciden vor, die zeigen, daß sich bei schonendem Pflanzenschutz beachtliche Populationen von Parasitoiden entwickeln können. In den Jahren 1995 und 1996 wurden mit Unterstützung des Pflanzenschutzdienstes der Regierungspräsidien Erhebungen über das Parasitenspektrum des Schalenwicklers in Praxisanlagen von Baden-Württemberg durchgeführt. Bei den ausgewählten Anlagen handelt es sich um Betriebe, die an der integrierten Produktion teilnehmen.

Im Rahmen dieser Studie wurden in den Sommermonaten 1995 aus 58 Apfelanlagen rund 1300 Schalenwicklerraupen eingesammelt und im Labor weitergezüchtet. Alle Raupen gehörten zu der Art *Adoxophyes orana*. Insgesamt wurde ein Parasitierungsgrad von rund 37% ermittelt. Unter den Schlupfwespen war die Ichneumonide *Teleutea striata* dominant, die rund 75 % der Parasitoiden stellte, gefolgt von der Braconide *Meteorus ictericus* (5 %). Ein größerer Prozentsatz der Schalenwicklerraupen war durch Tachiniden parasitiert (15 %), wobei die Art *Pseudoperichaeta insidiosa* dominierte.

Die vorgestellten Erhebungen über Vorkommen, Artendominanz und Auswirkungen auf die Schädlingspopulation machen deutlich, daß den parasitischen Nützlinge in der erwerbsobstbaulichen Praxis mehr Beachtung geschenkt werden sollte.

A. Manuel¹, W. Heyer²

¹ Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg, Ludwig-Wucherer-Str.2, D-06108 Halle/Saale

² Lauchstädter Str. 19, D-06110 Halle/Saale

Untersuchungen zum Auftreten von Aphiden in einer Apfelanlage und der Einfluß von Ameisen und Antagonisten auf ihren Massenwechsel

Das Auftreten der grünen Apfelblattlaus (*Aphis pomi*, de Geer) wird neben den Witterungsfaktoren sehr deutlich von natürlichen Feinden und Ameisen beeinflusst. Letztgenannte Massenwechselfaktoren greifen sehr gegensätzlich in die Entwicklung der Blattlauskolonien ein. Diese bekannte Interaktion qualitativ und quantitativ zu erfassen, war Gegenstand dreijähriger (1993-1995) Versuche im Apfelanbaugebiet "Süßer See" bei Halle (Sachsen-Anhalt). Die Populationsentwicklung der genannte Tiere wurde durch zweimalige wöchentliche Bonituren gekennzeichnete Blattlauskolonien erfaßt. In den Vergleichskolonien wurden Ameisenbesuche durch Beleimung der Bäume / Zweige unterbunden. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß Blattlauskolonien mit Ameisenbesuch einen maximalen Vermehrungskoeffizient von 3,3 ausweisen, welcher sich allerdings nicht signifikant von der nur wenig geringeren (10 %) Vermehrungsrate der Kolonien bei Abwesenheit von Ameisen unterscheidet. Sehr augenscheinlich waren hingegen Differenzen in der Größe der Blattlauskolonien. Die Individuenzahl / Kolonie war 1993 positiv und hoch gesichert mit der Anzahl betreuender Ameisen korreliert ($r^2 = 0,74$; $P = 0,05$ %). In den Folgejahren war dieser deutliche Einfluß überdeckt. Nur jeweils 3,5 bzw. 11 % der Koloniegroße war durch Ameisenpräsenz erklärbar. Ein weiterer Unterschied ergab sich in der Dauer der Populationsentwicklung. Die Blattlauskolonien mit "Ameisenpflege" hatten eine um etwa 8 Wochen verlängerte Entwicklungszeit. Bei Abwesenheit der Ameisen erlebte die Entwicklung der Blattlauspopulation also einen schnelleren Zusammenbruch, unabhängig davon, ob die Kolonien mit Nützlingen besiedelt waren oder nicht. Dennoch ist den Nützlingen ein gewisser Einfluß nicht abzuspüren, denn in den Aphidenkolonien mit Ameisenpräsenz traten bis zu 90% weniger Blattlausräuber auf. Die Nützlingspopulation in der ameisenfreien Kolonie setzte sich bis zu 80% aus Gallenmückenlarven, gefolgt von Spinnen und Marienkäfern zusammen. Zudem wurden Kurzflügelkäfer der Unterfamilie Tachyporinae, sowie Larven und Imagines von Schwebfliegen festgestellt. Entgegen den anderen Blattlausfeinden schienen die Spinnen geringfügiger durch Ameisen gestört zu werden.

A. Trapp und H. Rank

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Gartenbau und Landespflege mit Lehranstalt Dresden-Pillnitz

Die Anwendung von Visualfallen zur Überwachung von Sägewespen im Obstbau

Ziel der Untersuchungen war es, festzustellen, ob in großen Apfelanlagen bei unterschiedlichen Populationsdichten der Apfelsägewespe innerhalb der Anlage die Fangzahlen an den Visualfallen als Grundlage für differenzierte Bekämpfungsentscheidungen genutzt werden können.

Von 1994-96 wurden in einer 60 ha Apfelanlage der Sorte Champion 20 Visualfallen im Quadratnetzverfahren im Abstand von jeweils 100 m verteilt. Die Bonitur der Eiablage in den Blüten im Umkreis der Fallen zeigte eine gute Übereinstimmung zwischen Fangzahlen und Eiablage. Bei Nutzung einer Schwelle von 20 Wespen pro Falle kumulativ wurde bei Fangzahlen unterhalb dieses Wertes in keinem Fall die Schadschwelle von 3% Blütenbefall überschritten. Bei der gewählten Fallenverteilung war eine Abgrenzung von Flächen für Teilflächenbehandlungen möglich. Nach den vorliegenden Ergebnissen reicht in großen Apfelanlagen 1 Falle pro ha für differenzierte Bekämpfungsentscheidungen aus. Eine weitere Reduzierung ist bei Kenntnis von lokalen Besonderheiten der Verteilung der Sägewespe in der Anlage möglich.

Nach der fast vollständigen Bekämpfung 1995 machen die Fangzahlen 1996 deutlich, daß die Apfelsägewespe in erheblichem Maße überliegt.

Die in verschiedenen Obstbauregionen Sachsens mit Hilfe von Visualfallen festgestellten Flugverläufe der Apfelsägewespe zeigen beim Flugbeginn und -höhepunkt Unterschiede von bis zu 10 Tagen.

1992 wurde in einer Pflaumenanlage die Warnschwelle von 30 Sägewespen kumulativ erst zur Abblüte überschritten. Trotz weiterer starker Zunahme der Fänge blieb die Eiablage in den Blüten unter der Schadschwelle von 5%. In den untersuchten Anlagen ist die dominierende Art die Gelbe Pflaumensägewespe mit bis zu 95% Anteil. Der Flug der Schwarzen Pflaumensägewespe beginnt etwa eine Woche nach dem der Gelben, so daß sich die Bäume zum Hauptflug oft schon in der Abblüte befinden.

Beim Test verschiedener Fallen-Leim-Kombinationen erwies sich die Rebell bianco für Apfel- und Pflaumensägewespen als die fängigste Falle. Der seit 1993 verwendete streichfähige Temmen Insektenleim (Blechdose mit Pinsel) besitzt eine doppelt so hohe Fängigkeit wie der bis 1992 angebotene Temmen Insektenleim (Tube).

Wetzel, Carmen*, Dickler, Erich* und Kühnhold, Jürgen**

*Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

**Bayer AG, Pflanzenschutzzentrum Monheim, Leverkusen

Imidacloprid-Einsatz im Apfelanbau durch Stammapplikation

Die Mehligel Apfelblattlaus, *Dysaphis plantaginea* Pass. (Aphididae, Hom.), ist ein ernstzunehmender Schädling in Apfelanlagen. Die Blattläuse geben beim Saugen Toxine ab, die zu Blattrollungen, Triebstauchungen und Verkrüppelungen der Früchte führen. In der Rheinebene sind auch im Integrierten Pflanzenschutz Maßnahmen mit chemischen Insektiziden unerlässlich. Untersuchungen im Freiland sollten zeigen, ob durch einmalige Stammapplikation verschiedener Imidacloprid-Formulierungen eine ausreichende Blattlausbekämpfung möglich ist. Der Imidacloprid-Einsatz erfolgte in einer stark von *Dysaphis plantaginea* befallenen Parzelle des Versuchsfeldes der BBA Dossenheim zur Zeit der Blüte. Wöchentlich durchgeführte Blattlausbonituren ergaben bereits nach 14 Tagen einen eindeutigen Rückgang der Blattlauspopulationen. Die durch *Dysaphis plantaginea* verursachten Fruchtschäden lagen in den Imidaclopridvarianten zwischen 0,1% und 24% (bezogen auf kg geerntete Äpfel). In den unbehandelten Parzellen betrug der Anteil an "Lausäpfeln" 89% und 63%. Weiterhin wurden Untersuchungen zur Wirkstoffmenge und zur Langzeitwirkung des Präparates durchgeführt.

BRÖTHER; HELMUT

Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, - Pflanzenschutzdienst -
Hermannswerder 20 A, 14473 Potsdam

Der bakterielle Rindenbrand *Pseudomonas syringae* an Obstgehölzen

Über längere Zeit hatten Infektionen mit dem Erreger des Rindenbrandes der Obstgehölze keine wirtschaftliche Bedeutung im Erwerbsobstbau.

Wirtschaftlich bemerkenswerte Schäden traten in Ostdeutschland in den 70er Jahren an jüngeren Obstbäumen von Apfel und Birne besonders in Neuanpflanzungen auf. Befall zeigte sich an jungen Bäumen im 1. und 2. Jahr nach der Pflanzung mit Rindenplatten an Stämmen und stärkeren Zweigen. Das kranke Gewebe war häufig eingesunken, später aufgerissen und vom gesunden deutlich abgegrenzt.

Wenn die Pflanzenteile nicht absterben, wächst das gesunde Gewebe wallartig über die Nekrosen hinweg. Besonders in Jahren mit kühler und feuchter Witterung im Frühjahr ist mit Infektionen durch Bakterien der Art *Pseudomonas syringae* zu rechnen.

In den letzten Jahren traten wiederholt Infektionen mit dem Rindenbranderreger in Baumschulquartieren auf. Betroffen waren besonders junge, wüchsige Bäume in dichtem Stand. Von Knospen- und Triebinfektionen ausgehend kam es zum Absterben von Blättern, Trieben und Blütenbüscheln. Schäden an älteren Kernobstbäumen, die in Ertrag stehen, sind bisher nicht gemeldet worden.

Abweichend davon, kam es in Brandenburg in einer ertragsfähigen Steinobstanlage an Sauerkirschen Sorte 'Fanal' während der letzten Jahre zu massiven Infektionen mit *Pseudomonas syringae*. Das Schadbild wurde lange Zeit ausschließlich für *Monilia*-Infektionen gehalten. Ausgehend von infizierten und abgestorbenen Blütenbüscheln wurde der Fruchtsatz so massiv geschädigt, daß ein erheblicher Ertragsausfall nicht mehr zu vermeiden war.

Unsicherheiten über die Schadursache und nicht vorhandene Spritzmittel mit ausreichend bakterizider Wirkung können dazu beitragen, daß Infektionen mit *Pseudomonas syringae* an Steinobstbäumen zu schwerwiegenden Schäden führen.

Erik Schulte*, Gerd Palm**

*Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

**Obstbauversuchsanstalt Jork der Landwirtschaftskammer Hannover, Abt. Pflanzenschutz

Bekämpfung von Fäulniserkrankungen am Apfel im Thermonebulisationsverfahren

Bei der chemischen Bekämpfung des bedeutendsten Fruchtfäuleerregers im Kernobstbau an der Niederelbe, *Gloeosporium peremans* (teleomorph *Pezizula malicorticis*), stellen die Benzimidazole die zur Zeit einzige wirksame Wirkstoffgruppe dar. Um das wachsende Risiko einer Resistenzbildung der Pilze bei der Freilandapplikation zu mindern, wurden Versuche zur Bekämpfung der sog. Bitterfäule des Apfels im Nachernteverfahren durchgeführt.

Mittels eines in Frankreich entwickelten Heißnebelgerätes wurden in den Jahren 1993, 1994 und 1995 Behandlungen in gefüllten Lagerräumen vorgenommen, wobei neben der biologischen Wirksamkeit des eingesetzten Wirkstoffs Thiabendazol auch dessen Rückstandsverhalten und applikationstechnische Aspekte beurteilt wurden.

Die Vorteile einer solchen Behandlungsweise gegenüber einer Vorerntespritzung liegen in der Vermeidung der Kontamination von Boden, Wasser und Luft, der Resistenzdruck wird dadurch entscheidend vermindert, die Aufwandmengen sind gegenüber einer Freilandapplikation deutlich reduziert, außerdem besteht ein höherer Anwenderschutz. Allerdings ist eine Bekämpfung des Inokulums in der Anlage nicht gegeben.

In allen drei Jahren vermochten die Behandlungen den Krankheitsausbruch wirksam zu unterdrücken, vergleichbar mit einer Vorerntebehandlung mit Benomyl und Thiophanate-methyl. Die Wirkstoffverteilung im Lagerraum war stets homogen, bereits Anfang Februar jedes Jahres lag der ermittelte Rückstandswert unterhalb der zulässigen Höchtmenge von 3 ppm für diesen Wirkstoff.

Außerdem konnte festgestellt werden, daß nach der Behandlung unter sauerstoffreduzierten Lagerbedingungen gelagerte Fruchtpartien (einschließlich unbehandelter Kontrollen) deutlich geringeren Befall aufwiesen als entsprechende konventionell gekühlte Partien.

Die Lagertechnik ihrerseits vermag somit eine Befallsreduzierung zu bewirken und zwar in Größenordnungen, die sich sonst lediglich als Folge von chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen erzielen lassen.

Andreas Kollar

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Primäre Infektionsperioden des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) und die Bewertung der biologischen und meteorologischen Faktoren

Der Apfelschorfpilz *Venturia inaequalis* verursacht die bedeutendste Pilzkrankheit im Apfelanbau. Entsprechend seiner Bedeutung für den Pflanzenschutz sind die epidemiologischen Grundlagen weitgehend erforscht, und die Daten zur Infektionsbiologie sind für Prognosemodelle verfügbar. Obwohl die Organisation und die Geräte für die Schorfprognose einen hohen Stand erreicht haben, werden Fungizideinsparungen nur in wenigen Jahren erreicht. Unsere Erfassung der wichtigsten Infektionsursachen und deren Auswirkung auf die Wirtspflanze im Freiland zeigen die Forschungsdefizite in der Infektionsbiologie und die Diskrepanzen bei der Schorfprognose. In den Monaten März-Mai 1994/95 wurde der Askosporenflug über einem Blattdepot durch eine volumetrische Sporenfalle mit einer stundengenauen Auflösung bestimmt. Durch einen Biotest wurden die tatsächlich erfolgten Infektionen unter Freilandbedingungen festgestellt. Dazu wurden getopfte Sämlinge von der Sorte 'Golden Delicious' während einer oder mehrerer Blattnässeperioden im Freiland exponiert und danach bis zur Bonitur der Schorfsymptome im Gewächshaus gehalten. Die meteorologischen Daten wurden durch ein Schorfwarngerät festgestellt, das aus Blattnässe und Temperatur die Infektionsperioden nach Mills in Form einer leichten, mittleren oder starken Infektion errechnet. Meldungen von "Tau" wurden als Blattnässe, und Blattnässeunterbrechungen von weniger als 8h wurden nicht als eine Unterbrechung einer laufenden Infektion bewertet. In beiden Jahren waren mit dem Biotest je 7 Infektionsperioden unterschiedlicher Stärke nachweisbar. Das Schorfwarngerät meldete nur 3 (1994), bzw. 5 (1995) dieser durch den Biotest angezeigten Infektionsperioden. Andererseits wurden in beiden Jahren je 2 Infektionsperioden angezeigt, die im Biotest nicht bestätigt werden konnten. Bei den insgesamt 18 gemeldeten und, oder nachgewiesenen Infektionen in beiden Jahren waren 10 Diskrepanzen feststellbar. Die durch das Schorfwarngerät angezeigten 4 Infektionsperioden, die nicht durch den Biotest bestätigt wurden, führten in 3 Fällen wegen des geringen Askosporenfluges nicht zu einer Infektion. Beim 4. Fall verhinderte offenbar eine 6-stündige Blattnässeunterbrechung eine Infektion trotz hoher Askosporendichte. Die erste schwere und für das Versuchsfeld schwerwiegende Infektionsperiode in 1994 wurde nicht durch das Warngerät erfaßt. Bei hoher Askosporendichte und niedrigen Temperaturen waren trotz sehr langer Blattnässeunterbrechungen (>20 h) Infektionen erfolgt. Bei einer weiteren wichtigen Infektionsperiode in 1994, die das Schorfwarngerät ebenfalls nicht registrierte, konnte eine Blattnässeunterbrechung von 10 h nicht die Infektionen abbrechen. In beiden Jahren wurden noch weitere drei Infektionsperioden mit dem Biotest festgestellt, die das Schorfwarngerät nicht erkannte. Hier wurden die Infektionsbedingungen geringfügig verfehlt. Die Befallshäufigkeit im Biotest war jedoch mit je 6, 12 und 19 % befallener Sämlinge gering.

K. Richter und C. Fischer*

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,

Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben, *Institut für Obstzüchtung, Dresden-Pillnitz

Bewertung der Feuerbrandresistenz von Obstgehölzen

Der Anbau resistenter Gehölze ist die einzige Möglichkeit, den Feuerbrand (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winsl. et al.) wirkungsvoll zu bekämpfen. Bereits 1974 wurde ein spezielles Programm zur Feuerbrandresistenzzüchtung in Dresden gestartet. Die Bewertung der Resistenz der Gehölze wird seitdem in Aschersleben, heute im Institut für Epidemiologie und Resistenz der BAZ vorgenommen.

Jährlich werden *E. amylovora*-Isolate aus der Bundesrepublik und anderen europäischen Ländern gesammelt und im Gewächshaus an verschiedenen Apfelsorten und -zuchtstämmen auf ihre Virulenz getestet. In den Untersuchungen hat sich gezeigt, daß immer wieder neue hochvirulente Stämme in den Befallsgebieten auftreten und die Bakterienstämme bei verschiedenen Sorten und Standortbedingungen unterschiedlich stark reagieren können. Die Bewertung der Feuerbrandresistenz von Apfel - Zuchtmaterial wird an Sämlingen im Freiland und an Veredlungen (Unterlage MM 106) im Gewächshaus vorgenommen. Im Gewächshaus verwendeten wir ein Gemisch aus drei (1996: fünf) hochvirulenten *Erwinia amylovora* - Isolat (10⁹ cfu), im Freiland einen hochvirulenten Stamm. Triebe werden durch Anschneiden zweier sich entfaltender Blätter mit einer kontaminierten Schere inokuliert. Die Inokulation von Blüten im Freiland erfolgt durch Besprühen. Vier Wochen p.i. werden die Nekrosenlängen gemessen und mit den Triebblängen ins Verhältnis gesetzt. Bei Blüteninfektionen wird die Ausbreitung des Befalles ins Gehölz ermittelt.

Als Ersatz für hochanfällige Obstgehölze besonders in Befallsgebieten stehen inzwischen eine ganze Palette feuerbrandresistenter, sogar mehrfachresistenter (Feuerbrand, Schorf, Mehltau, Bakterienbrand, Spinnmilben) Apfelsorten (u.a. 'Remo', 'Reanda', 'Rewena') zur Verfügung. Diese Sorten sind hochresistent, aber nicht immun - immune Sorten gibt es beim Feuerbrand nicht. Sie verfügen über eine polygen bedingte Ausbreitungsresistenz. Aufgrund der eingeschränkten Schleimproduktion geht von ihnen kein Infektionsdruck auf benachbarte Quartiere aus. Die gezüchteten Sorten decken alle Reifegruppen ab und verfügen neben der Resistenz über eine gute Fruchtqualität und hohe stabile Erträge.

V. Harries, R. Da Ros und R. Wilhelm

IRAC/GIFAP, Arbeitsgruppe Obstkulturen

"Resistenz-Management" bei Spinnmilben im Obstbau (IRAC-Empfehlungen)

Die Arbeitsgruppe "Obstkulturen" des IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) hat eine neue Richtlinie zur Resistenzvermeidung bei Spinnmilben erstellt, die eine Gruppierung der akariziden Wirkstoffe nach bereits bekannter oder zu erwartender Kreuzresistenz beinhaltet.

Produktgruppen		In Deutschland registrierte Produkte
Gruppe A	Organo-Zinnverbindungen	Peropal, Torque
Gruppe B	Clofentezine, Hexythiazox	
Gruppe C	Flucycloxuron, Flufenoxuron	Apollo, Ordoval
Gruppe D	Bromopropylate, Dicofol	
Gruppe E	Pyrethroide	Mitac
Gruppe F	Tetradifon	
Gruppe G	Amitraz	
Gruppe H	Propargite	
Gruppe I	Chinomethionate	
Gruppe J	Benzoximate	
Gruppe K	Dinobuton	
Gruppe L	Abamectin	
Gruppe M	Organophosphate	
Gruppe N	Formetanate	
Gruppe O	Diafenthiuron	Dimecron 20
Gruppe P	Fenazaquin, Fenpyroximate	
Gruppe Q	Pyridaben, Tebufenpyrad	
Gruppe P	Fenothiocarb	Magister, Kiron
Gruppe Q	Chlorfenapyr	

Die Anwendungsempfehlungen sehen vor, daß der gleichen Gruppe (A, B usw.) zugeordnete Akarizide nur einmal pro Saison und Kultur zur Anwendung kommen und Folgebehandlungen mit Produkten aus der gleichen Gruppe vermieden werden. Der Einsatz soll in einer Art und Weise erfolgen, daß schädigende Effekte auf Prädatoren möglichst gering gehalten werden. In keinem Fall sollen höhere Dosierungen als vom Hersteller empfohlen eingesetzt werden.

A. Manuel¹, W. Heyer²

¹Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg
Ludwig-Wucherer-Str.2

D-06108 Halle/Saale

²Lauchstädter Str. 19, D-06110 Halle/Saale

Kurzflügler (Coleoptera: Staphylinidae) und ihre Reaktion auf die Beseitigung von
Unterbewuchs (chemisch, mechanisch und Mahd) in einer Apfelanlage

Anhand der Populationsentwicklung, sowie des statistischen Vergleichs der Diversität (t-Test nach Poole, 1974) wurde die Auswirkung einer Unterwuchsbeseitigung durch chemische und mechanische (Bodenfräse) Maßnahmen bzw. einer Grasmahd auf die Kurzflügelkäferpopulation in den Jahren 1993 - 1995 verglichen. Als Kontrolle fungierte eine Baumreihe bzw. eine Fahrgasse mit weitgehend naturbelassenem Unterbewuchs. Der Versuchstandort war eine integriert bewirtschaftete Apfelanlage in Hühnstedt bei Halle. Die Staphyliniden wurden mittels Bodenfallen, Bodenphotoelektoren und der Aufschwemmungsmethode erfaßt. Im Jahr 1993 zeigten sich im Frühjahr keine Einflüsse der Unterwuchsbeseitigung durch Herbizideinsatz bzw. durch die Bodenfräse. Die Arbeiten erfolgten allerdings vor dem Einsetzen erhöhter Aktivitäten der Kurzflügler. Auch die Mahd des Unterbewuchses (Mai, Juni, Juli) hatte keine Auswirkungen auf die Diversität der Staphyliniden (Bodenfallen). In den Eklektorenfängen stellte sich einmalig nach einer chemischen Unkrautbekämpfung am 17.5.1994 gesicherte Diversitätsunterschiede zur Kontrolle ein. In den Bodenfallen verminderte sich die Populationsdichte der Staphyliniden zu diesem Termin bereits vor der Herbizidapplikation. Signifikante Diversitätsunterschiede in Folge der chemischen Behandlung waren daher nicht erkennbar, während durch die mechanische Beseitigung der Pflanzendecke signifikante Einflüsse ausgewiesen wurden, allerdings in positiver Richtung. Es kam zu vermehrten Fängen. Deutliche Effekte der Mahd wurden bei Bodenfallenfängen im Herbst (11.10.94) registriert, allerdings auch hier durch vermehrte Fangzahlen. Eine Woche nach der Herbizidbehandlung am 23.5.95 war ebenfalls eine signifikante Zunahme der Staphylinidenfänge in den Bodenfallen der Behandlungspartelle festzustellen. Ähnliche Reaktionen wurden eine Woche nach der mechanische Unkrautbeseitigung am 9.5.95 beobachtet. Durch die Mahd ergaben sich in diesem Jahr keine Einflüsse. Die Fangergebnisse der Aufschwemmungen waren in allen Jahren zu gering und ließen statistische Bewertungen nicht zu.

Literatur:

Poole, R.W. (1974): An Introduction to Quantitative Ecology. McGraw-Hill Inc., New York, 532 S.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

H. Rank und A. Trapp

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Fachbereich Gartenbau und Landespflege mit Lehranstalt Dresden-Pillnitz

Erprobung mechanischer Baumstreifen-Bearbeitungsgeräte mit verschiedenen Wirkprinzipien

4 Anbaugerätetypen werden in Apfelanlagen auf ihre Eignung zur mechanischen Unkrautbekämpfung auf dem Baumstreifen erprobt. Im 1. Jahr wurden die vorher stark verunkrauteten Baumstreifen 4-5 mal von Ende April bis Ende Oktober bearbeitet. Im 2. Jahr erfolgte auf den gleichen Parzellen eine Reduzierung auf 2-3 Arbeitsgänge je Gerät von Ende Mai bis Mitte Juli. Der Unkrautbewuchs konnte dabei über den gesamten Vegetationszeitraum nicht mehr ganz so wirkungsvoll unterdrückt werden wie im Vorjahr. Die Arbeitsqualität ist bei allen Geräten gut. Unterschiede gibt es vor allem in der Geschwindigkeit der Wiederverunkrautung und der Größe der unbearbeiteten Restflächen um den Stamm. So bleiben in der Parzelle mit der Scheibenegge Typ SPEDO & VIGLI TPE deutlich größere Unkrautinseln um den Stammbereich zurück, von wo sich bei den größeren Bearbeitungsabständen im 2. Versuchsjahr Unkrauthorste, besonders mit Ackerkratzdisteln, entwickelten. Das Kreiselgerät KNECHT JAGUAR BSHG mit 2 rotierenden Werkzeugköpfen zeigte eine sehr intensive bodenbearbeitende Wirkung. Es ist dadurch besonders für stark verunkrautete Baumstreifen geeignet. Die Belastung des Traktoristen bei der Bedienung ist sehr hoch, da die Werkzeugköpfe auf Höhe der Hinterräder des Traktors nicht im Blickfeld laufen. Das Gerät verursachte die größten Stamm- und Wurzelbeschädigungen im Versuch. Das mit nur einem rotierenden Werkzeugkopf ausgestattete Kreiselgerät HUMUS PLANET zeigte eine gute Gesamtleistung, wobei die Wiederverunkrautung schnell eintrat.

Der REIHENPUTZER RPM mit Flachschar und Unkrautrotor erreichte die beste Bearbeitungsqualität. Auch die Langzeitwirkung war bei diesem Gerät deutlich besser. Der Einsatz einer Punktspritze zur Herbizidapplikation im Stammbereich kann das Ergebnis noch verbessern.

Mit der Kombination von 1x mechanischer Bearbeitung im Frühjahr und 1x Herbizideinsatz auf dem ganzen Baumstreifen im Sommer konnte der Arbeitsaufwand bei zum Teil besserer Bearbeitungsqualität und nachhaltiger Bekämpfungswirkung verringert werden. Bei den Unkrautarten war nach 2 Versuchsjahren eine Abnahme bei Weißklee und Löwenzahn sowie eine Zunahme bei Ackerkratzdistel, Einjähriger Rispe und Vogelmiere festzustellen.

G. Berg und H. Bahl

Universität Rostock, Mikrobiologie, Justus-von-Liebig-Weg 8, D-18055 Rostock

Vergleichende Untersuchungen zur mikrobiellen Besiedlung der Rhizosphäre und Phyllosphäre der Erdbeere

Als Rhizosphäre wird die wurzelnahe Bodenschicht bezeichnet, die direkt durch den Stoffwechsel der Wurzel beeinflusst wird. Auf Grund der Ausscheidung von Wurzelexudaten kommt es zu einer Nährstoffanreicherung, die die Akkumulation von Mikroorganismen in diesem Habitat begünstigt. In den Untersuchungen wurden die Populationen der Rhizobakterien von der Kulturerdbeere aus einer intensiv landwirtschaftlich genutzten Kultur mit der von der Knackerdbeere aus einer extensiv genutzten Kulturlandschaft in einem Naturschutzgebiet verglichen. Die maximal festgestellte Zahl der Rhizobakterien betrug für die Kulturerdbeere : $9,5 \times 10^7$ und für die Knackerdbeere: $2,2 \times 10^8$ cfu g⁻¹ fw (Lebendkeimzahl pro Gramm Frischmasse). Gleichzeitig wurden die isolierten Rhizobakterien in einem Biotest gegen den phytopathogenen bodenbürtigen Pilz *Verticillium dahliae* KLEB., der ein wichtiges Pathogen der Erdbeere darstellt, auf ihre potentielle Wirkung gegen Schadpilze untersucht. Ein Teil der Rhizobakterien zeigte eine potentielle antifungische Wirkung. Bei der Kulturerdbeere betrug der Anteil 47 %, bei der Knackerdbeere 29 %.

Die Phyllosphäre ist durch eine sehr starke Beeinflussung von abiotischen Parameter gekennzeichnet, eine Exkretion von Nährstoffen durch die Pflanze ist nicht bekannt. In diesem Habitat wurden bakterielle Populationsdichten von $9,3 \times 10^5$ cfu g⁻¹ fw (Lebendkeimzahl pro Gramm Frischmasse) gefunden. Die Populationen zeigten eine andere Zusammensetzung als die der Rhizosphäre und waren durch das Fehlen von fluoreszierenden Pseudomonaden gekennzeichnet.

Durch rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen der Rhizo- und der Phyllosphäre wurde die mikrobielle Besiedlung dieser Habitate beurteilt. Eine Besiedlung der Phyllosphäre wurde hauptsächlich auf der Blattoberseite zwischen den Zellen der Epidermis und an den Basiszellen der Blatthaare nachgewiesen. Stäbchen- und kokkenförmige Bakterien wurden vorrangig beobachtet. In der Rhizosphäre kann man eine starke strukturelle Verschmelzung mit den Bodenpartikeln beobachten. Insbesondere auf der Calyptra war eine Anreicherung mit Mikroorganismen zu sehen.

Gartenbau - Zierpflanzen (Sektion 48 und Poster)

G.F. Backhaus

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Zur Problematik der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln an Zierpflanzen

Pflanzenschutzmittel werden zugelassen, wenn die Anforderungen nach § 15 des Pflanzenschutzgesetzes erfüllt sind. Grundlage der Zulassung sind umfangreiche Prüfungen im Hinblick auf Wirksamkeit und Auswirkungen auf Mensch, Tier, Grundwasser und Naturhaushalt. Eine Voraussetzung für die Gültigkeit der Daten ist die bestimmungsgemäße und sachgerechte Anwendung der Mittel. Damit kommt der Anwendungstechnik eine Schlüsselrolle zu. Im Ackerbau, Feldgemüsebau und Obstbau wird heute mit weit entwickelten technischen Applikationsgeräten die unter regelmäßiger Wartung und Kontrolle stehen, gearbeitet, um Pflanzenschutzmittel sachgerecht an Zielorte zu bringen und Höchstmengen einzuhalten. Im Zierpflanzenbau hingegen findet sich eine große Vielfalt verschiedener Applikationsverfahren. Im Freiland dominieren neben diversen Eigenbauten für Spezialkulturen die marktgängigen Feldspritz- und Sprüheräte. Unter Glas arbeiten nur wenige Spezialbetriebe mit spezieller Technologie, wie schienen- oder rollengeführte Robotersysteme o.ä.. Das Gros der Betriebe verwendet handgeführte Geräte und/oder Heiß- und Kaltnebelverfahren. Da für Zierpflanzen lediglich die Konzentration der Behandlungsflüssigkeit vorgegeben wird, entscheidet der Anwender je nach Sorgfalt und Erfahrung direkt über die von Fall zu Fall ausgebrachte Wirkstoffmenge pro Flächeneinheit, deren Anlagerung an Pflanzenorgane und Konstruktionsteile und damit außer über Wirksamkeit und Vertäglichkeit auch über eventuelle Rückstände. Waren bislang Wirksamkeit und Phytotoxizität sowie der Anwenderschutz die dominierenden Kriterien im Zierpflanzenbau, so werden seit einiger Zeit auch Fragen der Rückstände von Pflanzenschutzmitteln an Zierpflanzen und in der Gewächshausluft diskutiert. Diese Diskussion berührt nicht allein Pflanzenschutzmittel als solche, sondern in besonderem Maße auch die Anwendungsverfahren. Zudem steht auch vor dem Hintergrund der Erfordernisse des Integrierten Pflanzenschutzes die Forderung nach innovativen Anwendungsformen im Raum.

Die Biologische Bundesanstalt bemüht sich seit einiger Zeit um eine praxisgerechte und definierbare Anwendungstechnologie für Kulturen unter Glas. Dieser Beitrag soll eine breitere Diskussion der Problematik und eine gemeinsame Konzeptentwicklung durch verschiedene Stellen anregen.

Elke Idczak*, Ulrike Brielmaier-Liebetanz* und Petra Müller**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

*) Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig, **) Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Überprüfung von Nachweismethoden für *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* an Pelargonien-Mutterpflanzen und Stecklingen aus der Praxis

Für den Nachweis von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* werden unterschiedliche Methoden eingesetzt. Dazu zählen die Isolierung auf Nährmedium, der ELISA sowie der Immunofluoreszenz (IF)-Test. In früheren Versuchen mit gezielt inokulierten Pflanzen ergab eine Paralleluntersuchung von Proben mit den genannten Methoden, daß die Isolierung auf Nährmedium (TSA) die sicherste Methode für den Nachweis geringer Bakteriendichten ist. An zweiter Stelle bezüglich der Nachweissicherheit wurde der IF-Test eingestuft, da er etwas empfindlicher als der ELISA ist und die Chance besteht, Kreuzreaktionen zu erkennen. Es stellte sich die Frage, ob die an gezielt inokulierten Pelargonien 'Verbesserte Rubin' gewonnenen Ergebnisse auch für Praxisproben mit einem breiten Sortenspektrum Gültigkeit haben.

Insgesamt wurden 334 Praxisproben von zwei Herkunftsorten getestet. Kleingeschnittenes Pflanzenmaterial wurde 15 sec und 24 h in Nährbouillon geschüttelt und die Probensuspension parallel mit den drei Methoden auf *X. campestris* pv. *pelargonii* untersucht. Begleitorganismen traten nur selten in solchen Mengen auf, daß sie die Testmethoden störten. In keinem Fall wurde *X. campestris* pv. *pelargonii* isoliert. Bei Testung derselben Probenaufbereitungen mit serologischen Methoden ergaben sich dagegen in einigen Fällen positive Befunde. Dabei stimmten die Ergebnisse im ELISA und IF-Test nicht immer überein.

Während eine Einstufung der Reaktion im ELISA als positiv je nach Festsetzung des Schwellenwertes Ermessenssache ist, sind positive Reaktionen im IF-Test eindeutig. Für eine positive Reaktion im IF-Test bei negativem Isolierungsergebnis gibt es zwei Erklärungen: Es kann sich um Kreuzreaktionen mit einem Bakterium handeln, das fluoreszenzmikroskopisch nicht von *X. campestris* pv. *pelargonii* zu unterscheiden ist. Denkbar ist aber auch eine Reaktion mit toten oder nicht vermehrungsfähigen Zellen von *X. campestris* pv. *pelargonii*. Ein Hinweis auf diese Annahme ist die Beobachtung, daß auch nach 24 h Inkubation der Proben die Zellzahl weitgehend unverändert blieb ebenso wie die Reaktion im ELISA. Erhöhte ELISA-Werte, die als Hintergrundreaktionen zu interpretieren waren, traten vermehrt bei zwei von 58 untersuchten Pelargonienarten auf. Geht man von der Forderung aus, daß positive Ergebnisse serologischer Methoden durch Isolierung und Identifizierung abzusichern sind, sind alle Proben als negativ einzustufen. Die Ursache für positive Befunde im IF-Test und deren Bedeutung bleibt zu klären.

Erika Griesbach

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben

Prüfung verschiedener Pelargonien-Formen auf Resistenz gegen *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* (Xcp)

Xcp ist einer der gefürchtetsten Erreger der Pelargonien-Kultur, dessen Kontrolle für Zucht- und Vermehrungsbetriebe sehr zeit- und kostenaufwendig ist. Bei Virulenzanalysen mit Xcp-Isolaten aus verschiedenen Regionen Deutschlands und seiner Nachbarländer zeigte sich, daß die anfangs ermittelten Aggressivitätsunterschiede auch nach mehrjähriger Kultivierung auf Agar (YDC oder TSA) in der Regel in gleicher Rangfolge erhalten bleiben.

Zur Inokulation wurden 2 der aggressivsten Isolate unterschiedlicher regionaler Herkunft ausgewählt und im Gemisch 1 : 1 appliziert. Im Vergleich der Auftripfmethode nach KREBS (Vegetationskegel von Pelargonien-Jungpflanzen abschneiden und Erregersuspension auf die frischen Schnittflächen auftropfen) mit der Einstellmethode (Schnittlinge für 1 h in Xcp-Suspension einstellen, danach in Erds substrat bringen) zeigte sich, daß die Befallsentwicklung bei gleichen Erregerdichten und Umweltbedingungen etwa gleich verläuft. Hinsichtlich der Inokulumdichte erwiesen sich auch für die Einstellmethode 10^4 Zellen/ml Erregersuspension als optimal für Resistenzuntersuchungen.

Bei ersten Resistenzprüfungen an z. T. sehr dünnsprossigen Formen in der Gruppe der Duftpelargonien bevorzugten wir die Einstellmethode in Erregersuspensionen mit unterschiedlichen Dichten. Im Gegensatz zu 2 Linien von *Pelargonium zonale*, die bereits bei einer Inokulumdichte von 10^2 Zellen/ml lokale wasserdurchtränkte Flecke und später systemische Blatt- und Stengelläsionen ausbildeten, blieben die Duftpelargonien bei einer Inokulumdichte bis zu 10^4 Zellen/ml symptomlos. Erst bei Inokulumdichten von 10^6 und 10^8 /ml waren bei 'Mrs. Kingsley', 'Clorinda' und 'Concolor lace' anfangs wasserdurchtränkte, später nekrotisierende Läsionen ausgebildet. Derartige Symptome traten vereinzelt auch bei 'Chocolate mint', 'Pink capitatum' und *Pelargonium blandfordianum* auf.

Zeitlich gestaffelte Analysen auf Erregerbesiedlung im unteren Stengelbereich ergaben, daß alle Duftpelargonien etwa gleich stark wie die beiden *P. zonale*-Linien besiedelt werden; d. h. die geprüften Duftpelargonien tolerieren weitgehend Xcp.

K. Themann ¹⁾, S. Werres ²⁾, H.-J. Aust ¹⁾

- 1) Institut für Mikrobiologie, TU Braunschweig
- 2) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig (Kontaktadresse)

Vorkommen von *Phytophthora* spp. im Wasserkreislauf von Containerkulturflächen in Baumschulen

Die geschlossene Containerkultur gehört heute zu den gängigen Produktionsverfahren für Gehölze in Baumschulbetrieben. In Containerversuchsanlagen wurde nachgewiesen, daß mit recyceltem Gießwasser Pathogene wie z.B. die bodenbürtigen Pilze der Gattung *Phytophthora* verbreitet und übertragen werden können. Für Praxisbetriebe in Deutschland lagen bisher keine Untersuchungen über das Vorkommen dieser Pilze im Wasserkreislauf vor.

Mehrere Baumschulbetriebe, die sich hinsichtlich Alter, Größe und Aufbau des Wasserrecyclingsystems unterschieden, wurden dazu über einen Zeitraum von 14 Monaten (1994/95) kontinuierlich beprobt. Mit bereits erarbeiteten und *in vitro* erprobten unterschiedlichen Nachweisverfahren wurden die entnommenen Wasser- und Sedimentproben auf das Vorhandensein von *Phytophthora*-Arten geprüft.

In allen untersuchten Betrieben konnte *Phytophthora* im Wasserkreislauf der Containerkulturflächen nachgewiesen werden. Das Vorkommen war abhängig vom Ort der Probenahme und dem Alter des Betriebs. Während sich z.B. in einem jungen Betrieb *Phytophthora* ausschließlich im unmittelbar von den Stellflächen ablaufenden Überschußwasser befand, so konnte in älteren Anlagen eine Verbreitung über den gesamten Wasserkreislauf festgestellt werden. Unabhängig hingegen war das Vorkommen vom Probenmaterial (Wasser oder Sediment), und von der Jahreszeit. So wurden z.B. auch im Winter lebensfähige Strukturen verschiedener *Phytophthora*-Arten gefunden. Das Spektrum isolierter und bislang bestimmter Arten im Wasserkreislauf unterschied sich von den meist bisher für die hohen Ausfälle in bundesdeutschen Baumschulen verantwortlich gemachten *Phytophthora*-Arten.

E.-K. Krebs

Zur Bekämpfung des Weißen Chrysanthemenrostes

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

In Versuchen unter Glas wurden Chrysanthemen der Sorte 'Miramar' mit drei verschiedenen Isolaten von *Puccinia horiana* (A, B, C) infiziert. Im Stadium „Wasserzeichen“, welches unter den gegebenen Versuchsbedingungen frühestens nach 8 Tagen eintrat, wurden die systemisch wirkenden Azol-Fungizide Alto 100 SL (100 g/l Cyproconazol) und Desmel (250 g/l Propiconazol) appliziert. Nach Ablauf von 8 weiteren Tagen entstanden auf den Blattunterseiten mehr oder minder stark ausgedehnte Teleutosporenlager.

Versuchsglied	erkrankte Pflanzen in %						Blattfläche mit Sporenlagern in %					
	Versuch 1			Versuch 2			Versuch 1			Versuch 2		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
infizierte Kontrolle	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Alto 100 SL, 0,04 %	0	57	87	0	0	100	3	4	27	0	0	45
Desmel, 0,05 %	13	97	100	0	93	100	0	42	66	0	14	78

Hinsichtlich der Sensitivität für die geprüften Fungizide traten zwischen den Isolaten große Unterschiede auf. Isolat A wurde durch beide Fungizide sicher bekämpft. Während bei Isolat B noch eine Teilwirkung festgestellt wurde, war die Wirkung auf Isolat C unzureichend. Alto 100 SL wirkte in allen Fällen besser als Desmel.

In weiteren Untersuchungen wurden Strobilurin-Fungizide verglichen. Eine Bekämpfung des Weißen Chrysanthemenrostes wurde nur bei protektivem Einsatz erzielt. Die bei anderen Wirt-Parasit-Kombinationen festgestellte Langzeitwirkung war nicht vorhanden.

R. Schmidt

Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern
Sitz Rostock

Blütenthrips an Schnittrosen - Vergleich von biologischer und chemischer Bekämpfung

Nach starkem Thripseinbruch 1994 in einem Schnittrosenbetrieb sollte 1995 geprüft werden, ob *Frankliniella occidentalis* (Pergande) durch Nützlingseinsatz hinreichend bekämpft werden kann.

Dazu wurde in einem Gewächshaus integriert mit *Amblyseius cucumeris* gearbeitet, während in den übrigen Häusern konventionell chemisch bekämpft wurde. Regelmäßige Bonituren mittels Blautafeln über einen Zeitraum von zweieinhalb Monaten hinweg ergaben, daß zwei Freilassungen von jeweils 78 *Amblyseius cucumeris*/m² mindestens genau so gute Bekämpfungserfolge gegen *Frankliniella occidentalis* brachten wie wiederholte Insektizidspritzungen.

Gleichzeitig konnten durch den Raubmilbeneinsatz flächendeckende Akarizidbehandlungen eingespart werden. Blattläuse wurden durch rechtzeitige Herdbekämpfung mit nützlingsschonenden Präparaten erfolgreich niedergehalten. Problem in diesem integrierten Pflanzenschutzsystem ist zur Zeit noch der Echte Mehltau, da das Schwefelverdampfen nützlingstoxisch wirkt. Insgesamt hatten sowohl die biologisch als auch die chemisch behandelten Schnittrosen alle eine hohe Qualität und waren voll vermarktungsfähig.

Kostenseitig (Pflanzenschutzmittel- bzw. Nützlingskosten + Arbeitskraftkosten) lagen die rein chemische Bekämpfungsvariante mit 0,16 bis 0,43 DM/m² als auch die integrierte Bekämpfungsvariante mit 0,53 DM/m² für den betrachteten Zeitraum äußerst günstig, wobei der Nützlingseinsatz nur unwesentlich teurer war.

H. Lösing

Versuchs- und Beratungsring für Baumschulen, Bismarckstr. 49, 25402 Pinneberg

Zur Resistenz und Toleranz verschiedener Rosenunterlagen gegenüber Nematoden der Gattung *Pratylenchus* und ihrer Bedeutung für den Rosenanbau

Im Zeitraum von 1986 bis 1994 wurden über 600 Bodenproben von Baumschulstandorten des Pinneberger Anbauzentrums auf freilebende Nematoden untersucht. In ca. 70% der Proben konnten Nematoden der Gattung *Pratylenchus* z.T. in erheblicher Anzahl ermittelt werden. Besonders hohe Werte waren dabei auf Standorten mit Rosenanbau gegeben.

Die Vermehrung der Rosen erfolgt hauptsächlich durch Veredlung. Vorwiegend finden dabei *Rosa canina* 'Inermis', *R. can.* 'Pfänders', *R. corymbifera* 'Laxa' oder die Selektionen von *R. multiflora* als Unterlage Verwendung.

In mehrjährigen Versuchen wurden daher die Resistenz- bzw. Toleranzeigenschaften der genannten Rosenunterlagen und 20 weiterer Arten und Sorten gegenüber der Gattung *Pratylenchus* in Freiland- und Gefäßversuchen geprüft. Alle Rosenunterlagen zeigten eine gute Wirtspflanzeignung für *Pratylenchus spp.* Resistente Arten oder Sorten konnten nicht ermittelt werden.

Als Maßstab für eine gegebene bzw. nicht gegebene Toleranz der Rosenunterlagen gegenüber *Pratylenchus spp.* diente der Vergleich der Parameter Frisch- und Trockengewicht der Wurzel und das Gesamtgewicht der Pflanzen von entseuchten bzw. nicht entseuchten Parzellen. In allen ausgeführten Versuchen zeigte die Unterlage *R. 'Laxa'* die geringste Toleranz gegenüber *Pratylenchus spp.* Im Gegensatz dazu war eine ausgeprägte Toleranz bei *R. 'Inermis'* und *R. multiflora* gegeben.

Die Ergebnisse sind von besonderer Tragweite, da die Rosenunterlage *R. 'Laxa'* in vielen Ländern Europas einen Anteil von etwa 40% als Veredlungsunterlage für den Freilandrosenanbau hat.

Heupel, Monika* und Brielmaier-Liebetanz, Ulrike**

*Landwirtschaftskammer Rheinland, Pflanzenschutzamt

**Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,

Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau

Pseudomonas viridiflava als Krankheitserreger an *Viola* x *wittrockiana*-Hybriden

Im Kulturjahr 1993, verstärkt in 1994/95 traten an Stiefmütterchen (*Viola* x *wittrockiana*-Hybriden) unterschiedlicher Herkunft Krankheitssymptome auf, die einen Befall mit *Pseudomonas* sp. vermuten ließen. Eine durch *Pseudomonas* sp. hervorgerufene Bakteriose an *Viola* wurde bereits 1967 von STOLP und STAHL beschrieben, die Art des *Pseudomonas*-Isolates jedoch nicht bestimmt. Die wirtschaftliche Bedeutung der Bakteriose an Stiefmütterchen war bisher gering, das verstärkte Auftreten in den letzten Jahren gab Anlaß, sich eingehender mit dieser Krankheit zu befassen.

Die Krankheitssymptome sind sehr variabel, eine Verwechslung mit Symptomen einer Pilzinfektion ist möglich. Ölig durchscheinende Blatflecken mit dunklem Zentrum, pergamentartige Nekrosen, die häufig vom Blattrand ausgehen, eine Chlorose an den jüngeren Blättern sowie Wuchsdepressionen können Anzeichen für eine Infektion mit *Pseudomonas* sp. sein.

Aus Pflanzen mit den genannten Symptomen, vereinzelt auch an Saatgut wurde neben nichtpathogenen *Pseudomonas*-Arten eine fluoreszierende *Pseudomonas*-Art isoliert, die mit Hilfe der Fettsäureanalyse als *P. viridiflava* identifiziert werden konnte.

Sowohl Saatgut als auch Pflanzen wurden zur Prüfung der Pathogenität an Stiefmütterchen mit Reinkulturen von *P. viridiflava* behandelt. Zur Kontamination von Saatgut wurde gesundes Saatgut in einer Suspension von *P. viridiflava* inkubiert. Zur Inokulation von Pflanzen wurden die Blätter mit einer Bakteriensuspension besprüht und anschließend durch feine Nadelstiche verletzt. Pflanzen, die sich aus kontaminiertem Saatgut entwickelten, zeigten Wuchsdepressionen und Chlorosen sowie zwei Wochen nach der Aussaat erste Blattsymptome. An Pflanzen, die durch Besprühen der Blätter inokuliert wurden, waren - je nach Versuchsbedingungen - etwa drei Wochen nach Inokulation Krankheitssymptome zu beobachten. Der Erreger ließ sich aus Pflanzen mit Symptomen reisolieren, dabei scheint das Stadium der Infektion eine Rolle zu spielen.

Das Vorkommen von *P. viridiflava* ist an einer ganzen Reihe von Pflanzenarten insbesondere an Gemüsekulturen beschrieben. Seine Bedeutung als Krankheitserreger wird unterschiedlich eingeschätzt, an Stiefmütterchen scheint die Bakteriose nur unter ganz bestimmten Kulturbedingungen zum Ausbruch zu kommen. Ob dem Saatgut eine ernsthafte Bedeutung bezüglich der Verschleppung des Krankheitserregers zukommt und unter welchen Bedingungen eine Infektion stattfindet sollen weitere Untersuchungen klären.

Joachim Hamacher und Stefan Kurze

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abt. Pflanzenkrankheiten
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
Nußallee 9, 53115 Bonn

Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Ausbreitung von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* (Xcp) in zonalen Pelargonienhybriden

Mit ca. 90 Mio. verkauften Pflanzen pro Jahr gehören Pelargonien zu den bedeutendsten Zierpflanzenkulturen in der Bundesrepublik Deutschland. Dabei ist die durch Xcp hervorgerufene bakterielle Schirmwelke, Blatt- und Stengelfleckenkrankheit, gemessen am Schädigungsgrad, eine der bedeutendsten Krankheiten. Zu den Problemen beim Nachweis dieser Bakteriose zählen neben Latenz und der meistens sehr ungleichmäßigen Verteilung in der Pflanze, die Spezifität und Sensitivität der angewandten Verfahren. Unter günstigen Bedingungen kann Xcp bei systemischer Besiedlung im Frühstadium auch bei scheinbar als "pathogenfrei" getesteten Pflanzen unerwartet auftreten und durch ein hohes Vermehrungspotential schnell zu starken wirtschaftlichen Schäden führen.

Bei dem über Stecklingsvermehrung verwandten Pflanzenmaterial sollten mögliche Infektionswege mit histologisch-cytologischen Methoden in der Pflanze beobachtet werden. Inokuliert wurde über kontaminiertes Bodenwasser, stem-slashing und ad- oder abaxiales Auftragen von Bakterien Schleim auf die Blattspreite.

Eine Einbettung der zu untersuchenden Gewebe (Wurzel, Stengel, Nodium, Blattstiel, Blatt) erfolgte zwischen 24 Stunden und 20 Tagen p.l. in LR-White Harz (Medium Grade). Das Xcp-spezifische Antiserum wurde von der Firma Bioreba bezogen und in einer Konzentration von 1:500 bei 4°C 20h inkubiert. Die Detektion erfolgte mit 15nm Goat Anti Rabbit Gold (GARG) bei einer Konzentration von 1:40 für 30 Min. Anschließend wurden Semidünnschnitte 1-3 Min. mit einem Silver Enhancing Kit der Firma Bio Cell Research Laboratories (Cat. SEKL 15) verstärkt.

Die Lokalisation der extrazellulären Polysaccharide (EPS) und Bakterien ist allein lichtmikroskopisch mit Hilfe der Immunosilberverstärkung möglich. Immunelektronenmikroskopisch mit 6nm Gold markierte Schnitte derselben Gewebe wiesen besonders starke Markierung der Bakterienzellwände auf. Schwierigkeiten treten bei der lichtmikroskopischen Lokalisation oft durch unspezifische Hintergrundmarkierungen, vor allem an Zellwänden auf. Der Zusatz von 0.1% Gelatine im Blockierungspuffer hat sich als wirksam gegen unspezifische Zellwandmarkierungen erwiesen.

Der Infektionsweg ließ sich mit Hilfe der beschriebenen Verfahren nachvollziehen. In den Xylemgefäßen kommt nach den Beobachtungen der für eine Durchseuchung der Pflanze notwendige Langstreckentransport in Frage, während der Kurzstreckentransport auch in den Interzellularen stattfindet. Durch eine starke Produktion von EPS wurden die Interzellularen z.T. stark erweitert. Besonders deutlich war dies bei der Infektion über natürliche Verwundungen der Exokortis von Wurzelspitzen bis in die jungen Xylemgefäße. Ähnliche Veränderungen traten auch im Stengel auf, in dem oft mehrere Xylemgefäße von EPS dilatiert und zum Aufplatzen gebracht wurden. Die weitere Verbreitung kann über Interzellulare erfolgen. Welchesymptome und typische Flecken lassen sich über die lokal massiv auftretenden EPS im Xylem erklären. Im Einzelfall treten die EPS durch kollabierte Gewebe bis an die Außenseite der Pflanze und werden dort sichtbar. Der Infektionsweg im Blatt kann von Stomata als Eintrittspforten ausgehen. Bakterien konnten anschließend in großer Zahl in den Interzellularen nachgewiesen werden. Die weitere systemische Verbreitung in der Pflanze geschieht wahrscheinlich im Xylem.

A. Orlicz-Luthardt

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.
Abteilung Zierpflanzen, Kühnhausen

Untersuchungen zur *Fusarium*-Resistenz von *Cyclamen*

Die Cyclamen-Kultur mit einer Jahresproduktion von etwa 30 Mio Stück Jungpflanzen, Halbfertig- und Fertigware nimmt im Zierpflanzenbau Deutschlands eine bedeutende Stellung ein. Weil die durch Fusariose verursachten Schäden zu erheblichen betriebswirtschaftlichen Verlusten führen können, sucht man seit Jahren nach Resistenzquellen, die in der Cyclamenzüchtung Verwendung finden können. Welkerresistente Sorten von *Cyclamen persicum* Mill. sind bisher nicht bekannt. Dagegen berichtete GERLACH (1954), daß die von ihm untersuchten Arten der Gattung *Cyclamen* „ausnahmslos widerstandsfähig“ sind.

Um seine Aussagen zu prüfen und möglichst neue Resistenzquellen zu entdecken, wurden seit Sommer 1995 *Cyclamen purpurascens*, *C. hederifolium*, *C. graecum*, *C. africanum*, *C. coum* sowie sechs verschiedene Sorten und Klone von *Cyclamen persicum* auf ihre Resistenz gegenüber *Fusarium oxysporum* f.sp. *cyclaminis* getestet. Dabei wurde festgestellt, daß der Krankheitsverlauf bei allen untersuchten Pflanzen von *Cyclamen persicum* sehr ähnlich war: die ersten Symptome der Fusariose traten schon in 1-3 Wochen nach der Inokulation der Knollen mit einer Sporensuspension auf und innerhalb 9-10 Wochen starben bis 100% der Pflanzen ab. Bei den getesteten Wildarten zeigten einzelne Pflanzen 10 Wochen nach der Inokulation der Knollen erste, sehr schwach ausgeprägte Welkesymptome und erst nach 20 Wochen starben einzelne Pflanzen ab. Im Gegensatz zu *Cyclamen persicum* kam der Befall durch *Fusarium* bei vielen Pflanzen der Wildarten zum Stillstand. Einige Pflanzen „erholten sich“ rein äußerlich und bildeten sogar neue, gesunde Blätter und Blütenknospen aus. Einzelne solcher Pflanzen, vor allem von *C. graecum* und *C. purpurascens*, überlebten die Krankheit noch 10 Monate nach der Inokulation der Knollen. Aufgrund der Ergebnisse dieser Langzeitstudie ist damit die Aussage von GERLACH (1954) über die Wildarten gegenüber dem Erreger der Cyclamenwelke nicht mehr uneingeschränkt gültig.

Gerlach, W. (1954): Untersuchungen über die Welkekrankheit des Alpenveilchens. *Phytopath. Z.* 22, 125-176.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Gartenbau - Gemüse (Sektion 53 und Poster)

H. Bruno

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Untersuchungen zur Epidemiologie von *Pseudoperonospora cubensis*, dem Falschen Mehltau an Cucurbitaceen

In den vergangenen Jahren hat der Falsche Mehltau, *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow, in Deutschland eine zunehmende Bedeutung im Gurken- und Melonenanbau bekommen. Besonders in den letzten 5-10 Jahren hat ein frühzeitigeres Erstaufreten aufgrund der geringen Zahl ausgewiesener Pflanzenschutzmittel große Ertragsverluste verursacht. Für die Optimierung eines Prognosemodells zum Erstaufreten des Pilzes wurden 1995 an einem Standort in Niedersachsen Untersuchungen zur Epidemiologie von *P. cubensis* durchgeführt.

In einem künstlich infizierten Freilandbestand wurde der Sporenflug mit einer Burkard-Sporenfalle kontinuierlich aufgezeichnet. Im Beobachtungszeitraum (12.06. - 17.09.95) fand der maximale Sporenflug zwischen 10 und 13 Uhr statt.

Mit Hilfe von täglich ausgetauschten Fangpflanzen wurde gleichzeitig der Infektionserfolg untersucht. Dabei konnte für 50 der insgesamt 67 Beobachtungstage eine Infektion der Fangpflanzen beobachtet werden. An 14 Tagen blieben die Fangpflanzen aufgrund fehlender Blattnässe nach dem Sporenflug befallsfrei. An drei Tagen blieben die Pflanzen trotz Blattnässedauern zwischen 1,5 und 4,5 Std. befallsfrei; an diesen Tagen betrug die Temperatur während der Blattbenetzung nur 10 °C.

In Untersuchungen zum Wirtsspektrum konnte bei 6 Gurkensorten kein Unterschied in ihrem Anfälligkeitsgrad festgestellt werden. Drei Melonensorten zeigten ein, den Gurken vergleichbares Anfälligkeitsniveau, hatten aber eine etwas andere Symptomausprägung. Dagegen blieben alle fünf Zucchini - Sorten befallsfrei.

In zwei Laborversuchen zum Einfluß der Lagerbedingungen auf die Infektiosität von Sporangien von *P. cubensis* zeigte sich, daß die Lebensdauer bei 40 % r.F. generell größer war, als bei 80 % r.F. Dagegen nahm die Lebensdauer mit steigender Temperatur ab. Bei kontinuierlichen 5 °C, 10 °C und 20 °C betrug die Lebensdauer (40 % r.F.) ca. 14 Wochen, 8 Wochen bzw. 14 Tage. Selbst bei 30 °C waren die Sporen noch 1-2 Tagen nach dem Trocknen der Sporen in der Lage, Gurkenpflanzen zu infizieren.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Krauthausen, Hermann-Josef¹, Lindhorst, Rosemarie¹, Richter, Ellen² und Hommes, Martin³

1 Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

2 Universität Hannover, Inst. f. Phytopathologie und Pflanzenschutz, Hannover

3 Biol. Bundesanstalt, Inst. f. Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Gezielte Bekämpfung von Pilzkrankheiten an Porree und Zwiebeln

Im Rahmen eines vom BML geförderten Modellvorhabens zur Praxiseinführung gezielter Methoden der Schaderregerbekämpfung in Porree und Zwiebeln wurden befallsorientierte Schwellenwerte zur Bekämpfung der ökonomisch relevanten Pilzkrankheiten in Porree und Zwiebeln an 5 Standorten (in den Ländern Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und Rheinland-Pfalz) über 3 Jahre getestet. Die getesteten Schwellenwerte lauten

bei Porree: Porreerost (5-10 % befallene Pflanzen), Purpurfleckenkrankheit (20 % bef. Pflanzen);

bei Zwiebeln: Falscher Mehltau (Befallsbeginn), Botrytis-Blattflecken (1 % Befallsstärke).

Wichtigste Krankheiten während des Versuchszeitraumes waren der Porreerost (*Puccinia allii*), der sich ab Juli bis in den Herbst hinein kontinuierlich in den Beständen ausbreitete, sowie der Falsche Mehltau an Winterzwiebeln (*Peronospora destructor*), der hauptsächlich im Mai und Juni epidemisch auftrat. Andere Krankheiten wie die Alternaria-Purpurfleckenkrankheit oder die Botrytis-Blattfleckenkrankheit traten nur schwach auf. An den typischen Blattflecken der Zwiebeln bzw. an den befallenen Zwiebelschlotten konnten nur in wenigen Fällen Botrytis-Arten (*B. squamosa*, *B. cinerea*, *B. allii*) nachgewiesen werden. In den meisten Fällen ist ihre Ursache in mechanischen Beschädigungen zu suchen oder ist noch unklar.

Es zeigte sich, daß durch die Beachtung der Bekämpfungsschwellen ca. 50% der bisher üblichen Fungizidbehandlungen eingespart werden konnten, ohne daß es zu Beeinträchtigungen von Ertrag oder Qualität an den Ernteprodukten kam.

Untersuchungen zu Befallsstärke-Befallshäufigkeit-Beziehungen zeigen, daß zu Epidemiebeginn bei Porreerost eine weitgehend lineare Beziehung zwischen der Befallsstärke und dem Anteil befallener Pflanzen besteht, mit einem Bestimmtheitsmaß von $r^2 = 0,9$. Ähnliche, aber nur wenige Ergebnisse liegen auch für die Botrytis-Blattfleckenkrankheit vor. Zur Beurteilung des Falschen Mehltaus fehlen z.Z. noch ausreichende Daten.

Diese Ergebnisse dienen der Erarbeitung einfacher, praxisgerechter Boniturmethode.

Ellen Richter^{1,3}, M. Hommes¹, J. Krauthausen² und Rosemarie Lindhorst²

1 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau

2 Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz

3 Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

Anwendung von Bekämpfungsschwellen gegen *Thrips tabaci* an Porree und Zwiebeln als Bestandteil des Integrierten Pflanzenschutzes

Der Zwiebelthrips (*Thrips tabaci* Lindemann) gilt zur Zeit als der bedeutendste Schädling an Porree und Zwiebeln. Möglichkeiten einer gezielten Bekämpfung werden seit 1993 im Rahmen eines Modellvorhabens* in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdienststellen mehrerer Bundesländer untersucht. Beobachtungen der Populationsdynamik mittels wöchentlicher Pflanzenproben zeigen, daß Schäden an den Kulturpflanzen hauptsächlich von Mitte Juli bis Ende Oktober durch die Larven verursacht werden. Die Auswertung von Weißschalen deutet auf eine geringe Flugaktivität der Thripse über die gesamte Vegetationsperiode hin. Der Hauptflug der Tiere beschränkt sich je nach Gebiet auf die Zeit von Mitte Juli bis Ende August

Die bisherigen Ergebnisse belegen, daß Thripse bei Sommerzwiebeln kaum schädigen. Gefährdet sind jedoch Kulturen, die im Spätsommer/Herbst angebaut werden, wie Herbstporree und Lauchzwiebeln. Bei überwinternden Kulturen können die Schäden teilweise wieder auswachsen. Bei Porree wurde die Bekämpfungsschwelle in Höhe von 50% befallenen Pflanzen aufgrund des hohen Befallsdruckes an nahezu allen Versuchsstandorten überschritten. Durch regelmäßige Bestandeskontrollen in Verbindung mit der Bekämpfungsschwelle konnten jedoch deutliche Pflanzenschutzmitteleinsparungen im Vergleich zum praxisüblichen Einsatz bei Porree und Zwiebeln erzielt werden. Eine Behandlung der Kulturen während bis kurz nach der Hauptflugzeit des Schädling erwies sich als besonders wirksam. An einigen Standorten entsprach die Wirkung der eingesetzten Insektizide nicht den Erwartungen. Als Ursache kommen die Befalls- und Applikationsbedingungen in Betracht, Resistenzbildungen werden zur Zeit untersucht.

Vorbeugende Maßnahmen wie eine Untersaat mit Klee brachten bisher aufgrund der hohen Ertragseinbußen keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Als günstig erwies sich der Einsatz von Kulturschutznetzen bei frühen Porreesäten (Pflanzung bis Mitte Mai) durch seine befallsverzögernde Wirkung. In Kombination mit Nützlingen (*Amblyseius spec.*) hatte der Netzeinsatz bei allen Säten eine hervorragende Wirkung, läßt sich aber wegen der hohen Kosten nicht realisieren.

*gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

R. Hildenhagen und M. Hommes

Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau

Einfluß von *Brevicoryne brassicae* L. auf das Erntegewicht und die Erntequalität von Kopfkohl

In Mitteleuropa ist die Mehligke Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) der bedeutendste saugende Schädling im Kohlanbau. Voraussetzung für dessen effektive Regulation sind möglichst genaue Kenntnisse über die Befall-Verlust-Relation. Im Rahmen eines mehrjährigen, bundesweiten Forschungsvorhabens¹ wurden das Vorkommen der Mehligke Kohlblattlaus und die Auswirkungen eines Befalls auf den Ertrag und die Qualität von Kopfkohl an über 100 Standorten untersucht.

Die umfangreichen Freilandhebungen haben gezeigt, daß Kopfkohl eine hohe Toleranz gegenüber einem Befall mit der Mehligke Kohlblattlaus besitzt. In der Regel traten erst bei Dichten von mehreren hundert Blattläusen pro Pflanze dauerhafte Schäden und höhere Ernteausfälle auf. Die Besiedlungsdichte am Herz bzw. am Kohlkopf und an den direkt umgebenden Blättern korrelierte am deutlichsten mit den Ertragseinbußen. Ein stärkerer Befall dieser Pflanzenteile beeinträchtigte während der frühen Entwicklungsstadien der Kohlpflanzen vor allem das Erntegewicht, während der späten Entwicklungsstadien fast ausschließlich die Vermarktungsqualität durch Verschmutzung des Erntegutes. Die Schadenswahrscheinlichkeit war besonders hoch bei einem starken Herzbefall kurz vor der beginnenden Kopfbildung.

Die Wahrscheinlichkeit blattlausbedingter Ernteausfälle wurde vom angestrebten Vermarktungsziel und der Befallsituation bestimmt, die in Abhängigkeit von der Kohlart, dem Jahr, der Anbauregion sowie schlagspezifischer Faktoren variierte. Aufgrund der hohen Kompensationsfähigkeit von Kohlpflanzen waren an der Mehrzahl der Standorte keine deutlichen Gewichts- oder Qualitätseinbußen durch *Brevicoryne brassicae* nachweisbar. Andererseits genügten im unbehandelten Weißkohl an etwa 25 % der Standorte über 10 % und an 10 % der Standorte über 25 % der Kohlköpfe nicht den strengen Qualitätskriterien für eine Lagerung. In Einzelfällen wurden im Weißkohl Gewichtseinbußen bis 28 % und qualitätsbedingte Ernteausfälle bis 88 % festgestellt. Legt man retrospektiv die geringeren Qualitätsanforderungen für eine industrielle Verarbeitung zugrunde, so wären an etwa 90 % der Standorte zufriedenstellende Qualitäten in den unbehandelten Kontrollen erzielt worden. Die Erntequalitäten von Rotkohl waren aufgrund eines meist stärkeren Spätbefalls in der Regel deutlich schlechter als die von Weißkohl.

Um Ernteausfälle vermeiden zu können und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu minimieren, sind folglich regelmäßige, schlagbezogene Bestandeskontrollen getrennt für Rot- und Weißkohl erforderlich. Für eine realistische Bewertung eines Befalls sollte die Aphidendichte auf den für den Ertrag und die Qualität bedeutsamen Pflanzenteilen maßgeblich sein sowie das angestrebte Vermarktungsziel einbezogen werden. Mit einem einfachen und praktikablen Bekämpfungsschwellen-Verfahren, welches diese Anforderungen berücksichtigt, konnten im Vergleich zu einem routinemäßigen Pflanzenschutz durchschnittlich fast 60 % der Pflanzenschutzmittel eingespart werden, ohne das Risiko von Ernteausfällen zu erhöhen.

¹ in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdienststellen der Länder; gefördert vom BML

Stefan Vidal; Jörn Lehmhus und Gitta Siekmann

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz; Universität Hannover

Mechanismen der Befallsreduktion durch tierische Schädlinge in Kohluntersaatkulturen

Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt (vgl. Andow 1991; Vidal 96), daß durch die Kombination einer Kohlkultur mit einer Untersaat (Gras, Klee u.a.) der Befall der Pflanzen durch tierische Schaderreger deutlich verringert werden kann. Die positive Wirkung ist besonders ausgeprägt bei saugenden Insektenarten (Blattläuse, Thripse); während der Einfluß dieser Kulturformen auf Schmetterlings- oder Käferarten eher neutral ist. Im Zusammenhang mit der Reduktion der Herbivorenpopulationen werden verschiedene Hypothesen diskutiert, die eine Wirkung u.a. auf erhöhte Gegensepielerdichten, auf optische und/oder olfaktorische Verwirrung, auf physikalische Barrieren, auf mikroklimatische Ursachen oder nutritive Qualitätsänderung der Pflanzen zurückführen.

In Versuchen mit verschiedenen Kohlkulturen wurden von uns einige dieser Hypothesen experimentell überprüft.

Die Dichten von Parasitoiden und Prädatoren sind in untergesäten Kulturen höher. Ein Zusammenhang zwischen der Gegensepielerdichte und einem verminderten Vorkommen von Kohlblattläusen läßt sich durch Ausbringung von Testpflanzen mit vorher definierten Blattlauskolonien nachweisen. Die Gegensepieler treten jedoch erst zu einem Zeitpunkt in den Kulturen auf, zu dem sich die unterschiedlichen Populationsdichten der Herbivoren schon etabliert haben. Der räumliche und zeitliche Besiedlungsverlauf und das Dispersionsmuster innerhalb des Bestandes deuten zu einem frühen Kulturzeitpunkt bei den Blattläusen auf eine schlechtere Wirtspflanzenfindung bzw. eine geringere Rate der Etablierung hin, während bei den Schmetterlingsarten dieser Faktor keine Rolle spielt. Mikroklimatische Unterschiede zwischen den Kulturvarianten können nicht das Besiedlungsmuster erklären, wohl aber einen Einfluß auf die Pflanzenqualität als Nahrungshabitat haben und somit sekundär ein Faktor der Wirtswahl sein. Da Untersaaten mit den Kulturpflanzen um Nährstoffe und Wasser konkurrieren, ist eine Beeinflussung des Wachstums der Kohlpflanzen gegeben. Dies allein bewirkt eine geringere Reproduktionsrate z.B. bei Blattläusen und kann darüber hinaus auch olfaktorische Wirtsfindungsmechanismen beeinträchtigen. Unsere Experimente zeigen die komplexen Interaktionen zwischen den genannten Faktoren auf und belegen, daß die bisherigen Hypothesen dem zeitlichen Wirkungsgefüge verschiedener Einzelkomponenten nicht gerecht werden.

Frank Marthe und Paul Scholze

Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung der
Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Quedlinburg

Septoria petroselini - Darstellung eines Prüfverfahrens und erste Ergebnisse der
Resistenzevaluierung bei Petersilie (*Petroselinum crispum*)

Für die Petersilie (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym. ex A.W. Hill), einem bedeutsamen Gemüse und Gewürz für den Frischverzehr, ist der Pilz *Septoria petroselini* Desm. einer der wichtigsten Schaderreger. Die Resistenzzüchtung bietet die Möglichkeit der Begrenzung des durch den Parasiten verursachten Schadens, da Verfahren des chemischen Pflanzenschutzes auf Grund der häufigen Schnittnutzung der Petersilie und der geringen Akzeptanz beim Verbraucher nicht eingesetzt werden können.

Als eine Voraussetzung für die Suche nach den dafür erforderlichen Resistenzträgern sowie die spätere Bewertung von Zuchtmaterial wurde eine Methode zur Resistenzprüfung etabliert. Die für die Infektion erforderlichen Konidienmengen lassen sich auf Gemüsesaftagar erzeugen, werden in Wasser suspendiert und in einer Konzentration von etwa 10^6 Kon./ml (3 ml je Pflanze) mittels Sprühapplikation auf die Pflanzen ausgebracht. Zur Förderung des Infektionsvorganges ist eine viertägige Inkubation bei annähernd 100 %iger Luftfeuchtigkeit erforderlich. Danach werden die inokulierten Pflanzen bei einer Temperatur von 18 °C (± 2) und bei 16 h Licht kultiviert. Die Bonitur des Septoriabefalls erfolgte jeweils am 21. Tag nach der Inokulation.

Mit der beschriebenen Methode wurden bislang 60 Petersilienmuster geprüft, wobei sich bei der Wiederholung dieser Prüfungen die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse bestätigte: Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman für den Zusammenhang zwischen den beiden Versuchsreihen beträgt $r = 0,679$.

Zwischen den geprüften Mustern bestanden klare Unterschiede im Grad der Anfälligkeit gegen den Schaderreger, jedoch wurde in keinem Muster eine völlige Befallsfreiheit vorgefunden. Resistenzträger ließen sich sowohl in Sorten, wie auch in Genbankmaterial nachweisen.

U. Gärber ¹⁾ und A. Ulbrich ²⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Außenstelle Kleinmachnow

²⁾ ehem. Universität Hannover, Institut für Gemüsebau

Ursachenkomplex der Umfallkrankheit bei Petersilie

Über erhebliche Schäden in Aussaaten und Jungpflanzenbeständen im Freiland und im geschützten Anbau wird häufig von Beratern und Anbauern berichtet. Die Symptome lassen sich als ein Welken bzw. ein Umfallen der Pflanzen beschreiben. Als Ursachen für die Schäden werden neben nichtparasitären Faktoren vor allem pilzliche bodenbürtige Schaderreger genannt. Bisherige Isolationsversuche führten jedoch zu keinem eindeutigen Erregernachweis. In eigenen ersten Untersuchungen wurden aus den Wurzeln und dem Stengelgrund kranker Pflanzen vorrangig Pilze der Gattungen *Alternaria*, *Fusarium* und *Pythium* und mit geringerer Häufigkeit der Gattungen *Rhizoctonia* und *Phoma* isoliert. Bei *Pythium spp.* wurde neben den häufig vorkommenden Arten mit glattwandigen Oogonien eine Art isoliert, deren Oogonien dicht mit Projektionen besetzt waren. Diese Art, die als *P. mastophorum* identifiziert wurde, zeigte in ersten Reinfektionsversuchen eine stark schädigende Wirkung an Petersilie. Andere *Pythium*-Arten konnten aufgrund starker Degenerationserscheinungen bzw. fehlender charakteristischer Merkmale bisher nicht eindeutig bestimmt werden. Eine häufig nachgewiesene *Pythium*-Art, die in die Nähe von *P. dissotocum* gestellt werden kann, erwies sich in Reinfektionsversuchen als nicht pathogen. Verschiedentlich traten zwar starke Wuchsdepressionen der Pflanzen auf, typische Welke- bzw. Umfallsymptome konnten jedoch nicht beobachtet werden. Ähnliche Beobachtungen liegen auch für den häufig isolierten Pilz *Fusarium tabacinum* vor. Die Bedeutung der einzelnen Pilzarten für die Welke- und Umfallerscheinung ist in weiteren Untersuchungen zu klären. In einem Versuch unter Einbeziehung von zwei potentiellen Infektionsquellen aus Betrieben mit Schäden beim Petersilienanbau und der Verwendung verschiedener Kultursubstrate wurde nachgewiesen, daß offenbar die Substratart die Befallshäufigkeit und -stärke wesentlich beeinflusst. Ziel der Untersuchungen ist es, nach Identifizierung der Erregerarten den Einfluß von Anbaubedingungen (Klima, Substrat, Düngung ect.) auf das Schadbild bzw. auf die Entwicklung des Krankheitsbefalls zu klären und auf der Grundlage der Kenntnis der krankheitsfördernden bzw. -hemmenden Wirkung dieser Faktoren und der möglichen Wechselwirkung von Erregergemischen Konzepte zur Bekämpfung im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes zu entwickeln.

A. Habekuß

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen,
Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben

Screening eines *Allium*-Sortimentes der Genbank Gatersleben hinsichtlich Anfälligkeit gegenüber *Ditylenchus dipsaci*

Das Stengelälchen *Ditylenchus dipsaci* ist sowohl im Sätzwiebelanbau als auch im Samenträgeranbau von wirtschaftlicher Bedeutung. Im Saatanbau ist das Auflaufen der Bestände beeinträchtigt, und zahlreiche Jungpflanzen sterben frühzeitig ab. Geschädigte Zwiebeln entwickeln gestauchte Blütenstände und nur einige normal ausgebildete Blüten. Unter starkem Infektionsdruck vertrocknen die Blüten völlig. Im Lager faulen nematodenbefallene Zwiebeln innerhalb kurzer Zeit.

Auf einer mit *Ditylenchus dipsaci* natürlich kontaminierten Prüffläche in Aschersleben wurden in den Anbaujahren 1993 bis 1996 98 *Allium*-Herkünfte (76 *Allium cepa*, 20 *A. fistulosum*, 2 *A. nutans*) der Genbank Gatersleben auf Nematodenbefall untersucht. In Abhängigkeit vom Saatgutbestand wurden je Prüfnummer 50 keimfähige Samen (1m-Reihe) in ein- bis dreifacher Wiederholung Ende März ausgesät. Ende Juni bis Mitte Juli erfolgte die Versuchsbonitur, indem die Anzahl symptomtragender Pflanzen / Parzelle ermittelt wurde. Anhand des Befalls der Anfälligkeitsstandards 'Zittauer Gelbe' und 'Stuttgarter Riesen' konnte der natürliche Infektionsdruck in den einzelnen Prüffahren beurteilt werden. Im Jahr 1993 herrschten auf Grund der lang anhaltenden Trockenheit und der hohen Temperaturen im Frühjahr ungünstige Entwicklungsbedingungen sowohl für die Nematodenpopulation als auch für das Pflanzenwachstum.

In den drei zurückliegenden Jahren war hingegen eine gute Differenzierung der Herkünfte in stark, mäßig und schwach befallene möglich. Von den 8 resistentesten Formen besaß All 307 (*A. cepa*, 'Ispanska 482') mit durchschnittlich 10 % symptomtragende Pflanzen/Parzelle die geringste Befallsrate. 12 Herkünfte konnten bisher nicht eindeutig beurteilt werden. Die übrigen getesteten Formen sind nematodenanfällig. Die Resistenzeigenschaften der selektierten Herkünfte werden in Laboruntersuchungen weiter charakterisiert.

Gh. Tasca

Forschungsinstitut für Verwertung der Gartenbauproduktion, Bucuresti, România

Forschungen über die Möglichkeit der Nutzung biologischer Präparate zur Befallsminderung durch pathogene Mikroorganismen bei Obst und Gemüse im Lager

In vitro wurden Wachstum und Sporenbildung folgender pathogener Pilze verfolgt: *Botrytis cinerea*, isoliert von Apfel, *Stemphylium radicum* von Möhre und *Fusarium roseum* var. *sambucinum* von Kartoffeln.

Der Einfluß eines biologischen Präparates, gewonnen aus Biomasse von *Trichoderma viride*, auf die Entwicklung der pathogenen Pilze wurde 15 Tage lang bei 4°C, 8°C und 18°C beobachtet.

Bei 4°C war das Wachstum der Pilze mit dem biologischen Präparat schwächer (Kolonien-durchmesser von 3 - 3,5 cm nach 15 Tagen) als bei der unbehandelten Testvariante, wo der Durchmesser 3,9 - 4,1 cm erreichte. Bei 8°C und 18°C zeigten *Botrytis cinerea* und *Fusarium roseum* unter dem Einfluß des biologischen Präparates keine Entwicklung. *Stemphylium radicum* zeigte nur schwaches Wachstum mit einem Kolonien-durchmesser von 0,5 - 1,1 cm. Die unbehandelten Testvarianten erreichten je nach Art des Pilzes Kolonien-durchmesser von 5,6 - 6,2 cm.

Die Ergebnisse zeigen, daß der Antagonismus zwischen *Trichoderma viride* und einigen pathogenen Pilzen von Obst und Gemüse zur biologischen Bekämpfung genutzt werden könnte.

Bekämpfung tierischer Schädlinge, Insektizide/Akarizide (Sektion 52 und Poster)

J. Oeser, U. Garvert, G. Kister, F. Fußer, Hoechst Schering AgrEvo GmbH; Werftstr. 37
D-40549 Düsseldorf

Bekämpfung von Rebzikaden mit Kiron®

Das Akarizid Kiron mit dem Wirkstoff Fenpyroximate wurde 1995 erstmalig in der Wein- und Obstbaupraxis breit eingesetzt zur Bekämpfung von zumeist METTUL und TETRUR. Im Jahr 1994 wurde in einigen amtlichen Versuchen eine Wirkung von Kiron gegen die Grüne Rebzikade (EMPOFL) beobachtet.

In einigen Weinbaugebieten Frankreichs gehört die Bekämpfung von virusübertragenden Rebzikadenarten bei deren Auftreten obligatorisch zum Rebschutz. In Deutschland sind Virusübertragungen bisher nicht in dem aus Frankreich bekannten Umfang bestätigt worden. Die in Deutschland auftretende Grüne Rebzikade (EMPOFL) ist als Virusüberträger nicht identifiziert. Trotzdem gilt es, massive Saugschäden mit den bekannten negativen Auswirkungen auf Qualität und Ertrag, zu verhindern.

Nachdem aus amtlichen Versuchen Wirkungen von Kiron gegen die Grüne Rebzikade bekannt wurden, hat AgrEvo 1995 eigene Versuche gegen diesen Schädling durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß mit der gegen Spinnmilben zugelassenen Dosierung von 0,15 % Kiron bei einmaliger Applikation zum Zeitpunkt des ersten stärkeren Auftreten des Schädling eine sichere Bekämpfung der Larven der Rebzikaden erzielt werden kann. Interessant ist die lange Wirkungsdauer von Kiron gegen EMPOFL von noch über 80 % 6 Wochen nach der ersten Behandlung ca. Mitte Juli. Die Doppelbehandlung Mitte und Ende Juli ergab keine zusätzliche Steigerung des Wirkungsgrades. Das Vergleichsmittel kommt in keinem Fall an die Wirkung von Kiron heran und verliert über die Zeit an Effizienz.

Versuchsprogramme des amtlichen Rebschutzdienstes in 1995 haben diese Beobachtung bestätigt. Es wurden vergleichbare Wirkungsgrade erreicht. Die Versuche werden 1996 fortgesetzt. Die Indikation zur Bekämpfung von Rebzikaden mit Kiron soll zur Zulassung gebracht werden.

Tabelle 1 Bekämpfung von Rebzikaden 1995 (AgrEvo)

T 19605 ; n = 3	Bonitur -->	14 T n. T1	28 T n. T1	42 T. n. T1
Kontrolle: Anz. EMPOFL/ 25 Blättern		29	46	45
	Dosierung %	WG (Abbott)		
Kiron Mitte Juli (T1)	0,15	79%	92%	85%
Kiron Mitte & Ende Juli (T1 & T2)	0,15	77%	96%	85%
Vergleichsmittel Mitte Juli (T1)	0,05	71%	59%	31%

Kiron® = WZ AgrEvo

U. Garvert, Hoechst Schering AgrEvo GmbH; Werftstr. 37, D-40549 Düsseldorf
J. Schmid, Rhom & Haas Deutschland GmbH, Postfach 94 03 22, D-60461 Frankfurt a.M.

Mimic[®], ein MAC - Insektizid zur Bekämpfung von Schadschmetterlingslarven im Obst und Weinbau

Mimic (Tebufenozid) ist ein Insektizid mit einer völlig neuartigen Wirkungsweise aus der Gruppe der Insektenwachstumsregulatoren (IWR). Gegenüber herkömmlichen IWR's wie Chitinbiosynthesehemmern oder Juvenil-Hormon-Analogen hat Mimic einen anderen Wirkungsmechanismus. Der Wirkstoff Tebufenozid ahmt das Häutungshormon Ecdyson nach, welches unmittelbar in den Häutungsprozeß eingreift und als Häutungsbeschleuniger (Molting Accelerating Compound = MAC) fungiert. Nach der Aufnahme von Tebufenozid über das Blatt stellt die Larve nach kurzer Zeit den Fraß ein. Die Häutung erfolgt frühzeitig, dabei ist die Larve nicht mehr in der Lage, die alte Cuticula abzuwerfen. Die Larven verhungern bzw. trocknen aus. Dieser Effekt wird in allen Larvenstadien beobachtet, beste Ergebnisse sind bei frühen Stadien beobachtet worden.

Mimic wirkt sehr spezifisch gegen Lepidopteren in verschiedenen Kulturen, die wichtigsten im Kernobst sind der Fruchtschalenwickler (*Adoxophyes reticulana*), der Apfelwickler (*Cydia pomonella*) sowie im Weinbau die beiden Generationen des Einbindigen - (*Clysia ambiguella*) und des Bekreuzten Traubenwicklers (*Lobesia botrana*).

Beste Resultate werden mit einer Behandlung kurz vor dem Larvenschlupf erreicht. Der Behandlungszeitpunkt wird über die Flugkurve der Adulten bestimmt. Die Wirksamkeit von Mimic beträgt etwa 14 - 21 Tage. Eine sehr flache Flugkurve mit entsprechendem Zuwachs an Blattmasse kann eine Folgebehandlung notwendig machen. Die Regenbeständigkeit von Mimic ist sehr gut.

Mimic ist nicht bienengefährlich und kann daher jeweils zum optimalen Termin appliziert werden. Wichtige Prädatoren wie etwa die Raubmilbe (*Typhlodromus piri*) oder Marienkäfer (*Coccinella septempunctata*) werden geschont. Mimic zeichnet sich zudem durch sehr gute toxikologische und ökotoxikologische Werte aus. Mimic ist deshalb für die Integrierte Produktion geeignet.

Für Mimic wird eine Zulassung in Kernobst und Reben angestrebt. Daneben sind gute Erfolge im Gemüsebau und im Forst erzielt worden.

Mimic[®], eingetragenes Warenzeichen der ROHM AND HAAS COMPANY, Philadelphia

R. Mendel⁽¹⁾, J. Wieneke⁽¹⁾, F. Führ⁽¹⁾, U. Reckmann⁽²⁾

⁽¹⁾ Institut für Radioagronomie, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich

⁽²⁾ Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Landwirtschaftszentrum Monheim, 51368 Leverkusen, Bayerwerk

Aufnahme, Translokation und Wirkung von rindenappliziertem Imidacloprid bei Apfelbäumen unter dem Einfluß der Formulierung und der Transpirationsrate der Pflanzen

In einem ersten Versuch mit standardisierten Apfelunterlagen *M9* wurden auf eine Rindenoberfläche von 30 cm² je Pflanze 12 mg des insektiziden Wirkstoffes Imidacloprid (= 0,72 MBq [pyridinyl-¹⁴C-methylen]Imidacloprid), formuliert als Confidor[®] 200 SL oder Confidor[®] 100 EC, appliziert. Diese Formulierungen wurden ursprünglich für die Spritzapplikation entwickelt. Nach 26 Tagen in der Klimakammer (23°C, 60% relative Luftfeuchte und 406 µmol s⁻¹ m⁻² PAR am Tag sowie 16°C, 89% relative Luftfeuchte in der Nacht; 14 Stunden Lichtphase) zeigten die Bilanzierungsergebnisse und Autoradiogramme, daß Imidacloprid in den Apfelunterlagen mit dem Transpirationsstrom akropetal transloziert und im Blattparenchym akkumuliert wurde. Biotests mit *Aphis pomi* DE GEER ergaben für beide Präparate eine volle insektizide Wirksamkeit und gute Nachlieferung des Wirkstoffes auch in Blätter, die während des Versuchs neu gebildet wurden. Die Formulierung Confidor 100 EC mit einem hohen Lösungsmittelanteil ermöglichte eine um den Faktor 3,6 höhere Wirkstoffaufnahme, verursachte jedoch Blattnekrosen und ist deshalb für eine Rindenapplikation nicht geeignet. Das Auskristallisieren von Imidacloprid-Molekülen auf der Rinde etwa 6 Stunden nach der Applikation scheint eine Ursache für die geringere Wirkstoffaufnahme bei Verwendung von Confidor 200 SL zu sein.

In einem Versuch mit Apfelsämlingen in Nährlösung wurde dann der Zusammenhang zwischen der Translokation von rindenappliziertem Imidacloprid und der Transpirationsrate der Pflanzen untersucht. Dazu wurde bei der Hälfte der Versuchspflanzen durch Zugabe von Polyethylenglykol 6000 das osmotische Potential der Nährlösungen um 0,7 MPa erniedrigt und somit die Transpirationsrate herabgesetzt. Sieben Tage nach der Rindenapplikation von 2 mg Imidacloprid (= 0,6 MBq [pyridinyl-¹⁴C-methylen]Imidacloprid) als Confidor 200 SL oder AL 100 wurden die Bäumchen geerntet und die Pflanzenfraktionen zur Bestimmung der Radioaktivität aufgearbeitet. Bei Wasserstreß wurde deutlich weniger ¹⁴C-markierte Substanz in die Blätter transportiert. In Bezug auf die Wirkstoffaufnahme über die Rinde war die von der Bayer AG neu entwickelte Formulierung AL 100 dem schon erprobten Confidor 200 SL überlegen, verursachte jedoch Phytotoxizitätsschäden an der jungen Rinde der Apfelsämlinge. Deshalb wurde diese Formulierung in Aufwandmengen entsprechend 10 und 20 mg Imidacloprid auf die weiterentwickelte Rinde von einjährigen Veredlungen der Apfelsorte *Reanda* auf *M9*-Unterlagen appliziert. Bei diesen Pflanzen traten trotz der hohen Aufwandmengen keine Phytotoxizitätsschäden auf.

Seemer, H.; Lux, J.; Welter, K.:

Cyanamid Agrar GmbH & Co. KG, Ingelheim

MASAI - Ein neues Akarizid für den Zierpflanzen- und Obstbau*

MASAI ist ein neues selektives Akarizid, das von Mitsubishi Kasei Corporation entdeckt und von American Cyanamid entwickelt wurde. Sein Wirkstoff Tebufenpyrad zeichnet sich durch ein breites Wirkungsspektrum gegen schädliche Milben im Obst-, Wein- sowie Zierpflanzenbau aus. MASAI ist ein Akarizid mit ovizider und adultizider Wirkung. MASAI hat eine **gute Anfangs- und Dauerwirkung auf alle Spinnmilbenstadien** (Sommereier, Larven und Nymphenstadien).

Tebufenpyrad greift in die **Mitochondrienatmung** ein und verhindert dort den Elektronentransport. Mit **diesem neuartigen Wirkungsmechanismus** erfaßt es auch viele gegen andere Akarizide (z.B. Clofentezin) resistente Spinnmilben. Seine **gute Wirkung in weiten Temperaturbereichen von 15 bis 30 °C** hebt es von den meisten anderen Akariziden ab.

Besonders hervorzuheben ist seine **systemische und translaminare Wirkung**. Versuche bei Anwendung von MASAI auf die Blattoberseite führten zur fast vollständigen Abtötung der Spinnmilbeneier auf der Blattunterseite. Versteckt sitzende Spinnmilben werden somit gut erfaßt. Dies führt zu einer sicheren Wirkung von MASAI.

MASAI ist in Deutschland bereits im Zierpflanzenanbau unter Glas mit 0,02 % gegen die Bohnsenmilbe zugelassen. Eine Zulassung mit 0,025 % im Obst- und Weinbau wird in Kürze erwartet. MASAI ist im Zierpflanzenbau bis zur höchsten durch die Zulassung festgelegten Aufwandmenge oder Anwendungskonzentration als **nicht bienengefährlich eingestuft (B4)**. Gleichzeitig ist MASAI als **nichtschädigend** für Populationen der Art Coccinella septempunctata (Siebenpunkt-Marienkäfer), Syrphus corollae (Schwebfliege) sowie Coccygomimus turionellae (Schlupfwespe) eingestuft. Gegenüber Populationen der Art Encarsia formosa (Erzwespe) ist MASAI als schwachschädigend eingestuft. Für Populationen der Arten Amblyseius potentillae und finlandicus ist es als schädigend eingestuft.

Für den **Obst- und Weinbau** ist die Raubmilbeneinstufung zur Zeit noch nicht abschließend bewertet. Es zeigt sich, daß die Auswirkungen auf Raubmilben zum Teil starken Schwankungen unterliegen. Temperatureffekte scheinen hier eine Rolle zu spielen und bedeutsamer zu sein, als die direkte insektizide Wirkung des Präparates.

* MASAI: Registriertes WZ der American Cyanamid Company

J. Raum, R. Hauck

CIBA Agro, Frankfurt

PLENUM (Pymetrozine) - ein neues, selektives Insektizid. Anwendung und Praxiserfahrung in Feld- und Sonderkulturen

PLENUM ist ein selektives Insektizid mit dem Wirkstoff Pymetrozine aus der neuen Stoffklasse der Pyridin-Azomethine. Es wirkt spezifisch gegen Insekten der Ordnung Homoptera mit dem Schwerpunkt bei den in unserem Klimaraum bedeutenden Spezies der Mottenschöldläuse (Weiße Fliegen) und Blattläuse in einer Vielzahl von Kulturarten. Der einzigartige Wirkungsmechanismus bewirkt einen irreversiblen Saugstopp der Individuen, nachdem sie direkt bei der Applikation oder systemisch über die Pflanze mit dem Wirkstoff in Kontakt kommen, bzw. ihn aufnehmen. Über eine speziellen Versuchsaufbau, der "Electrical Penetration Graph Technique", läßt sich das spezifische Verhalten beim Saugvorgang der Läuse/Weiße Fliegen gut dokumentieren. In diesen Studien kann gezeigt werden, daß der "Anti-Feedant Effect" bereits wenige Minuten nach Beginn des Saugvorgangs eintritt und irreversibel bleibt. Die Individuen zeigen nachfolgend ein auffallend "nervöses" Verhalten. Nach dem Zurückziehen der Stechrüssel kommt es jedoch zu keinem erneuten Einstechen mehr und die Tiere verenden letztlich durch Verhungern innerhalb weniger Stunden bis 3-4 Tagen.

In der praktischen Anwendung von *PLENUM* führt dieser Mechanismus in Verbindung mit einer guten Dauerwirkung des Produktes bei der Bekämpfung von Virusvektoren im Pflanzkartoffelbau zu einer sicheren Hemmung der Übertragung persistenter, sowie zu einer deutlichen Reduktion nicht-persistenter Viren. In Virustransmissionsversuchen wurde die Übertragung von PLR-Virus (persistent) auf *PLENUM* behandelte Blätter zu 98%, die von PY-Virus (nicht-persistent) zu 75% verhindert. Die Resultate mehrjähriger Feldversuche, unter für den Pflanzkartoffelbau üblichen Praxisbedingungen, spiegeln die Laborergebnisse in ähnlicher Größenordnung wider. Im Durchschnitt war die Transmission von PLRV zu 86% und PYYV zu 67,8% verhindert.

Neben dem Einsatzgebiet in Kartoffeln wurde für *PLENUM* die Zulassung in Deutschland zunächst auch für die Kulturen Hopfen, Salat, Kohlgemüse, Gurken sowie Zierpflanzen beantragt.

In zahlreichen Versuchen der Jahre 1991-1995 zur Bekämpfung der Hopfenlaus *Phorodon humuli* erzielte man mit der einmaligen Spritzenanwendung von *PLENUM* in einer Dosierung von 0,04% (40g/hl) eine optimale, den hohen Qualitätsansprüchen der Hopfenproduktion entsprechende Kontrolle.

Für den Gemüsebau steht mit *PLENUM* zukünftig ein Präparat zur Verfügung, das hinsichtlich Anwendersicherheit, Nützlichkeitschonung, Resistenzmanagement und Wirkungssicherheit die Kriterien eines innovativen Insektizides erfüllt. Auch bislang nur schwer zu bekämpfende Spezies, wie z.B. *Aphis gossypii* unter Glas, werden in Dosierungen von 0,04-0,12% unter Glas bzw. 0,8kg/ha im Feldgemüsebau sicher und dauerhaft mit hohen Wirkungsgraden erfaßt. Vor allem den gegenüber herkömmlichen Wirkstoffen resistent gewordenen Blattlaus- oder Weiße Fliege-Populationen kann mit *Plenum* wirkungsvoll begegnet werden.

In Gewächshauskulturen im allgemeinen und besonders im Zierpflanzenbau ist der Einsatz von Prädatoren und Parasitoiden gegen Blattläuse und Weiße Fliegen bereits weit verbreitet und etabliert. Durch die ausgeprägte Selektivität und hohe Nützlichkeitschonung von *Plenum* bieten sich neue Ansätze für integrierte Bekämpfungsstrategien, wobei sich die Kombination von moderner Chemie und biologischer Verfahren nicht mehr ausschließt.

Hinsichtlich seines günstigen Umweltverhaltens in der belebten und unbelebten Natur repräsentiert *PLENUM* ein richtungsweisende Entwicklung moderner Pflanzenschutzmittel.

H. Neumann¹, T. Basedow¹, M. Feldhege² und B. Straube²

¹Justus-Liebig Universität Giessen, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie

²Chembico; Chemische und Biologische Präparate GmbH, Obrigheim/Mühlheim

Mit dem Silikatstaub SILICO-SEC® gegen Vorratsschädlinge -
Die sanfte Alternative im Vorratsschutz

Seit etwa 10 Jahren wird der Einsatz silikathaltiger Stäubemittel in zahlreichen außereuropäischen Ländern mit großem Erfolg im Vorratsschutz praktiziert. In etwa dem gleichen Zeitraum fand eine drastische Reduktion der zur Verfügung stehenden wirksamen Präparate statt, vielfach aus Gründen toxikologischer Bedenken jedoch auch aufgrund zunehmender Insektenimmunität und Effektivitätsverlusten der eingesetzten Wirkstoffe. Um die Palette wirksamer Bekämpfungsverfahren mittels eines umweltverträglichen und toxikologisch unbedenklichen Verfahrens zu vervollständigen, erschien es notwendig, eine Kieselgur mit bekannten Eigenschaften auch unter den Bedingungen deutscher Lagereinrichtungen zu testen. Neben zulassungsrelevanten Praxisversuchen wurden zur Beantwortung bestimmter Fragestellungen Laborversuche unter anderem auch mit dem Schlüsselschädling Kornkäfer (*Sitophilus granarius*) durchgeführt.

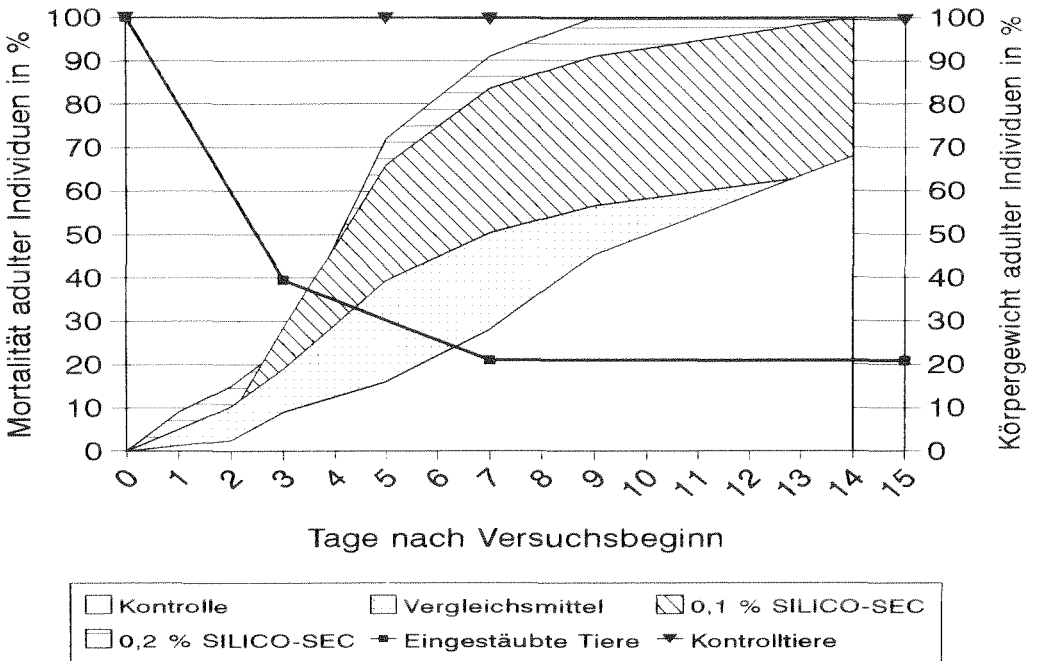
Die Untersuchungsergebnisse belegen, daß der Einsatz der verwendeten Kieselgur SILICO-SEC® bei einer Aufwandmenge von 1 kg Silikatstaub pro Tonne Getreide (0,1 %) binnen 14 Tagen zu einer 100-prozentigen Mortalität einer Kornkäferpopulation führen kann (25°C; 65 % r.F.). Eine Verdoppelung der Aufwandmenge auf 0,2 % führte in den Versuchen zu einer Verkürzung des Zeitraumes auf 9 Tage bis zum vollständigen Erlöschen der Population (siehe Abbildung). Analoge Versuche unter reduzierten Temperaturbedingungen (12°C, 60 % r.F.) ergaben, daß trotz verringerter Bewegungsaktivität adulter Kornkäfer wider Erwarten bereits nach 7 Tagen eine 100-prozentige Mortalität erreicht werden kann. Bislang war angenommen worden, daß aufgrund der reduzierten Aktivität unter winterlichen Lagerbedingungen ein Einstäuben adulter Schädlinge in nicht ausreichendem Maße gegeben sei. Diese Hypothese konnte mit Hilfe der erzielten Versuchsergebnisse jedoch widerlegt werden.

Messungen des Körpergewichtes unbehandelter und eingestäubter Imagines von *S. granarius* zeigten bereits 3 Tage nach Durchführung einer Stäubemaßnahme als Folge der starken Adsorptionskräfte der verwendeten Kieselgur einen Gewichtsverlust von 79 % an

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

(vgl. Abbildung). Zudem konnte beobachtet werden, daß die mit dem Silikatstaub in Verbindung gekommenen Individuen eine deutlich eingeschränkte Bewegungs- und Fraßaktivität zeigten. Bei Schädlingsarten, deren Eiablage über einen zuvor angelegten Kanal im Getreidekorn erfolgt und die Anlage eines solchen damit Voraussetzung für eine erfolgreiche Präimaginalentwicklung ist (Sitophilus-Arten), bewirkt die stark eingeschränkte Bewegungsfähigkeit der Mundwerkzeuge bereits im Vorfeld eine starke Reduktion des Vermehrungspotentials. Jedoch auch bei Coleopterenarten, die ihre Eier äußerlich am Nahrungssubstrat ablegen, kann vor allem aufgrund des gesteigerten Reinigungsbedürfnisses adulter Männchen und Weibchen eine reduzierte Begattungs- und Eiablage rate angenommen werden.

Aus den erzielten Ergebnissen läßt sich die Schlußfolgerung ziehen, daß selbst der als schwer bekämpfbar geltende Vorratsschädling *S. granarius* mit der Kieselgur SILICO-SEC® unter deutschen Lagerverhältnissen mittels einmaliger Applikation sehr rasch und dauerhaft bekämpft werden kann. Bei Versuchstieren anderer, weniger bedeutender Schädlingsarten wurde das Erreichen der 100-prozentigen Mortalität bei den Versuchspopulationen auch bereits nach kürzeren als die für den Kornkäfer geltenden Zeitintervallen nachgewiesen.



U. Bickers, E.-C. Oerke und H.-W. Dehne

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn, Nußallee 9, 53115 Bonn

Nachweis der Wirkung von Formulierhilfsstoffen auf Bioverfügbarkeit und Wirksamkeit systemischer Fungizide

Für die Wirksamkeit systemischer Verbindungen ist ihre Verteilung in der Pflanze von besonderer Bedeutung, wobei Geschwindigkeit und Ausmaß, mit dem ein Wirkstoff in der Pflanze am Ort der Wirkung vorliegt, als Bioverfügbarkeit beschrieben wird. Es wurde ein Biotest entwickelt, mit dem die Wirkung von Formulierhilfsstoffen auf Penetration und Transport des Wirkstoffs in der Pflanze erfaßt werden kann. Nach lokaler Applikation eines Fungizids auf eine Pflanze wurde in definierten Intervallen die Wirkstoffexsudation in die Guttationstropfen bestimmt.

Die physiko-chemischen Eigenschaften eines Wirkstoffes haben entscheidenden Einfluß auf die Bioverfügbarkeit. Für Bitertanol und Flusilazol wurde die maximale Wirkstoffmenge schon 12 Stunden nach der Applikation erreicht, drei - bis viermal früher als für hydrophilere Substanzen wie Tebuconazol, Triadimenol, Triforin, Metalaxyl, Dimethomorph und Propamocarb. Die absoluten Wirkstoffgehalte im Guttationstropfen nahmen mit der Wasserlöslichkeit zu, so wurde Metalaxyl in zehnfach höherer Menge als Tebuconazol aufgenommen und verlagert.

Die Formulierung verändert ebenfalls die Bioverfügbarkeit der Wirkstoffe. Die Verwendung eines Additivs führte bei fast allen untersuchten Fungiziden zu einer höheren Wirkstoffaufnahme und -translokation. Für wenig wasserlösliche Wirkstoffe wie Triforin und Tebuconazol wurden sie um den Faktor 2 bis 3 gesteigert, für die wasserlöslicheren Fungizide Metalaxyl bzw. Flusilazol wurden Faktoren von 10 bzw. 50 erreicht. Der Einfluß der Formulierung auf die Verteilungsdynamik in der Pflanze ließ sich anhand von Veränderungen des primären Anstiegs und der nachfolgenden Abnahme der Wirkstoffkonzentration im Guttationstropfen beschreiben. So wurde die maximale Konzentration für die lipophilen Triazole Bitertanol, Tebuconazol und Flusilazol unabhängig von der Formulierung stets zum gleichen Zeitpunkt detektiert. Für die hydrophileren Wirkstoffe Triforin, Metalaxyl, Dimethomorph und Propamocarb führte die Verwendung des Additivs zu einer zeitlichen Verschiebung des Konzentrationsmaximums.

Die in den Guttationstropfen festgestellten Wirkstoffmengen spiegelten sich in der Befallswirksamkeit an der Pflanze wider. Demnach eignet sich die Fungizidkonzentration im Guttationstropfen zur zerstörungsfreien Aufnahme von Wirkstoffkinetiken sowie der Bewertung der modifizierenden Wirkung von Formulierhilfsstoffen.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

B. Bühler und A. Kollar

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim

Untersuchungen zur Strobilurinwirkung auf die zellwandabbauenden Enzyme des Apfelschorfpilzes *Venturia inaequalis*

Strobilurine, darunter das Fungizid BAS 490 F (BASF), sind Strukturanaloga zu dem natürlichen Strobilurin A aus dem Basidiomyceten *Strobilurus tenacellus*. Die fungizide Wirkung der Strobilurine beruht auf der Hemmung der mitochondrialen Atmung. BAS 490 F ist ein breitwirksames Fungizid, die Pilze zeigen jedoch unterschiedliche Empfindlichkeit bei gleicher Fungizidkonzentration. Der Apfelschorfpilz *Venturia inaequalis* wird bei sehr geringer Fungizidkonzentration gehemmt. Der Erreger lebt im subkutikulären Raum zwischen Kutikula und Epidermiszellwand ohne eine Haustorienbildung. Eine bedeutende Rolle in der Pathogenese könnten daher die vom Schorfpilz gebildeten zellwandabbauenden Enzyme spielen. In diesem Zusammenhang wurde untersucht, ob die gute Wirksamkeit des Fungizids auf den Apfelschorf durch eine Nebenwirkung auf die Pektinase- und/oder Cellulaseaktivität des Pilzes erklärt werden kann.

An Pektinase- und Cellulasepräparationen aus *in vitro*-Kulturen wurde die direkte Wirkung des Fungizids auf die jeweilige Enzymaktivität untersucht. Die Enzymaktivität wurde durch Abbau des entsprechenden Substrats nachgewiesen. Die Wirkung subletaler Fungizidkonzentration (0,05 ppm) auf die Dynamik der Enzymproduktion wurde an verschiedenen Kultursystemen mit unterschiedlichen Medien durch Nachweis der Enzymaktivität in 3-5 Tagesintervallen bis zu 40 Tage untersucht. Ebenso wurde der Einfluß des Fungizids auf die qualitative Enzymproduktion durch Isoenzymanalysen untersucht.

Eine direkte Wirkung des Strobilurins auf die Enzymaktivität konnte nicht festgestellt werden. Das Wachstum der fungizidhaltigen Kulturen war entsprechend der Fungizidkonzentration (0,01, 0,05 bzw. 1,0 ppm) gegenüber den Kontrollansätzen ohne Fungizid zeitlich verzögert. Einen Einfluß des Fungizids auf das Isoenzymmuster der Pektinasen und Cellulasen konnte nicht festgestellt werden. Ebenso konnte bezüglich der Pektinase- und Cellulaseproduktion bei kleinvolumigen Flüssigkulturen (1 und 2,5 ml) im Vergleich zu den Kontrollansätzen ohne Fungizid bei entsprechendem Myzelgewicht keine Unterschiede festgestellt werden. Dagegen war bei 250 ml-Kulturansätzen mit 0,05 ppm Fungizid die Pektinaseproduktion deutlich verringert. Dieser Effekt könnte mit einer länger anhaltenden subletalen Fungizideinwirkung erklärt werden, die daraus resultiert, daß in großvolumigen Kulturen das Wachstum langsamer zunimmt und die tatsächlich verfügbare Fungizidmenge wesentlich höher ist. Eine zusätzlich hemmende Wirkung des Strobilurins auf die Pektinaseproduktion des Apfelschorfpilzes als Erklärung für die sehr gute Fungizidwirkung ist damit nicht auszuschließen.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

H.-H. Petersen, M. Konradt, M. Hiemer und E.M. Kappes
ZENECA Agro Frankfurt

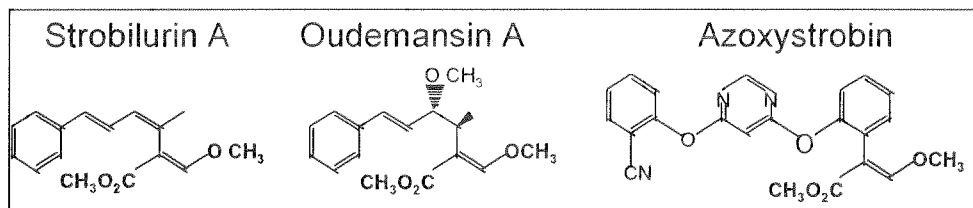
Amistar® - Entwicklungsgeschichte und Profil einer neuen Fungizidgeneration

Anfang der 80er Jahre begannen Biochemiker in Jealott's Hill, dem Forschungszentrum der ZENECA (damals noch ICI), mit den grundlegenden Arbeiten an einer neuen Wirkstoffgruppe, ausgehend von einer Veröffentlichung von Prof. T. Anke und Mitarbeitern von der Universität Kaiserslautern. Prof. T. Anke berichtete über den Kiefernzapfenröbling (*Strobilurus tenacellus*), einen Waldpilz, der Stoffwechselprodukte mit fungiziden Eigenschaften erzeugt. Den isolierten Wirkstoff nannte er Strobilurin A. Der gleiche Wirkstoff wurde auch bei einem anderen Waldpilz, dem Beringten Schleimröbling (*Oudemansiella mucida*), entdeckt, der in Jealott's Hill als Studienobjekt verwendet wurde.

Strobilurin A und verwandte Naturstoffe, z.B. Oudemansin A (β -Methoxyacrylate) sind relativ lichtinstabil und haben einen hohen Dampfdruck, daher beträgt ihre Halbwertszeit nur wenige Minuten. Diese Eigenschaften wurden verbessert, um weiterentwickelte Wirkstoffe als Pflanzenschutzmittel nutzen zu können.

Strobilurin A und Oudemansin A haben die gleichen strukturellen Merkmale, die für die fungizide Wirkung verantwortlich sind. Diese wurden bei der Modifizierung der Wirkstoffe beibehalten, dabei wurde die Photostabilität verlängert, der Dampfdruck verringert.

Strukturformeln von Strobilurin A, Oudemansin A und Azoxystrobin (ICIA5504)



Seit 1983 wurden in Jealott's Hill über 1400 Wirkstoffe aus dieser Gruppe auf ihre Eignung in der Landwirtschaft geprüft. Erste Patente hat ZENECA 1986 angemeldet. Azoxystrobin (ICIA5504) wurde 1988 entdeckt und befindet sich seitdem in der Entwicklung.

Die fungizide Wirkung von Azoxystrobin und anderen Strobilurinen beruht auf einer Hemmung der Mitochondrienatmung der Pilze. Dieser für Fungizide neue Wirkungsmechanismus schließt zum einen eine Kreuzresistenz mit anderen Wirkstoffen aus, zum anderen ist eine Wirkung gegen Krankheitserreger aus allen Pilzklassen gegeben.

Der Wirkstoff Azoxystrobin wird in Deutschland in unterschiedlichen Formulierungen in Getreide und Wein entwickelt. Weitere Produkte werden mit dem Wirkstoff alleine oder in Kombinationen mit anderen folgen.

Mit der Registrierung von Amistar für den Getreidebau in Deutschland wurde weltweit erstmalig ein Produkt mit dem Wirkstoff Azoxystrobin zugelassen.

Die Entwicklungsgeschichte und das Profil von Amistar werden in einem Video dargestellt.

Literatur: J.M. Clough, 1993: The Strobilurins, Oudemansins, and Myxothiazol, Fungal Derivatives of β -Methoxycrylic Acid. Natural Product Reports, 1993.

® = Warenzeichen der ZENECA Limited, Agrochemicals

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

¹M. Stark-Urnau, ¹G. M. E. Leinhos, ¹V. Scipio, ¹R. E. Gold, ²M. Düggelein und
²R. Guggenheim

¹BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation,
67114 Limburgerhof

²Universität Basel, REM Labor

Biologische Wirkungsweise von Kresoxim-methyl gegen *Venturia inaequalis*

Kresoxim-methyl gehört zu einer neuen fungiziden Wirkstoffklasse, den Strobilurinen, die vom Naturstoff Strobilurin A abgeleitet werden. Kresoxim-methyl stört die Energieproduktion in den Mitochondrien durch Blockade des Elektronentransportes am Cytochrom-bc₁-Komplex. In der vorliegenden Arbeit wurde die biologische Wirkungsweise von Kresoxim-methyl gegen den Erreger des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis*, mittels Lichtmikroskopie und Cryo-Raster-Elektronenmikroskopie dargestellt. Es wurden insbesondere die protektive Wirkung, die kurative Wirkung sowie die Regenbeständigkeit von Kresoxim-methyl untersucht.

Protektiver Einsatz des Wirkstoffes Kresoxim-methyl führte auf abgeschnittenen Apfelblättern *in vitro* schon bei einer Wirkstoffkonzentration von 1,25 ppm Kresoxim-methyl zu einer starken, dauerhaften Hemmung der Sporenkeimung auf der Blattoberfläche. Die hohe Empfindlichkeit von *V. inaequalis* gegenüber Kresoxim-methyl ermöglichte eine hervorragende Bekämpfung des Erregers. Gewächshausversuche zeigten, daß eine einmalige kurative Anwendung von Kresoxim-methyl (67 ppm) zum Zeitpunkt 2 Tage nach der Inokulation die Sporulation stark, aber nicht vollständig unterdrückte. Im Gegensatz hierzu führte eine dreimalige kurative Applikation zum Zeitpunkt 2, 5 und 7 Tage nach der Inokulation zu einer dauerhaften fast 100%igen Hemmung der Sporulation sowie zu einer starken Hemmung des subkutikulären Mycelwachstums. Kresoxim-methyl (67 ppm) zeichnet sich durch gute Regenbeständigkeit im Freiland aus: So wurden nach einmaliger künstlicher Beregnung mit einer Niederschlagsmenge von 25 mm nur 3% Befall mit *V. inaequalis* bonitiert, im Gegensatz zu 16% Befall beim Referenzmittel (202 ppm). Auch nach zweifacher künstlicher Beregnung mit insgesamt 46 mm Niederschlag war der Befall mit *V. inaequalis* nach Kresoxim-methyl-Behandlung signifikant niedriger als beim Referenzmittel.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß Kresoxim-methyl *V. inaequalis* nachhaltig bekämpft, indem es eine extrem gute, dauerhafte protektive Wirkung auf die Sporenkeimung, eine sehr gute kurative Wirkung durch Hemmung der Sporulation und des subkutikulären Mycels, sowie eine gute Regenbeständigkeit aufweist.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

R. Küng, A. Steinemann und G. Knauf-Beiter

Ciba-Geigy AG, Division Pflanzenschutz, CH-4002 Basel

Aufnahme und Persistenz von Cyprodinil in Apfelblättern

Cyprodinil wurde 1994 von Ciba-Geigy als neues Fungizid vorgestellt. Es gehört zur chemischen Klasse der Anilinopyrimidine. Ein deutlicher Wirkungsschwerpunkt von Cyprodinil liegt auf der Bekämpfung von Apfelschorf. Der Wirkstoff wird als Produkt unter dem Namen Chorus® in den Markt eingeführt.

Cyprodinil dringt schnell und kontinuierlich ins Blatt ein. In Laborstudien wurde bei Apfelblättern nach 10 Tagen ein Maximum (33 % bei 15°C, 19 % bei 5°C) erreicht, welches über mindestens 21 Tage nahezu stabil blieb. Der Oberflächenbelag nahm bei 15°C innerhalb von 7 Tagen um 85 % ab. Bei tiefen Temperaturen ist die Persistenz auf der Blattoberfläche besonders gut; bei 5°C betrug die Abnahme nur 50 %.

Cyprodinil ist ausgezeichnet regenbeständig. Unter kontrollierten Bedingungen wurde eine nahezu vollständige Schorfkontrolle bei einer Beregnung 2 h nach Applikation (10 mm Niederschlag, 15 Minuten Regenintervall) erzielt.

Mikroskopische Studien mit *V. inaequalis* an Apfelsämlingen zeigten, daß Cyprodinil keine Wirkung auf die Sporenkeimung hat. Dagegen wurde ein Effekt auf die Penetration und ein besonders stark ausgeprägter Effekt auf das Stromawachstum nachgewiesen. Das subkutikuläre Stromawachstum wurde mit 23.1 mg ai./l auf ein Minimum reduziert und führte zur vollständigen Inhibition der Symptomentwicklung.

Gute Penetration und Persistenz, Regenbeständigkeit und der Effekt von Cyprodinil auf Penetration und Stromawachstum erklären die ausgezeichnete Wirkung von Chorus® im Feld.

Literatur: Heye U. *et al.* (1994). CGA 219417 - a novel broad-spectrum fungicide.
Crop Protection 13: 541 - 549

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen (PTS): Politische und ökonomische Aspekte im Pflanzenschutz (Sektion 10)

H. Scholz

Staatssekretär a.D., In der Wehrhecke 10, 53125 Bonn

Umweltschonender Pflanzenschutz - ein Beitrag zur Lösung von Welternährungs- und Umweltproblemen

- Die Weltbevölkerung ist in den letzten Jahrzehnten immer schneller zahlenmäßig gewachsen. Die Bevölkerungswissenschaftler prognostizieren die Fortsetzung dieser beängstigenden Entwicklung für die nächsten Jahrzehnte.
- Die explosionsartige Zunahme der Zahl der Menschen auf der Erde reduziert die landwirtschaftliche Nutzfläche pro Kopf der Bevölkerung, weil eine weitere Ausdehnung der landwirtschaftlichen Nutzfläche aus ökologischen Gründen kaum noch möglich ist. Dies zwingt zu einer erhöhten Landnutzungsintensität, die umweltschonend sein muß, um die Nachhaltigkeit der Bodenfruchtbarkeit für die Zukunft zu gewährleisten.
- Der Integrierte Pflanzenbau, wie sie die Fördergemeinschaft Integrierter Pflanzenbau¹ definiert hat, kann diese Nachhaltigkeit sichern.
- Der sogenannte „ökologische Landbau“, der ohne die Anwendung von Mineraldüngern und chemischen Pflanzenschutzmitteln arbeitet, vermag die umweltschonende Steigerung der Flächenenerträge nicht zu leisten. Im Gegenteil: die Ertragsleistung je Flächeneinheit geht bei dieser Wirtschaftsweise zurück. Die Nachhaltigkeit der Bodenfruchtbarkeit wird für die Zukunft vermindert. Geringe Flächenenerträge zwingen bei rasch zunehmender Zahl der Bevölkerung zum Abholzen der Wälder für die landwirtschaftliche Nutzung. Dies wiederum gefährdet den Wasserhaushalt und das Klima der Erde.
- Die Weltgetreidevorräte sind in den letzten Jahren nahezu kontinuierlich zurückgegangen. Sie betragen nur noch 13 Prozent des Verbrauchs. Das entspricht einer Versorgung von 47 Tagen. Die Alarmglocken des Hungers beginnen schriller zu leuten. Die großen Wanderungsbewegungen der hungernden Menschen haben schon begonnen. Deutschland ist ein besonders beliebtes Zielgebiet, weil ihnen hier noch ein Lebensstandard durch die Sozialhilfe geboten wird, der in ihrer Heimat unerreichbar ist. Aber auch hier werden jetzt Grenzen sichtbar.
- Die umweltschonende Steigerung der Flächenenerträge ist möglich durch die Kombination folgender Maßnahmen:
 - Intensivierung der Agrarforschung,
 - im Bereich der Pflanzenzüchtung durch leistungsfähigere biotechnische Züchtungsverfahren einschließlich Gentechnik,
 - im Bereich der Düngung durch Optimierung der Pflanzenernährung,
 - im Bereich des Pflanzenschutzes durch Entwicklung neuer Mittel und Verbesserung der Anwendungsverfahren.
 - Intensivierung der naturwissenschaftlichen Ausbildung und insbesondere bessere Weiterbildung, weil der wissenschaftliche Fortschritt angesichts der großen Versorgungs- und Umweltprobleme schnell in praktisches Handeln umgesetzt werden muß. Umweltpolitik ohne systematische naturwissenschaftliche Grundlagen nur „aus dem Bauch“ heraus ist eine große Gefahr für die Menschen und ihre Umwelt.
 - Die Menschen in den entwickelten Ländern haben eine geistige Bringschuld an die Menschen in den Entwicklungsländern. Sie müssen vor Ort durch Beratung, Ausbildung und Weiterbildung mithelfen, daß eine leistungsfähige und umweltschonende Landwirtschaft entwickelt wird, um dem Hunger zu begegnen. Dies wird nur in einer Atmosphäre gegenseitigen Vertrauens möglich sein. Wenn diese Bringschuld nicht überbracht wird, werden die bereits skizzierten Wanderungsbewegungen so stark werden, daß sie die sozialen Verhältnisse in den entwickelten Ländern aus dem Gleichgewicht bringen werden.

¹ Fördergemeinschaft Integrierter Pflanzenbau e.V., Rochusstraße 18a, 53123 Bonn

M. Frost

Pestizid Aktions-Netzwerk (PAN), Nernstweg 32, D-22769 Hamburg

Consequences of the AGENDA 21 for the German plant protection act

At the United Nations Conference for Environment and Development (UNCED) held in Rio de Janeiro, June 1992, the so called AGENDA 21 was agreed upon besides other declarations. It gives detailed instructions to all governments, aiming to stopp the deterioration of the environmental situation and of improving it stepwise. The German government ratified the AGENDA 21 as well as the Convention on the Biological Diversity which was also drawn up in Rio. In different publications it stressed the importance of the AGENDA 21 and stated that it wanted to verify its consequent progress in the process initiated in Rio by immediate translation of the conference results into action.

Important parts of the AGENDA 21 and also of the Convention on the Biological Diversity deal with the agricultural situation and practice and the problems caused by the distribution and use of pesticides.

The German Plant Protection Act has to be amended due to the EU-Guideline 91/414/EEC. This gives an opportunity to parliament and government to add points to this act, which ensue from the AGENDA 21 and the Convention on the Biological Diversity. The most important demands in this respect are pointed out.

1. The access to information about the properties and hazards of pesticides has to be improved.
2. The export of pesticides, which plays an important role in Germany, has to be controlled by a governmental institution. The possibilities of prohibiting the export of pesticides and the labelling of pesticides especially for the export have to be improved.
3. Prior to the registration of a pesticide the necessity of its use has to be verified.
4. The biological diversity has to be inserted as a protective aim into the Plant Protection Act.
5. It has to be laid down in the act that farmers are informed about suitable methods for a sustainable agriculture and the possibilities of an agriculture without pesticides.

It turns out that even Germany with its relatively high regulation level has to make a considerable effort in order to meet the commitments concluded at the UNCED.

J.Christenn¹ and R. Link²

¹ Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung,
Friedrich-Ebert-Allee 40, D-53177 Bonn

² Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Postf.5180, D-65726 Eschborn

Implications of the "AGENDA 21" for crop protection in the development cooperation activities of the Federal Republic of Germany

"AGENDA 21" which was adopted by the 1992 UNCED "Earth Summit" in Rio de Janeiro, was the first of such action plan to jointly address both environmental and development policy on a global scale. What agriculture is concerned, it advocates abandoning the emphasis on short-term increases in yields in favour of sustainable, resource-conserving land-use systems suited for lastingly improving food security, living conditions, and the environmental situation.

As long ago as the 1970s, the Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ) began supporting the application of Integrated Crop Protection (ICP) in crop protection projects, thus taking an early stand on behalf of resource-conserving land management in developing countries. Of equally great importance for crop protection was the adoption of legal provisions designed to create suitable framework conditions, like for plant quarantines and pesticides. Along these lines, the "International Code of Conduct" that the FAO issues in 1985, is still the most important internationally accepted set of instruments, for achieving improvements in pesticide use. The BMZ has recognized the great significance of this "Code of Conduct" and the opportunities it offers for mitigating the risks associated with pesticide use, and pledged to promote application of it.

"AGENDA 21" reiterates these principles, thus validating the BMZ's policy. Specifically, it calls for the Code of Conduct to be put into practice by the year 2000 and describes ICP as the best possible solution for the future. There is consequently a considerable need for action within the scope of development cooperation, in view of:

- The health hazards and environmental risks, which are considered to be great, associated with the use of chemicals in developing countries
- The need to promote backup research and advisory activities
- The need for everyone involved in development processes in developing countries to participate
- The goals and targets defined by "AGENDA 21"

Regular evaluation of the progress made in projects towards achieving the targets of "AGENDA 21" will provide proof that the BMZ is successfully linking environmental and development policy in the field of crop protection. The planned 1997 UNCED will then conduct the first interim review of worldwide implementation of the Agenda.

G. Vaagt and M. Kern

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Postfach 5180, D-65726 Eschborn

The implementation of the „International Code of Conduct on the distribution and use of pesticides“: Development, current status and future

For pesticide management the "International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides (Code of Conduct)" serves still as the most important internationally accepted instrument. Based on its adoption in 1985 - more than 10 years ago - the Code of conduct raised high expectations for rapid improvement and progress among all involved in pesticide management.

Worldwide surveys were carried by the FAO in 1986, by the Pesticide Action Network on behalf of NGO's in 1987 and by GIFAP for the pesticide industry in 1989. The respective reports are a useful tool to monitor for progress and development.

In 1993 the FAO undertook a second survey and the preliminary results indicate that some progress has been made since 1986, but serious deficiencies remain, in particular in African countries. The responses of 91 countries out of 171 indicate that:

- the main area of progress was on pesticide legislation and regulation, only very few countries remain without pesticide legislation;
- health hazards remain as a major preoccupation and improvement on this point appears to be limited;
- national capabilities for the effective enforcement of regulations are still lacking even in countries where adequate legislation is in place;
- distribution, trade and use practices show only limited improvement, further attention by the pesticide industry is needed to follow products to its end-users.

Specific reference is given to the "Prior-Informed-Consent" Procedure described in § 9 of the Code of Conduct in its 1989 amended version. This procedure is found to be useful by almost all countries. For the effective implementation of the PIC-procedure substantial efforts are still required by developing (importing) and developed (exporting) countries as 56 % of the developed countries are not able to advise their pesticide exporters fully on the decisions of PIC-participating importing countries.

The PIC-procedure includes industrial chemicals, too. Its worldwide acceptance has led to the development of an "International PIC Convention" for certain hazardous chemicals in international trade. FAO and UNEP have received the respective mandate to prepare this international legal binding instrument. In the future pesticide management has to be seen in a more holistic context tied into chemical management approaches.

G. Fleischer and H. Waibel

Institut für Gartenbauökonomie, Universität, Herrenhäuserstr. 2, D-30419 Hannover

The economic and political framework for Integrated Pest Management in developing countries

Integrated Pest Management (IPM) is frequently seen as the best strategy for pest control in developing countries since it aims at balancing the needs of crop protection with the requirements of environmental protection. However, little emphasis has been placed on the creation of appropriate economic and institutional framework conditions for the adoption and widespread use of IPM methods by farmers. IPM adoption is especially hampered by the preferential treatment of chemical pesticides over its non-chemical alternatives. Current and predicted high growth rates of chemical pesticides for major regions in the developing world point at the rather limited prospects for IPM under the prevailing economic and political conditions.

Literature studies by the World Bank and others have suggested that the predominant place of chemical pesticides in the crop protection system is caused by direct and indirect subsidies of its use. The Pesticide Policy Project, jointly conducted by the Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH and the University of Hannover, is carrying out four country case studies on pesticide use and policies. The objective is to identify the economic and institutional factors that favor chemical, pesticide use and thereby lead to an underutilization of non-chemical substitutes, e.g. biological control, mechanical cultivation practices etc. Field studies are presently undertaken in Costa Rica, Côte d'Ivoire, Thailand and Zimbabwe.

The theoretical framework is based on the neoclassical welfare economics. From the society's point of view, pest control methods should be applied to such an extent that marginal social benefit equals marginal social cost. Distortions from the socially optimal level of chemical pesticide use may be caused by, both, failure of the market functioning and inappropriate government intervention. In the case of absence of appropriate regulatory measures, chemical pesticide use is prompting external costs, e.g. acute and chronic health effects, environmental pollution, loss of beneficial organisms etc. Since these costs are not taken into account in the market process, actual pesticide use diverges from its socially optimal level thus resulting in overuse. Government's crop protection policies even further aggravate the situation. In many cases, direct and indirect subsidies for chemical pesticide use are provided and the institutional framework in research, education and extension has a pro-chemical bias.

In the event of market liberalization and privatization in most of the developing countries, IPM has little chance to succeed, if there is not the strong commitment of the major institutions to place IPM into the broader context of participatory farmer field schools. This has to be accompanied by regulatory measures and financial disincentives for the use of chemical products.

F. Jungbluth

Institut für Gartenbauökonomie, Universität, Herrenhäuserstr. 2, D-30419 Hannover

Does Integrated Pest Management support sustainable production systems in citrus production in Thailand?

A rapid structural change in Thailand's agricultural sector is taking place. Mainly focusing on rice production in the past, agriculture is becoming more diversified. This development is led by the rapid growth of the horticultural sector. In this sector the intensity of pesticide use is comparably high, which contributes to the overall trend of increasing use of chemical pesticides in agriculture in the country. The pesticide market is characterized by numerous pesticide companies, which are formulating and selling pesticides under several commercial names and formulations. Thus the market lacks of transparency.

Integrated Pest Management (IPM), which has, to a certain extend, an established use in some fruits, is not being used broadly in citriculture. Around 60% of the citrus production is produced in the central region of Thailand. Areas formerly cultivated for rice are now being increasingly transformed into fruit orchards due to higher returns. Monoculture with high input intensity is the dominant production system in this area. Spraying intervals of 5-7 days are a common practice.

Although several factors indicate that the high intensity of pesticide use results in negative effects, chemical pesticides are still the first technological choice for pest control. Problems like resistance built-up, pest outbreaks and short production periods raise doubts about the sustainability of the currently used systems. Showing first results in some farms and research trials, IPM is not yet used in a broader scale. Several factors hinder its dissemination. There is ongoing support of the intensive use of chemical pesticides through political and institutional factors. Additionally, IPM technologies are lacking in implementation and training capabilities. The regional concentration of production supports pest outbreaks and hinders technological changes of individual farmers. Whether the currently available IPM technology is able to overcome pesticide dependencies has to be examined.

This paper concentrates on the economics of the currently used management systems with special focus on the pesticide use intensity and related costs. Therefore farm survey data shall be used to compare currently used management systems in citrus cultivation. A comparison of production costs and the input intensity shall help to determine the benefits and costs of current pesticide use levels and the sustainability of the systems. A comparison with possible alternative production systems may help to indicate the costs of a technology shift.

S. Agne

Institut für Gartenbauökonomie, Universität, Herrenhäuserstr. 2, D-30419 Hannover

Pesticide use in Costa Rica: Lack of incentives for Integrated Pest Management adoption

This paper examines the recent history of pesticide use and the political and institutional setting for crop protection in Costa Rica. In a first step the agricultural sector is analyzed with emphasis on changes in cropping patterns and the development of pesticide markets. From 1990 to 1994 the cif-value of pesticide imports increased by approximately 50 %, mainly due to a higher demand for fungicides in banana production. This was caused by the extension of the banana production areas and by increasing resistance of the black sigatoka disease against fungicides.

External effects of pesticide use in Costa Rica have been widely documented. Besides various cases of pesticide resistance there is also evidence for pesticide intoxication of human beings and of an impact of pesticide use on natural wildlife. The number of registered pesticide intoxication between 1980 and 1994 increased continuously up to a level of 1144 cases in 1994. Pesticide residues have been detected in foodstuffs, watersheds and wildlife.

Sustainable agriculture has been an important goal of costarican agricultural policy during the last few years. Minimization of pesticide use and training in safe and appropriate use of pesticides are sub objectives. Statistics on pesticide imports and on the number of intoxicated human beings suggest a contrary trend to what is desired by policy makers. Therefore the question arises if the political and macroeconomic framework is adequate to reach the postulated policy goals or if it rather favors the unilateral use of pesticides. Which are the determinants of pesticide use?

Besides purely technical reasons for pesticide applications there are a number of economic and institutional factors that have an impact on pesticide use in Costa Rica. Those include **financial incentives** for pesticide use like the exemption of pesticides from all import duties. In addition, pesticides are subsidized indirectly by **tolerating external effects and costs** of pesticide use. For example, health costs for the treatment of intoxication in Costa Rica are covered by the national health system, i.e. by the society as a whole and not by producers and users of pesticides.

Furthermore pesticide use is favored by the **institutional setting**, e.g. by the recommendations of pesticide based technology packages which are provided by costarican banks to farmers. This shows an **information deficit**, as well in institutions as in the field. For some crops integrated systems for crop protection have been developed which assure farmers an equal or better income as compared to conventional pesticide use. Why have those techniques so scarcely been adopted? The low number of farmers reached by official extension and inadequate methodologies may be a major reason for this. The lack of economic incentives to adopt non-chemical crop protection measures may play a role, too.

Funds that could be obtained by a levy on pesticide use might be invested in the promotion of non-chemical pest control, for example in improved extension schemes or in a preferential credit system for IPM farmers.

PTS: Chemischer und integrierter Pflanzenschutz (Sektion 15 und Poster)

M. Kern and G. Vaagt

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Postf. 5180, D-65726 Eschborn

Insufficient quality of pesticides in developing countries

In 1986 the FAO evaluated the situation concerning the whole range of issues addressed in the International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. With respect to the quality of pesticides 46 % of the developing countries stated that the pesticides marketed did not meet international specifications.

In its efforts to implement the Code of Conduct the GTZ Pesticide Service Project conducts since 1989 monitoring activities on the quality of pesticide formulations in co-operation with national authorities in developing countries.

For this publication analytical data from 21 developing countries in Latin America, Africa, and Asia were compiled. Only products were considered which were intended to be used in the countries and had not yet reached the expiry date. 34 % of these products did not correspond to the FAO specifications when comparing the declared concentration of the active ingredient with the analysed active ingredient content. In addition many products found in developing countries can not be evaluated in this way due to insufficient labelling, i.e. lack of essential information regarding the active ingredient, the origin, and the date of manufacture. Considering the quality of the formulation, the labelling and packaging all together, the percentage of pesticides with insufficient quality is even higher.

Results of other country specific surveys confirm these findings. Concluding from the data presented it can be estimated that the quality of more than one third of all pesticides offered for sale in developing countries is inadequate.

To improve the situation corrective actions and continuous controls are necessary to be undertaken by manufacturers, distributors, traders, and national control authorities.

D. Parusel

Pestizid Aktions-Netzwerk (PAN) e.V, Nerstweg 32-34, D-22765 Hamburg

Pesticide use and cotton: Problems and chances of cotton production

Background: Today, cotton is grown in more than 70 countries. Third World countries have a pre-eminent position. The export of cotton does not only offer an opportunity to acquire foreign exchange, it also offers an opportunity for people to have a gainful employment at all. However, at the same time, large amounts of pesticides and fertilizers are used in cotton cultivation. The use of these chemicals often takes place under circumstances that are inadequate and dangerous to human health and environment. These are for example:

- contamination of soil, surface water, ground water and the air;
- disturbance of the agro-ecosystem;
- negative effects on the users health and on people living in the neighbourhood of fields which are sprayed;
- negative effects on consumers through products containing residues, etc.

For the season of 1994/95, the world-wide cotton production is estimated to 18.33 million tons. Nevertheless, the overall area under cotton cultivation (about 33 million ha) has hardly changed since the 1930s. Back then, only 6.4 million tons of cotton were produced. This means that the global average yield of cotton per ha increased from 200 kg cotton fiber per ha to 600 kg cotton fiber per ha. This threefold increase! is mainly attributed to: - artificial irrigation; - cultivation of higher yielding varieties; - the use of fertilizers and - the use of pesticides.

Pesticides which are used in cotton cultivation can be divided as follows. The largest group of pesticides with a market share of 64% in 1993 (according to industry statements) is the group of insecticides (including acaricides), followed by herbicides with a market share of 21% as well as defoliant and growth regulators with 13%. Fungicides have a market share of 2% and are of relatively low importance.

Taking a look at the 25 most important insecticides (including acaricides) used in cotton cultivation 1991, it appears that 15 active ingredients are classified by the World Health Organization (WHO) as **moderately hazardous** (WHO Class II), 4 active ingredients are classified as **highly hazardous** (WHO Class Ib) and 2 active ingredients are classified as **extremely hazardous** (WHO Class Ia). Apart from 3 combinations only 1 active ingredients is classified as **slightly hazardous** (WHO Class III).

Cotton Connection Campaign: On a global scale, the share of cotton fibers used for the production of clothing is around 48%. Cotton is the world's most important textile raw material. Nevertheless, the traditional and also popular fiber - often associated with „natural product“ - has fallen into disrepute over the years. This mainly due to the chemicals being used for processing textiles (e.g. in dyeing, bleaching and printing) and led to fears among consumers of „chemicals in clothing“. In reaction to these fears the German textile industry developed various „eco-labels“ to make the consumers believe that the textiles are not detrimental to their health. But usually these labels take only into account certain steps of processing and mostly refer solely to the final product. For example, most labels for cotton textiles do not consider cotton cultivation.

This was the reason for PAN Germany to start the Cotton Connection Campaign - a campaign to reduce the usage of pesticides in cotton cultivation and to promote a sustainable cotton production. The aim of the Cotton Connection Campaign is to establish conditions in the cotton growing countries as subject in the domestic discussions on cotton textiles, especially in the discussion on „eco-labels“. The difficult ecological circumstances resulting from conventional cotton cultivation and also the socio-economic aspects of farmers in cultivating countries should be considered in the Cotton Connection Campaign. For example, the criteria for cotton textile labels should take into account the whole life cycle from cotton cultivation to the disposal of textiles. Today we have a lot of various “eco-labels” for natural textiles. This amount of mostly incomplete labels are creating nothing more than confusion among consumers.

Within the scope of the Cotton Connection Campaign, the first event was the international conference „Cotton Connection - For ecologically, socially and economically sustainable cotton production“. At the conference, the condition of cotton production was reported and a discussion with representatives of cultivating countries on problems in conventional cotton cultivation as well as on possible alternatives was made possible. Following the Cotton Connection Conference was in 1995 a seminar „Organic Cotton in praxis - Problems and strategies of organic cotton cultivation in Benin and India“, realized in cooperation with the Workshop Cotton (see below). At the seminar, the dialogue with representatives of cotton cultivating countries, that started at the conference, was continued and developed on the basis of organic cotton cultivation. With this seminar an important focal point emerged from the previous campaign work, that of problems and opportunities of organic cotton cultivation in the Benin.

Workshop Cotton (Arbeitskreis Cotton): While preparing the Cotton Connection Conference, the Workshop Cotton was founded in June 1994, following an initiative of PAN/Germany. The Workshop Cotton is a broad alliance of consumer, cultural, development and environmental organizations and retailers of natural textiles. Never before there has been such a broad alliance in product based campaigns with participants from such a widespread and varying background. The main task of the Workshop Cotton within the Cotton Connection Campaign is making consumers aware of problems and alternatives to the conventional cotton cultivation. The working group should inform the consumers on problems in conventional cotton cultivation and also on the confusing variety of „eco-labels“ for natural textiles, which mostly do not take into account the circumstances in cotton producing countries.

The PAN Cotton Connection Campaign and the Workshop Cotton set an example how such a broad alliance of different organizations can work together on the tasks to reduce the use of pesticides in cotton cultivation and to further organic cotton cultivation, the alternative to conventional cotton production.

S. Agne and H. Waibel

Institut für Gartenbauökonomie, Universität, Herrenhäuserstr.2, D-30419 Hannover

Demand for pesticides and IPM in Costarican coffee production

Coffee production is one of the most important agricultural activities in Costa Rica. In 1994, it contributed about 17 % to the total value of agricultural production and 13.6 % to all agricultural exports. Agroclimatic conditions, improved varieties and intensive production systems in Costa Rica lead to the highest average coffee yields in the world. The Central Valley (*Valle Central*) where excellent conditions for coffee production and the most intensive production systems predominate is the country's most important coffee region.

Intensive production systems are characterized by a high density of coffee bushes, the absence of shadowing trees and by a high level of input use. Coffee bushes that are completely exposed to sunlight are stressed and therefore more susceptible to fungal diseases than coffee bushes under well managed shadowing trees. During the last years some regions of the central valley have been highly affected by fungal diseases which implies rising expenses for fungicides, especially for expensive systemic fungicides. In this context there is increasing concern about the sustainability of the predominating intensive coffee production in the Central Valley.

Pesticide demand depends on the ratio between factor and product prices but also on other variables like the availability of information on crop protection measures or on farmers' attitudes towards risk. World market prices for coffee fluctuated significantly between 1993 and 1995. A preliminary analysis of a survey among coffee farmers in different regions of Costa Rica has shown that changes in input use in the Central Valley were less significant than in marginal coffee producing areas. Farmers seem to calculate with an average world market price for coffee and therefore tend to maintain their level of input use to have a good production when coffee prices are high.

Costa Rica and other central american countries only recently have been developing IPM systems in coffee production. Promising results have been obtained in weed management. Disease control keeps being a problem, however, well managed agroforestry systems seem to be most appropriate for the prevention of infestations. Extension services and farmers have not yet been trained on options for IPM in coffee production.

W. Gamboa¹ and J. Pohlan²

¹ PROCOOPCA, Aptdo. Postal 129-7100, Cartago/Costa Rica

² Institut für Tropische Landwirtschaft e.V., Fichtestr. 28, D-04275 Leipzig

Strategies of integrated plant protection for the sustainable cultivation of Chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Schwartz) in the valley of Ujarras/Costa Rica

The main region of chayote production in the world is the valley of Ujarras with 350 ha involving more than 400 chayote farmers, which realized approximately 1 Mio. \$ with the exportation of chayote fruits. The valley is located in Cartago Province between 1000 and 1500 m. The climate of the area is subhumid and characterized by two pronounced seasons. The annual average rainfall is approximately 1939 mm and September is with 243 mm the rainiest month. The annual temperature is reported with 21.2°C. The survey was carried out in all three typical cropping zones of the valley

- A The high zone is located above 1500 m and characterized by water deficiency
- B The intermediate zone is situated approximately in 1200 m and presents a deforested view
- C The low zone at the bottom of the valley with fertile soils, enough water and good infrastructure

The chayote is a perennial climbing crop and locally transplanted by 6x6 m. This system needs overhead climbing support and a good conservation concept which controls erosion, manages weeds and renews fertility. In the first four months after transplantation weed control is necessary. 26% of the farmers use manual slashing, 40% apply herbicides and 33% practice mixed mechanical-chemical control. Mixed cropping with different vegetables and beans before chayote closes the roof is common. The most abundant weeds are *Cyperus esculentus*, *Commelina diffusa*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica*, *Panicum maximum*, *Amaranthus spinosus*, *Agremone mexicana*, *Baltimora recta*, *Bidens pilosa*, *Boerhaavia erecta*, *Cucumis capsicum*, *Desmodium* spp., *Drymaria cordata*, *Emilia sonchifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Helitropium indicum*, *Ipomoea* spp., *Kallstroemia maxima*, *Melampodium divaricatum*, *Mimosa pudica*, *Phyllanthus amarus*, *Portulaca oleracea*, *Rumex crispus*, *Sida acuta*, *Sonchus oleraceus*, *Verbena litoralis*, *Trifolium repens*.

C. esculentus and *A. spinosus* have been used as trap crop for white flies. The following pests were found in the chayote fields: *Aphis gossypii*, *Diuraphis hyalinata*, *Frankliniella williamsi*, *Leptoglossus zonatus*, *Pseudococcus* sp., *Pycnoderes incurvus*, *Tetranychus cinnabarinus*.

The exportation standard in relation to chemical residuals in the fruits is very restrictive. Because of this situation farmers only apply Malathion against pests. Disease can attack chayote broadly. *Ascochyta phaseolorum*, *Colletotrichum lagenarium*, *Fusarium oxysporum*, *Helminthosporium sechii-colum*, *Mycovellosiella cucurbitola*, *Phoma cucurbitacearum*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Venturia cucumerina*.

Cultural methods can control this disease (good air ventilation, pruning). Fungicide applications are rare. Crop rotation (fallow or annual crops) is found to manage the problems of nematodes (*Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne incognita*).

Chayote needs a high nutrition level. More than 50% of the farmer prefer fertilization with organic manure (1kg poultry manure per plant and month/compost) + mineral fertilizers (every 15 days 460 g/plant 18-5-15; every 30 days 40 g N/plant). Liquid foliar fertilizers are sprayed also every 22 days (1 l/ha).

R. Pontzen¹, Y. Kurahashi², D. Berg¹, S. Kagabu³ and U. Kraatz¹

¹ Bayer AG, Landwirtschaftszentrum Monheim, D-51368 Leverkusen

² Nihon Bayer Agrochem K.K. Yuki Research Centre, 9511-4 Yuki, Yuki-shi, Ibaraki, 307 Japan; ³ Faculty of Education, University, Gifu 501-11 Japan

Mode of action of the novel rice blast fungicide carpropamid

Carpropamid (proposed common name, = (1RS, 3SR)-N-[(1R)-1(4-chlorophenyl)ethyl]-2,2-dichloro-1-ethyl-3-methylcyclopropanecarboxamide) is a systemic fungicide jointly developed by Bayer AG and Nihon Bayer Agrochem for the control of *Pyricularia oryzae*. A single application of the granular formulation to the nursery box a few days before transplanting controls not only leaf blast but also panicle blast.

Carpropamid did not show any in vitro activity against various plant pathogenic fungi. Spore germination and appressorium formation of *P. oryzae* were not influenced substantially but the pigmentation of appressorium cells was strongly inhibited. These results suggested carpropamid to be a melanin biosynthesis inhibitor like tricyclazole preventing the blast fungus from penetration into the rice epidermal cell.

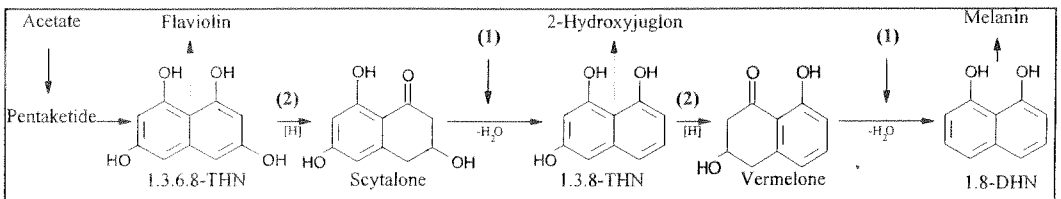


Fig.1 Polyketide pathway to melanin in *Pyricularia oryzae* with inhibition sites of carpropamid (1) and tricyclazole (2).

In order to exactly characterize the target site within the melanin biosynthesis pathway the culture filtrate of *P.oryzae* was analysed for the presence of pentaketide intermediates. Carpropamid caused a strong accumulation of scytalone in contrast to tricyclazole which induced an accumulation of flaviolin and 2-hydroxyjuglon (Fig.1). This result indicates that the dehydration of scytalone to 1,3,8-trihydroxynaphthalene is inhibited by carpropamid. Further biochemical studies revealed that the dehydration of vermelone to 1,8-dihydroxynaphthalene, a later step in the melanin biosynthesis pathway, was also blocked. It is concluded that carpropamid is an inhibitor of melanin biosynthesis by blocking the dehydration of scytalone and vermelone. This is a novel mechanism different from that of all known melanin biosynthesis inhibitors.

Y.J. Li, I. Zingen-Sell, B. Gartner, F. Abo El-Abbas and H. Buchenauer

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, O. Sanderstr.5, D-70593 Stuttgart

3-Aminobutyric acid and Methyl Jasmonate induce resistance against wilt diseases in cotton and tomato plants

Vascular diseases caused by fungal and bacterial pathogens belonging to the economically important plant diseases are difficult to control by conventional measures. A new approach to control wilt diseases is the activation of plant defence by application of inducers of resistance.

Treatment of cotton plants with 3-aminobutyric acid (3-ABA; 500 and 1000 $\mu\text{g/ml}$) and methyl jasmonate (MeJa; 20 and 50 $\mu\text{g/ml}$) 3 days before inoculation with *Verticillium dahliae* spore suspensions distinctly reduced both the leaf wilt symptoms and the vascular discoloration. The higher concentrations of the inducers proved to be more effective than the lower dosages. Reisolation studies of *V. dahliae* from roots, hypocotyls and epicotyls of cotton plants showed that the number of fungal propagules was drastically reduced in the three xylem sections of the 3-ABA or MeJa treated plants compared to the control tissues.

Tomato plants treated by root drench with 3-ABA (200 and 500 $\mu\text{g/ml}$) were inoculated 3 days after treatment with conidia suspensions of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. The inducer treatment resulted in marked reductions of *Fusarium*-wilt symptoms and vascular discolorations. Colonization of the xylem system by *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* revealed significantly decreased numbers of propagules in root, hypocotyl and epicotyl sections of 3-ABA treated plants.

3-ABA (200 and 500 $\mu\text{g/ml}$) and MeJa (20 and 50 $\mu\text{g/ml}$) effectively reduced wilt symptoms incited by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

Both compounds did not inhibit mycelial growth of *V. dahliae* and *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* or multiplication of *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* cells at the concentration rates used in vivo studies.

Histological and physiological studies are necessary to elucidate the mechanisms of induced resistance of both compounds to vascular wilt diseases in both tomato and cotton plants.

M. Knapp and W. Koch

Institut für Pflanzenproduktion in den Tropen und Subtropen (380), Universität Hohenheim, D-70593 Stuttgart

The effect of treatments with fenpropathrin on the development of spider mites (*Tetranychus urticae*) and their natural enemies in apple and peach orchards of the highlands of Yemen

Until 1993 two-spotted spider mites (*Tetranychus urticae* Koch) had been considered the most important pest in the Yemeni apple and peach production. Treatments with the synthetic pyrethroid fenpropathrin were generally recommended to control the mites. The efficiency of fenpropathrin against the mites and its influence on the natural enemies were tested in a two year field trial from 1992 to 1993.

Starting after flowering in February, 4 to 5 treatments were executed until September in both years. The spider mite populations were significantly lower in the treated trees than in the control of both fruit types until harvest (June) in 1992. Later, in the apple trees the number of mites was significantly lower in the control plots, whereas in the peach trees the population in the control remained higher compared to treated trees. In the second year the number of mites per leaf remained low in both treatments until June and no difference occurred between treatments. Thereafter the mite population increased significantly more in the treated plots. The mite population in the control plots remained at a low level until harvest, so control measures would not have been necessary.

Oligota fagei Williams (Staphylinidae) was the most frequent spider mite predator. Other specialised mite predators were the coccinellid *Stethorus gilvifrons* (Mulsant) and the thrips *Scolothrips longicornis* Priesner and *Haplothrips sorghi* (Bagnall). The predator density was very low in both fruit types in 1992 and the treatments had no influence on the number of predators and the predator-prey-relationship in apple. In the peach plots the number of predators was higher and the predator-prey-relationship was closer in the treated plots (1:41) than in the control (1:60). In the second year the amount of predators was higher in the treated plots, but because of high spider mite numbers after harvest the predator-prey-relationship was wider than in the control (1:3 and 1:0.5 in apple; 1:14 and 1:6 in peach).

W. Schulze

Bayer Indonesia, Crop Protection, P.O. Box 2507, Jakarta 10001, Indonesia

Integrierter Pflanzenschutz im Gemüsebau des tropischen Südostasiens - Realität und Hoffnung am Beispiel: *Capsicum* sp. (chilli) in Indonesien

Gemüse ist neben Reis der wesentliche Bestandteil für die Ernährung von ca. 500 Mio. Menschen in den 10 Ländern des tropischen Südostasiens. Der durchschnittliche Verbrauch mit 15-25 kg pro Person und Jahr liegt entsprechend hoch. Diese Bedeutung spiegelt sich im Anbau von ca. 2 Mio ha Gemüse in der Region wider. Es werden praktisch alle nur denkbaren Gemüsearten kultiviert, da auch europäische Arten in Höhen über NN 500m problemlos angebaut werden können. Von 22 berichteten Arten sind die bedeutendsten Bohnen, Chilli, Zwiebeln, Kohl und Tomaten. Sie alle werden allerdings - bedingt durch Klima und Produktionsweise - stark von Schädlingen und Krankheiten befallen. Chilli, dessen Anbaufläche in Südostasien um 300000 ha schwankt, ist eine Marktfrucht, mit der die Landwirtschaft ha-Erlöse zwischen DM 1000 und 7000 pro Jahr erzielt. Bei durchschnittlichen landwirtschaftlichen Jahreseinkommen von unter DM 1000,- ein beachtlicher Ertrag. Allerdings schwanken die Preise im Verhältnis 1:3, die Erträge 1:5 in einem breiten Band. Die Produktionskosten liegen zwischen DM 500 und 2000/ha.

In Indonesien konzentriert sich der Chillianbau für die Märkte der Millionenstädte auf bestimmte, sehr fruchtbare Niederungsgebiete mit ausreichend Bewässerungswasser. Die Kultur wird hier während der Trockenzeit von Mai bis Oktober zwischen zwei Reiszyklen angebaut, weil die Pflanze zwar viel Wasser am Fluß braucht, aber während der Blüte und dem Fruchtansatz möglichst geringe Luftfeuchtigkeit bevorzugt. Die Vegetationszeit beträgt 90 Tage. Die Flächeneinheit/Landwirt ist mit über einem ha oftmals erstaunlich groß. Die Ernte erfolgt etwa ab dem 70. Tag nach dem Verpflanzen 4-6 mal. Da die Produktionsbedingungen ideal sind, wird die erzeugte Menge/ha und die erzeugte Qualität ausschließlich durch den Befall von Schädlingen wie Thrips tabaci, Spinnmilben (*Hermitarsonemus* sp.), Läusen, *Spodoptera litura* und manchmal auch von *Heliothis* sp. bestimmt. Thripsbefall schadet besonders in der Blütephase und während des Fruchtansatzes, *Spodoptera* frißt sämtliche Blätter und hinterläßt oftmals nur die holzigen Strünke.

Von den beiden wesentlichen Krankheiten *Cercospora* sp. und *Colletrotrichum capsici* (Antrachnose) spielt besonders *Colletrotrichum* eine besondere Rolle als Qualitätsminderer der Frucht. Unter diesen Produktionsbedingungen verursacht der Landwirt, durch intensive Pflanzenschutzmaßnahmen die Erträge zu optimieren und die Qualität zu erhalten. Insektizide verschiedener Wirkstoffklassen werden mit Fungiziden gemischt; Anwendungsintervalle von 3-4 Tagen sind in intensiven Anbaugebieten üblich. Diese Bedingungen fordern Versuche zum integrierten Anbau geradezu heraus; Die Verschiebung des Pflanztermins bringt keine Befallsminderung und wird vom Landwirt nicht akzeptiert, die Pflanzdichte ist seit vielen Jahrzehnten optimiert, die tolerantesten Varianten werden angebaut. Nur Reisstrohmulch hat eine gewisse Verringerung des Befallsdruckes mit *Colletrotrichum* ergeben.

Als Beitrag zum integrierten System wurde nach gezielten PF-Anwendungen gesucht, die besonders Thrips und *Colletrotrichum* kontrollieren. Am Beispiel von Confidor wird gezeigt, wie durch den richtigen Anwendungszeitpunkt und die Erhöhung der Aufwandmenge von 50 auf 75-100 g a.i./ha der Gesamteinsatz von Insektiziden/ha und Vegetationsperiode reduziert werden kann. Die Mischung aus Folicur WP25 0.04% und Antracol WP70 0,3% gezielt bei Befallsbeginn eingesetzt, kontrolliert *Colletrotrichum*.

J.O. Becker¹, H.D. Ohr², N.M. Grech², M.E. McGiffen³ and J.J. Sims²

Dept. ¹ Nematology, ² Plant Pathology, ³ Botany & Pl. Sci., University, Riverside, CA, 92521, USA

Soil Fumigation with Methyl Iodide

Methyl bromide (MBr) is the most widely used soil fumigant worldwide. As a significant contributor to stratospheric ozone depletion, MBr production and importation is scheduled to be banned in the USA by Jan. 1, 2001. Recently, we have reported that methyl iodide (MI) is a likely candidate to replace MBr, provided it will pass pesticide registration requirements. In laboratory studies, its efficacy against a wide range of plant pathogens, parasitic nematodes and weeds proved to be comparable to or better than MBr at equivalent molar rates. In contrast to the estimated stratospheric residence time of 1.5-2 years for MBr, the photolability of MI suggests a very short atmospheric life-time. Therefore methyl iodide is expected to have an insignificant small ozone depletion potential. As a liquid at ambient temperature and pressure, it is easier and safer to handle than MBr.

In summer 1995, two field trials were conducted at the UC South Coast Research and Extension Center near Irvine, CA. The objective was to evaluate dose responses of various target organisms to MI fumigation. The soil at both sites was a sandy loam. The first site was heavily infested with root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita*), *Pythium* spp. and purslane (*Portulaca oleracea*). In the second trial a small muslin bag containing soil and citrus roots infested with citrus nematodes (*Tylenchulus semipenetrans*) was buried at a depth of 30 cm in each plot. Both trials were designed as a randomized complete block with four replications. MI was applied at 28, 56, 112, 168, 224, 280, 336, and 392 kg/ha. All plots were covered with 0.025 mm clear polyethylene tarp for four days. Six 25 cm soil cores were collected from each plot, pooled, and extracted for *M. incognita*. *Pythium* spp. were quantified by soil dilution plating on selective media. In the second trial the contents of the muslin bags were extracted for *T. semipenetrans*. Lima beans (*Phaseolus lunatus*) were seeded and their roots were rated two months later for root-knot galling. Emergence of purslane was evaluated two weeks after tarp removal. No living plant parasitic nematodes were recovered from plots treated with 112 kg/ha MI or more. However, at that rate some root-knot galling was observed on the lima beans two months after seeding. Root-knot galling was eliminated with 168 kg/ha MI which was also the detection limit for *Pythium* propagules. Emergence of purslane was found up to 336 kg/ha MI. In conclusion, these preliminary field trials confirm our laboratory results that MI is an excellent soil fumigant and should be considered as a potential replacement for MBr.

PTS: Integrierter und biologischer Pflanzenschutz (Sektion 20)

J. Tchatchoua

Institut de Recherche Agronomique (IRA), B.P. 44, Dschang/Cameroun

Integrated control of leaf scald (*Rhynchosporium oryzae*) in upland and lowland rice of the Mbo and Ndop plains Cameroon

Rice (*Oryza sativa*) is cultivated in Cameroon both in low- and upland form. For any pattern, diseases are the most important constraints of rice production where the crop is cultivated. Therefore, their damaging effects on yields have to be reduced. Particular emphasis is requested for leaf scald caused by *Rhynchosporium oryzae* which is widespread in many growing locations in the country.

In order to determine measures to control leaf scald attack from the vegetative to fructification phases, different fungicide concentrations were applied at tillering and panicle initiation. Pelt 44 (methylthiophanat 70% and 30%) was sprayed at the rate of 1kg/ha on rice being previously fertilized.

Both on upland and lowland rice, no injury was observed. A combined treatment at tillering and panicle initiation was shown to be efficient in reducing leaf scald with increase on yields. These preliminary results have to be confirmed.

H.O. Pinnschmidt¹ and P.S. Teng²

¹ Tropeninstitut, Abteilung Phytopathologie und Angew. Entomologie, Universität, Bismarckstr. 16, D-35390 Giessen

² Entomology and Plant Pathology Division, International Rice Research Institute, P.O.B. 933, 1099 Manila/Philippinen

Cropping-, yield- and pest-situation in rainfed lowland rice of some Southeast Asian areas

An empirical-exploratory approach to characterize the status of and relationships between actual yield, attainable yield level, yield gaps at various constraint levels, pests, and other agroecosystem variables was presented. Holistic surveys and integrated experiments were conducted to collect data on crop- and pest management practices, soil conditions, weather, crop performance, and biotic and abiotic stresses in over 600 plots in farmers' rainfed lowland ricefields in NW Luzon (Philippines, PI), NE Thailand (TL), and the Mekong River Delta (S Vietnam, VN) from 1992 to 1994. The CERES-Rice simulation model was used to estimate weather- and weather- plus nitrogen (N) limited attainable yield levels while a simple empirical model was used to estimate yield trends based on fertilizer N and mineralizable N of soil organic matter (C). A new statistical technique, nonlinear canonical correlation analysis, was employed for characterizing the status of attainable and actual yield, yield gaps, pest severity levels, cropping practices, other agroecosystem variables, and links among these. Sandy soils with little C and clay prevailed in TL, along with the use of tall, long duration varieties, low N fertilizer- and pest management input, low cropping intensity, low N-limited attainable yield, and low actual yield. The opposite conditions were found in PI and VN. N-adjusted yield gaps were lowest in TL. Highest N-adjusted yield gaps in VN were associated with extremely low K application, direct seeding, highest pest severity levels, and very intensive cropping conditions as reflected by the highest N fertilizer- and pesticide input and rice monoculture with ca. 2 crops per year. Intercropping with non-rice crops was common only in PI. Average simulated weather-limited yields ranged from 8.0 - 8.4 t/ha in the three countries but the corresponding average yield gaps varied and were about 36% in PI, 46% in VN, and 55% in TL. Estimated monetary losses were high in TL and PI while relatively low in VN due to low rice prices. Simulation runs adjusted for N effects indicated that total yield gaps were mainly due to N limitation in TL and mainly to other constraints in PI and VN. Regression terms derived from yield estimates of the em-

pirical N-driven model captured the main yield trend well. Their interactions with other agroecosystem variables including pest stresses partly explained the remaining yield variation. Actual yield was negatively correlated with weed infestation and dirty panicle level. Stem borers, weeds, dirty panicle, other tiller damaging pests, and, depending on the country, bacterial leaf blight, panicle blast, brown spot, sheath blight, root rot, rats, stem rot, and sucking insects on panicles were among the key pests. Infestation with multiple pest species was common. Bacterial leaf blight and root rot were positively, dirty panicle and brown spot negatively correlated with parameters indicating high N-related productivity levels. The intensity of P-, K-, and pesticide applications was negatively correlated with insect damage- and disease severity levels in most cases. Double-cropping with rice as previous crop was associated with lowest weed infestations. Other dependences were observed between various pest problems and previous crop respectively crop rotation as well as rice variety. The results pinpoint the potential role of balanced nutrient applications, soil amendments, crop rotation, and choice of variety as integrated measures to reduce pest problems and increase and stabilize yields. The approach leads to improved yield expectations and to a better understanding of complex relationships between agroecosystem variables and of the role of yield determining factors. It can be instrumental for prioritizing research on yield limiting factors and guiding crop and pest management decisions.

S.Michalik^{1,2}, B.Löhr¹ and H.-M. Poehling²

¹GTZ IPM Horticulture Project, P.O. Box 41607, Nairobi/Kenya

² Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität , Herrenhäuserstr. 2, D-30419 Hannover

Development of an integrated crop protection programme for French beans (*Phaseolus vulgaris*) in Kenya

Vegetable beans are an important cash and export crop in Kenya with an export value of over US\$ 18 Mio. per year. Most of the crop is exported to Europe. With the introduction of new and standardized maximum residue limits of pesticides within the European community in 1994, IPM became imperative for the production of French beans and its development was therefore initiated.

The major pests of French beans in Kenya are bean flies, bean aphids, bean flower thrips, pod borers and spider mites. Bean rust is the most important disease. An IPM programme was developed centered around the concept of avoiding foliar pesticide applications as long as possible to give natural control agents a chance to keep pest populations at low levels. Seed dressing materials were investigated for the control of early season pests like bean flies and bean aphids. Fipronil and Imidacloprid were both as good as/or superior to Carbosulfan and Carbofuran in the control of bean flies. In addition, Imidacloprid gave protection against aphids until flowering. Preliminary results indicate that seed dressing as compared to foliar sprays can also prevent spider mite outbreaks. Seed dressings did not seem to have any effect on bean flower thrips.

Most difficult to control are bean flower thrips. Three species are common in Kenya: *Megalurothrips sjostedti* (Trybom), *Frankliniella schultzei* (Trybom) and *Frankliniella occidentalis* (Pergande). The dominance of one species over the other as well as the severity of attack vary greatly depending on locality and climatic conditions. Populations can increase extremely rapidly after the onset of flowering, suggesting strong immigration into the bean fields from surrounding areas. Knowledge about population dynamics and natural enemies of bean flower thrips occurring in Kenya is still scarce. Anthocoridae thrips predators as well as the larval parasitoid *Ceranisus sp.* were found, but their effect is not yet understood. Trials testing the efficacy of insecticides against bean flower thrips showed very limited success, especially under high population pressure. Future studies will concentrate on population dynamics of bean flower thrips in the course of the year at different sites, identification of natural enemies and their efficacy. Attempts with mass trapping of thrips will be made.

M.S.Lababidi

Dept.Plant Protection, Fac. Agriculture, University, P.O. Box 12052, Aleppo/Syria

Integrated control of the Pistachio Psyllid in Syria

Losses in the pistachio nut crop in Syria caused by the pistachio psyllid (*Agonoscena tragionii* Licht) (Homoptera: Psyllidae) have increased during the last five years. This increase in damage is likely to be triggered by:

- (1) excessive use of insecticides which reduced the population of biological control agents,
- (2) emergence of resistance to insecticides in pest populations
- (3) development of pest biotypes which are more aggressive.

The spread of this pest discouraged some farmers to establish new pistachio orchards. Accordingly, research efforts at the Faculty of Agriculture of the University of Aleppo were intensified during the past three years to find a practical control measure to this pest. Studies focussed on the ecology, biology and physiology of the pest, the development of mechanical, agricultural and biological control methods and the use of mineral oils and natural pesticides of plant origin which has no harmful effect on the pest predators or parasitoids. Data were collected from four locations in Syria and from different pistachio cultivars. Studies proved the presence of at least 16 predators which attack the adult and nymphal stages. The 4th and 5th nymphal stages were also affected by an internal parasitoid and the level of attack reached in some locations up to 80% under field conditions. The results of this study reveal that differences in support of or susceptibility to *A. tragionii* do exist between the 13 pistachio varieties examined. Trials carried out in the field showed that the varieties "Lazwardy", "Batoury Abyad", "Bunduoky" and "Male 38" were resistant, compared to "Ashoury", "Oleimy Ahmar", "Male 42" and "Male 36" varieties which were found susceptible with high significant differences. Studies showed that the pistachio psyllid hypernate during winter as adults in the cracks of the tree bark, in the soil and under the fallen leaves on the ground for around 6 months from late October until late March or early April. In the spring, the psyllids feed and lay its eggs on the young open buds. Accordingly, one of the control measures tested was to adapt methods which can reduce the hypernating population of the pest. Trials focussed on using a combination of impaction and sticky coloured traps. Hypernating adults of this insect were attracted more to the yellow sticky traps than to other colours. Placing 25 cm wide yellow sticky traps around the upper part of tree stem during the first week of March, and before insects emerge from winter hypernation, permitted trapping of a large proportion (up to 200 insects/tree) of this pest. Whereas insects trapped on the yellow plastic sticky traps (Rebell traps) hanging on the tree branches were rare. Preliminary results indicate that some plant extracts, such as *Artemisia herbaalba*, *Inula viscosa*, *Achillea fragrantissima* (Asteraceae), and *Nerium oleander* (Apocynaceae) have potentials in giving good protection of pistachio from insect pests; they are indigenous, safe and available to farmers in Syria.

G. Schuster¹ and Lu Guan-Cheng²

¹ Lößnigerstr.27, D-02475 Leipzig

² Dept. Plant Protection, University, Hangzhou, Zhejiang, 310029 China

AVIP, an antiviral restorative for plants, newly developed in China

AVIP (antiviral and growth increasing product) is an broad spectrum antiviral substance, which has been developed and researched successfully for ten years by Prof. Lu Guan-Cheng and coworkers at Zhejiang agricultural University. This "complex drug" includes extracts of several plants as well as nonbio material, but the components have not been revealed hitherto. AVIP is used to prevent or control infections with TMV, CMV, TuMV, BbMV and other viruses of tobacco, cucumber, capsicum, eggplant, tomato and cabbage. Two to three treatments reduce considerably the severity of symptoms as well as the number of plants with virus symptoms. Beside this, AVIP is able to prevent or cure diseases of several fungi, such as leaf spot or mildew. After treatment with AVIP, the leaves of the plants are thicker, and the content of chlorophyll raises for 8 to 65%, depending on the treated plant species. Growth and development of the plants is accelerated. Flowering and fruitescense can be advanced for three to ten days. The yield increases for 20 to 68%, mostly depending on the virus host combination and the infection pressure. In addition, cold and drought resistance raise after treatment with AVIP.- The treatment with AVIP should start in the seed bed or short after the transplantation of the seedlings, for the formation of the resistance principle(s) apparently needs some time, and it should be finished before virus infections occur. After its formation, the in-vivo protective effect continues for more than two months. But AVIP does not inactivate viruses, when it is added to virus containing plant saps in vitro.- The effect

of AVIP is quite similar to that of phytoalexins, which have been found to be active not only against fungi but also against viruses (e.g. Schuster in Lyr, Russel and Sissler: *Modern Fungicides and Antifungal Compounds*, Intercept, Andover, 1996, 519-526). Beside this, there are similarities between the effects of cytokinines and AVIP. Striking influences of cytokinines on the virus replication have been described by Schuster for several times (e.g. *Appl. Virol. Res.* 1, 265-283, 1988). More over, 2,4-dioxohexahydro-1,3,5-triazine, an excellent virus inhibitor, exhibits also cytokinine activities (Schuster: *Biochem. Physiol. Pflanzen* 182, 375-348, 1987). With regard to this, AVIP may act above all as an elicitor of phytoalexins and cytokinines. But this conclusion as well as first hints, that the cytokinine active 2,4-dioxohexahydro-1,3,5-triazine (= 5-azadihydrouracil) augments the resistance induction by AVIP synergistically have to be verified in forthcoming investigations.- Hitherto the effects of the application of AVIP was investigated in 6 year's open air experiments in 20 provinces of China, including above all virus infected tomatoes, eggplants, some varieties of cabbage and tobacco. The obtained results lead the researchers to the conclusion, "that the performance is stable and the effectiveness of the drug is satisfactory". Results of the mentioned trials shall be demonstrated.

R.-U. Ehlers

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, Abteilung für Biotechnologie und biologischen Pflanzenschutz, Klausdorfer Str. 28-36, 24223 Raisdorf

Control of Sugarcane Grubs with the Entomopathogenic Nematode *Heterorhabditis indicus* in Tamil Nadu (India)

White grubs (Coleoptera, Scarabaeidae) cause extensive damage in sugarcane in India (appr. 932,000 t/year). Two species, *Holotrichia serrata* and *Leucopholis lepidophora*, are regarded as major pests. Objective of a cooperative R&D project, supported by the European Commission's STD programme, is to test the control potential of entomopathogenic nematodes against these grubs under field conditions. Isolation of new nematode strains, identification of their control potential in pot tests followed by field trails is done at the Sugarcane Breeding Institute (Coimbatore, India). The Biology Department (St. Patrick's College, Maynooth, Ireland) will genetically improve the storage stability of the antagonists, while the Department for Biotechnology in Germany is developing *in vitro* production techniques for Indian nematode isolates. The nematodes are symbiotically associated with bacteria of the genus *Photorhabdus*. Molecular identification studies, based on the sequence of the 16S ribosomal RNA, have identified the *Photorhabdus* sp. isolated from *H. indicus* as a yet undescribed species. The growth was studied at different culture temperatures. Optimal growth was recorded between 25° and 30°C. Safty tests revealed that even these *Photorhabdus* strains, originating from the tropics, are unable to grow above a culture temperature of 37°C. *H. indicus* was transferred into monoxenic liquid cultures and successfully propagated at high density. Liquid culture techniques rely on a constant power supply, not available at the partner's Institute at Coimbatore. Therefore, propagation on solid media was developed for the Indian nematode isolates, a system independent from a power supply and better adapted to Indian laboratory conditions. A technician from the Indian partner Institute was trained in *in vitro* technology and general methods in microbiology and nematology, isolation and identification of the symbiotic bacteria and contaminants, establishment of monoxenic nematode cultures, preparation of different culture media, harvest, cleaning and storage of nematodes. The Indian partners are now able to establish *in vitro* culture technology and produce enough nematodes for extensive field testing. The German laboratory produces *H. indicus* in liquid culture at a large scale (500 ltr.) to further develop and improve storage and formulation technology.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

G.A. Olatunji

Chemistry Dept., University, Ilorin/Nigeria

Studies on natural insecticides (Biocides): Insecticidal activity of the active ingredient of the bark of *Mangifera indica*

The extract of the bark of mango trees (*Mangifera indica*) as well as the major active ingredient have been tested and found to be active against the bean pest *Epilachna varivestis*.

In field trials, a 10% crude ethanol extract applied weekly to bean crops compared favourably with two commercial insecticides used as comparison. The result was most satisfactory at the early stage of development of the crops. Grain yield after harvest was about 87-90% of that crop treated with commercial insecticides. This indicates an improvement over the performance of the extract of *Cleome viscosa* reported earlier (Olatunji 1990).

Isolation of the active ingredient revealed that among other substances, mangiferin is the most active. Bio-tests conducted with a 2.5% aqueous solution of this compound on insect larvae produced a 30% insect mortality. The activity of the compound on the field may therefore be an essentially antifeedant.

Olatunji, G.A.: Botanische Insektitide (Naturbiozide): Über die Anwendung verschiedener Pflanzenextrakte zur Bekämpfung von Bohnschädlingen.
Mitt.BBA, 266, 315, 1990.

PTS: Biologischer Pflanzenschutz (Sektion 25, 30 und Poster)

R. May and B. Völksch

Institut für Mikrobiologie, Universität, Philosophenweg 12, D-07743 Jena

Biological control of bacterial blight of soybean plants through pre-emptive exclusion of *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* in the resident phase by incompatible *Pseudomonas syringae* pvs.

Bacterial blight of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) caused by *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Psg) is a serious disease of soybean leaves. As many other foliar plant pathogens Psg can also exist as epiphyte in a resident phase on healthy soybean plants prior infection. The disease spread can be curtailed by other microbial epiphytes which are able to inhibit the resident phase of a foliar pathogen by competitive exclusion. The effectiveness of a bacterial strain as a pre-emptive biocontrol agent depends on the ecological similarity between the antagonist and the target pathogen. In this work we are testing the hypothesis that soybean incompatible pathovars of *Pseudomonas syringae* seem to be useful as pre-emptive agents in biocontrol of Psg. Fifteen pathovars are being tested in a greenhouse assay for the ability to reduce the severity of bacterial blight symptoms on soybean leaves after simultaneous inoculation of each pathovar and Psg in artificial leaf wounds as well as by agar-diffusion assay for detection of *in vitro* antibiosis against Psg. Eleven pathovars were able to suppress the growth of Psg and the formation of leaf spots *in planta*. Six pathovars were antagonistically active *in vitro* and six pathovars inhibited Psg *in planta* as well as *in vitro*. The pathovar *P. syringae* 22d/93 was used for the field experiments. The spontaneous mutant 22d/93/S1R1 resistant to streptomycin and rifampicin and the Tn5-mutant 7a-C35 of the pathogen were simultaneously sprayed on soybean plants. The fate of cells after spraying and the formation of bacterial blight symptoms on leaves were observed during the growing season 1995. The strain 22d/93/S1R1 had the ability to establish and maintain large epiphytic populations during the whole growing season, reduced significantly the development of Psg strain 7a-c35, and suppressed the appearance of bacterial blight symptoms. From these preliminary results we deduce that incompatible pathovars of *Pseudomonas syringae* appear to be effective biocontrol agents against Psg.

M. Griesbach¹, C.S. Gold¹, P.R. Speijer¹ and R.A. Sikora²

¹ International Institute of Tropical Agriculture, P.O.Box: 7878, Kampala/Uganda

² Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytomedizin in Bodenökosystemen, Universität, Nußallee 9, D-53115 Bonn

Fungal endophytes in banana rhizomes and their potential for the control of the banana weevil

The banana weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) is widely regarded as one of the major insect pests affecting banana production in many parts of the world. Damage is caused mainly by the larvae of the insect, which burrow into the rhizome and parts of the pseudostem, thereby weakening the plant and disrupting water and nutrient uptake. Severe damage causes snapping of plants resulting in major yield loss. Cultural control measures of the pest, which include paring of the rhizome and hot water treatment in order to obtain weevil free planting material, have so far only shown limited success. Rapid infestation of the treatment planting material in the field poses the main problem.

Therefore an alternative approach for the control of the banana weevil is being developed. The aim is to introduce endophytic fungi with a potential of controlling the banana weevil into planting material. Endophytic fungi occur naturally in great numbers in plants without causing disease symptoms. In contrary they can reduce the plant susceptibility for pests and diseases and enhance plant growth.

In western Uganda a programme was initiated to evaluate the potential of fungal endophytes from highland bananas for the control of the banana weevil. For this purpose samples were taken from recently harvested plants grown at two locations. Plants representing different levels of weevil damage were selected. Scoring of weevil damage involved cutting cross-sections of the corm and estimating the percentage of tissue damaged by larval activity in the inner and outer section of the corm.

In total, over 200 fungi were isolated from the plant material. A higher number of fungi was generally found in the inner section of the corm with a maximum of 18 fungi isolated from one sample in that section. The average weevil damage was lower in the inner than in the outer section, suggesting a possible link between number of isolates and weevil damage.

Treatment of banana weevil with isolates from the plants for screening purposes included rolling the larvae on sporulated cultures and treatment of larvae and eggs with spore suspensions.

Further data obtained on the effect of the isolates on the banana weevil will allow assessment of the potential of fungal endophytes to control this insect pest.

R.-P. Schuster and R.A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten, Phytomedizin in Bodenökosystemen, Universität Bonn,
Nussallee 9, D-53115 Bonn

Investigations on the occurrence, the potential and utilization of endophytic fungi for biological control of plant parasitic nematodes on banana

Fungi, colonizing healthy plant tissue without causing symptoms are designated as endophytic fungi. The occurrence of endophytic fungi isolated from internal banana root tissue during surveys in Kenya and Uganda differed according to the locations investigated. This findings could in some locations be related to the varieties used by the farmers. In some cases, a relation between the amount of fungal colonization and nematode susceptibility of the varieties was observed. For the development of a suitable banana tissue culture based biological control system with effective isolates, a primary screening system using culture filtrates of the isolated fungi was conducted. These tests of the isolates showed a high potential with 12 - 26% of the fungi screened, causing >90% mortality to different nematode species. The culture filtrates showed a selective effectiveness against nematodes of different life cycles and feeding behaviour. Effective isolates from this first test were checked for their ability to re-colonize healthy root tissue. In vitro as well as in vivo experiments proved a high potential of recolonization ability for some endophytic strains selected following the culture filtrate screening experiments. The percentage of colonization of different root segments, for example the root tip-region (9 - 39 %), could be related to different application systems used. Application of selected endophytic fungi in pot experiments using banana tissue culture plantlets lead to a reduction in nematode infestation. Furthermore, a drastic enhancement of the banana plant growth was measured following the application of the endophytes in general and in relation to the application system used. Endophytic fungi are believed to have a great opportunity for biocontrol purposes for tissue culture derived plantlets, because of the small amount of inoculum needed.

H. Rupprecht ¹, D. Stephan ¹, G. Zimmermann ¹ und K. H. Kromer ²

¹ Institut für biologischen Pflanzenschutz, BBA, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt

² Institut für Landtechnik, Universität, Nußallee 5, D-53115 Bonn

Anwendbarkeit von wäßrigen Formulierungen entomopathogener Pilzsporen zur Applikation mit kontrollierten Tröpfchengrößen im Ultra-Low-Volume-Verfahren unter ariden Bedingungen

In der Wanderheuschreckenbekämpfung kommen überwiegend Ultra-Low-Volume (ULV) Applikationsverfahren zum Einsatz, da mit diesen Aufwandmengen von bis zu unter einem Liter pro Hektar ausgebracht werden können. Ausgehend von einer guten Applizierbarkeit und der Vermeidung von Evaporation in trockenen, heißen Klimazonen wurde der insektenpathogene Pilz *Metarhizium flavoviride* gegen Heuschrecken im ULV-Verfahren bisher ausschließlich in Ölformulierungen eingesetzt.

Im Rahmen von Halb-Freilandversuchen in Mauretanien erbrachten auch wäßrige, ULV-applizierte Melasse-Formulierungen von Submerssporen des Pilzes *M. flavoviride* gegen Larven und Adulte der Wüstenheuschrecke *Schistocerca gregaria* hohe Mortalitäten. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde die Tauglichkeit wäßriger Formulierungen für das ULV-Verfahren unter besonderer Berücksichtigung der Evaporation untersucht.

Unter praxisnahen Bedingungen wurden in Mauretanien Melasse-Lösungen unterschiedlicher Konzentration mit einem ULVA+ Handsprühgerät ausgebracht und die Tropfen bei Windgeschwindigkeiten zwischen einem und drei m/sec in mehreren Distanzen vom Sprühkopf in Silikonöl aufgefangen und abfotografiert. Anschließend wurden die Fotos mit Hilfe der Interaktiven Bildanalyse ausgewertet.

Bei einer 20%igen Melasse-Lösung wurden - exemplarisch - folgende Ergebnisse erzielt:

Tabelle: Einfluß von Klimafaktoren und Driftdistanz auf das Tröpfchenspektrum

(D-Wert = %-Anteil der Tröpfchen, die kleiner als der in µm angegebene Tröpfchendurchmesser sind)

Temp. (°C)	r. F. (%)	1m			5m		
		D 10	D 50	D 90	D 10	D 50	D 90
22,2	40,0	27µm	46µm	74µm	26µm	44µm	71µm
27,0	23,3	28µm	47µm	72µm	25µm	43µm	66µm

Die Ergebnisse zeigen keine nennenswerten Unterschiede im Tröpfchenspektrum, weder bei veränderter Luftfeuchtigkeit, noch bei einer längeren Drift-Distanz und damit längerer Driftzeit, in der die Tröpfchen evaporieren können (1m ~0,45sec Driftzeit, 5m ~2,23sec Driftzeit). Das läßt vermuten, daß während der Drift Tröpfchen einer wäßrigen Melasse-Formulierung keiner für die Ausbringung der Submerssporen auf das Zielobjekt abträglichen Evaporation ausgesetzt sind.

Diese Ergebnisse werden mit vergleichenden Laboruntersuchungen diskutiert.

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Projektes "Biologisch-integrierte Heuschreckenbekämpfung" der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) durchgeführt.

J. Mütter^{1,2}, M.D. Raffo Benegas² and H. Vogt³

¹ Institut für Pflanzenproduktion in den Tropen und Subtropen, Universität Hohenheim, D-70593 Stuttgart

² INTA-GTZ, C.C.782, 8332 General Roca, Pcia.Rio Negro/Argentina

³ Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, BBA, Schwabenheimerstr.101, D-69216 Dossenheim

On the importance of the predatory mite *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari, Phytoseiidae) in apple orchards of the province Rio Negro/Argentina

Since 1990 a GTZ collaborative project with INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) on the introduction of integrated fruit production in Argentina has been in progress. Within this scope investigations on the importance of natural enemies of the European Red Mite *Panonychus ulmi* Koch (Acari, Tetranychidae) were carried out in the Alto Valle and Valle Medio regions of the province Rio Negro (North-Patagonia). The arthropod and mite fauna of apple orchards with different plant protection programs were studied for two years. The predatory mite *Neoseiulus californicus* turned out to be the main predator of *P. ulmi* and was present in all of the sampled orchards. Nevertheless in most cases a satisfactory control of *P. ulmi* did not occur. Frequently a delayed appearance of the predatory mite was observed. This may be caused by an intensive chemical control of mites and other orchard pests, weed-free ground in winter and in the beginning of the vegetation period as well as the absence of alternative food sources. In one plot, where pyrethroids were applied regularly until the year before sampling, the spider mite population increased up to 18 mites/leaf in spite of the presence of *N. californicus*. The analysis of leaf and „beating“ samples put out a strongly disturbed ecosystem with very low density and diversity of arthropods. Furthermore, a combination of low relative humidity and high temperatures provide good conditions for an increase in spider mite populations and those conditions were present. In comparison to this in an orchard with an organic management and a good prey-predator-relationship the spider mite population could be maintained on a low level, i.e. 2 mites/leaf. In the following vegetation period *N. californicus* appeared very early in this orchard. Indifferent and in apple production usually harmless mites (the eriophyid mite *Aculus schlechtendali* and mites of the family Tydeidae) were present. They are considered alternative prey for *N. californicus*. Selected insecticides and acaricides were tested in a field trial on their side-effect on *N. californicus*. The acaricide Acaban (5% Fenpyroximate) 0,075% was the most harmful product of the tested group, resulting in a reduction of the predatory mite population of about 55 to 99% during the whole season.

This work was financed by the GTZ-Project „Flanking Program For Tropical Ecology“, PN 90.2136.1

Ç. Şengonca¹, N. Uygun², U. Kersting², M. R. Ulusoy²

¹Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz der Universität Bonn

²Department of Plant Protection, University of Çukurova, 01330 Adana, Turkey

Successful biological control of *Parabemisia myricae* (Kuwana) after establishment of the parasitoid *Eretmocerus debachi* Rose et Rosen in the East Mediterranean citrus-growing region of Turkey *

The Japanese bayberry whitefly, *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Hom., Aleyrodidae), invaded Turkey in the early 1980s and rapidly gained main key pest status in citrus. All attempts to control *P. myricae* by mass application of pesticides failed. To control this pest biologically, the aphelinid *Eretmocerus debachi* Rose et Rosen (Hym., Aphelinidae) was imported from California into Turkey and cultured for mass release experiments.

- * The parasitoid was released in 13 citrus orchards and displayed a high searching activity, spreading quickly over the entire citrus-growing area. Within only one year, *E. debachi* was recovered from *P. myricae*-nymphs as far as 100 km from the releasing points.

After the successful establishment of *E. debachi*, the *P. myricae*-population dropped down to almost zero level within only three years. The population density rarely exceeds more than 0.1 *P. myricae*-stage/leaf and the few remaining whitefly nymphs were virtually all parasitized. Even to smallest increases in pest populations, the parasitoid reacted with increasing parasitization, thus no further pest gradation was observed in the following years.

The high efficiency of *E. debachi* in controlling *P. myricae* was also proved in laboratory experiments. The developmental time ranges from 12-28 days and the longevity lasted 2.1-3.7 days at varying temperatures of 20 to 30 °C. Thus, *E. debachi* completed 13-14 generations a year while its host *P. myricae* passes only seven to eight. *E. debachi* reproduced thelytokously, parasitizing about 53 individuals of different *P. myricae*-instars. Simultaneously, a high mortality of *P. myricae* was due to host-feeding. The total mortality (parasitization and host-feeding) reached on average 97% for *P. myricae*-second instar nymphs.

The biological control of *P. myricae* by *E. debachi* in the citrus-growing area along the east Mediterranean region of Turkey was a complete success and is one of the few outstanding examples on biological control of whiteflies worldwide.

* This research project was generously funded by the Volkswagen-Stiftung

W. Almatni¹ and M.Z. Mahmalji²

¹Directorate of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Damascus/Syria

²Faculty of Agriculture, University, Damascus/Syria

Natural enemies and biological control of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* Hausm., in Southern Syria

Woolly apple aphid is a serious pest of apple in most apple growing areas. A study of its biology and a survey of its natural enemies was conducted in an unsprayed orchard in the mountain region of Sweida/Syria for two years (1994-1995). Results showed a total number of 26 species of natural enemies belonging to five orders: Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Heteroptera and Dermaptera.

In the beginning of the season, *Coccinella septempunctata*, was the main factor for the decline of woolly apple aphid population. It had destroyed about 90% of the colonies by mid May. Predatory bugs had a high effectiveness in mid summer when temperature was high. Also, the Aphelinid parasite, *Aphelinus mali*, was observed with a high percentage of parasitism (>90%) at late summer and the end of the season.

Different ways of augmentation and encouragement were used to increase the effectiveness of these natural enemies, e.g., the application of sugar solution sprays and the protection of wild flowers and plants around the field. These results illustrate the important regulatory role which natural enemies play with regards to apple aphid populations.

B. Fofana and R. Rauber

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universität, Von-Siebold-Str. 8,
D-37075 Göttingen

Weed Suppression Ability in Upland Rice Cultivars under Low Input Conditions
in West Africa

Weeds are one of the major constraints to upland rice production in West Africa. Twelve upland rice cultivars (*Oryza sativa*, *O. glaberrima*) showing different growth habit, were grown in 2 years (1994, 1995) on WARDA's research station at M'bé, Ivory Coast. The treatments were: (1) clean weeding throughout, (2) hand weeding once at 43 days after seeding (DAS) and (3) plots without rice, weeded once at 43 DAS. Phosphate was applied (20 kg P/ha), after ploughing; urea was applied (14 kg N/ha) 43 DAS. No plant protecting agents were applied. The most important weeds at the beginning of the growing season were *Brachiaria lata*, *Trianthema portulacastrum*, *Cyperus rotundus*. At maturity of rice *Ageratum conyzoides*, *Cyperus rotundus* and *Oidenlandia corymbosa* predominated.

In 1994, lower weed biomass at ripening stage of rice (BBCH code 85) was related to higher root length density of rice (RLD, 0-20 cm depth, $r = -0.68^{***}$), increased number of tillers (NT, $r = -0.59^{***}$) and higher leaf area index (LAI, $r = -0.53^{***}$) at 43 DAS on the weedy plots. For the traditional *O. glaberrima* cultivar, IG 10, RLD=38.2 cm/100 cm³ of soil, NT=134 tillers/m² and LAI=1.6 at 43 DAS, resulting in a reduction of weed biomass by 67% compared with treatment (3). However, the improved *O. sativa* cultivar, WAB 56-104, had lower values RLD=12.9, NT=62 and LAI=0.6 resulting in a weed growth which did not differ significantly from (3). The substantial weed suppression ability of IG 10 is possibly not only due to competition for water, nutrients and light. According to first results of greenhouse experiments allelopathic effects seem to be involved.

On average, yields with a single hand-weeding were 57% lower than those on plots which were regularly weeded. However, there were interactions between cultivar and weed control, with yield of IG 10 being reduced by only 5%, while WAB 56-104 was reduced by 95%.

Grain yield of traditional cultivars (1.31 t/ha) were higher as compared with modern cultivars (0.7 t/ha) when plots were single weeded. On the other hand, on regularly weeded plots, the improved cultivars yielded more (2.84 t/ha) than the traditional cultivars (2.44 t/ha). Though, a marked weed suppression ability was not always related with high yield and a number of improved cultivars, such as WAB 96-1-1, produced good yields despite high weed biomass. These results suggest that some tolerance to weed competition may exist. The question is which mechanisms contribute to weed tolerance.

J. Tchatchoua

Institut de Recherche Agronomique (IRA), B.P. 44, Dschang/Cameroun

A survey of plant parasitic nematodes in the western highlands of Cameroon

Beside and less important than corn (*Zea mays*), rice (*Oryza sativa*) is the second cereal crop cultivated in the western highlands of Cameroon. Mbo and Ndop plains being the largest growing areas. Some small holder farmers plots also exist in some traditional rice production location as in the Menchum Valley; Tonga, Badounga, Saliki, Nyokon and Maham.

For a comprehensive assessment and determination of nematode incidence in the main rice production areas cited, a general survey was conducted from June 1993 to November 1994.

Randomly, an average rate of 100 g of root and composite soil samples were taken from the rhizosphere and particularly where symptoms of poor growth were observed in the field. The extraction of nematodes from the soil was done using the wet-screen decantation technique with final separation on a modified Baermann extraction ring. Then counting and identification followed.

Four genera of nematodes were identified: *Ditylenchus angustus*, *Heterodera oryzae*, *Hirschmanniella oryzae* and *Tylenchorhynchus annulatus*. The study also revealed presence of *Meloidogyne* spp. with no particular evidence of damaging effects on plants. However, the nematode population was low. This is due to the fact that the land in these locations is under double cropping during the year. The first cropping groundnuts, maize, soybean and beans are non host plants. Hence rice plant nematodes may not allow to develop.

The recommendation issues are to vulgarize nematode resistant plant materials to farmers. To obtain more details, a tied research programme on cultural practicable rotations including fallowing and plowing techniques during dry season is necessary for control.

F. Ranaivo, D. Stephan und G. Zimmermann

Institut für biologischen Pflanzenschutz, BBA, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt

Versuche zur Kombination des entomopathogenen Pilzes *Metarhizium flavoviride* mit Extrakten von Meliaceen im Rahmen der biologischen Bekämpfung afrikanischer Wanderheuschrecken

Metarhizium flavoviride (Deuteromycetes; Moniliales) ist ein erfolgversprechender Kandidat zur umweltverträglichen Bekämpfung von afrikanischen Wanderheuschrecken, wie *Locusta migratoria* und *Schistocerca gregaria* (beide Acrididae). Das Ziel der Arbeit war, durch Zugabe von niedrigen Konzentrationen von einem *Melia volkensii*-Extrakt (MV) bzw. von NeemAzal T/S (NA) in die Sporensuspension, die Wirkungsgeschwindigkeit von *M. flavoviride* zu erhöhen und/oder die Aufwandmenge zu reduzieren. Die Versuche wurden mit in Submerskultur produzierten Sporen (Submerssporen) durchgeführt.

Tab. 1: Keimrate (in % der Kontrolle) von *M. flavoviride* auf Nährmedium nach Zugabe von MV bzw. NA (Inkubation: 16 Std., 25° C)

Zugabe	MV: 0,02 % A.I	MV: 0,05 % A.I	NA: 50 ppm	NA: 100 ppm
Keimrate	93,6 %	92,1 %	91,4 %	78,3 %

Die Zugabe von niedrigen Konzentrationen von *Melia volkensii* bzw. NeemAzal T/S übte einen leicht negativen Einfluß auf die Keimfähigkeit der Submerssporen von *M. flavoviride* aus.

Tab. 2: Wirkung (Mortalität nach 14 Tagen) von zwei Sporenkonzentrationen (S₁, S₂) ohne und mit Zugabe von *M. volkensii* (MV₁, MV₂) auf Larven (L4) von *L. migratoria*

Variante	S ₁	S ₁ +MV ₁	S ₁ +MV ₂	S ₂	S ₂ +MV ₁	MV ₁	MV ₂
Wirkung	23,3 %	40,7 %	52,8 %	44,5 %	56,6 %	32,4 %	41,5 %

Tab. 3: Wirkung (Mortalität nach 14 Tagen) von zwei Sporenkonzentrationen (S₁, S₂) ohne und mit Zugabe von NeemAzal T/S (NA₁, NA₂) auf Larven (L4) von *L. migratoria*

Variante	S ₁	S ₁ +NA ₁	S ₁ +NA ₂	S ₂	S ₂ +NA ₁	NA ₁	NA ₂
Wirkung	19,2 %	33,4 %	60,6 %	39,3 %	41,9 %	30,7 %	57,4 %

S₁: 5 x 10² Sporen/Tier; S₂: 5 x 10³ Sporen/Tier; MV₁: 0,02 % A.I; MV₂: 0,05 A.I; NA₁: 50 ppm; NA₂: 100 ppm

Eine Beschleunigung der Wirkung der Submerssporen durch die Kombinationsversuche konnte nicht erzielt werden. Eine eindeutige Wirkungsverbesserung konnte anhand der Ergebnisse nicht nachgewiesen werden; jedoch ließ sich eine leicht additive Wirkung von *M. flavoviride* sowohl mit *M. volkensii* als auch mit NeemAzal T/S feststellen.

H. M. A. Badawy

Dept. Ec. Entomology, Pesticides, Fac. Agriculture, Cairo University, Giza/Egypt.

Biological effect of *Boussingaultia gracilis* acetone extract on larval instars of cotton leafworm *Spodoptera littoralis* (Boisd.)

The biological effect of acetone extract of *Boussingaultia gracilis* on second, fourth and fifth larval instars of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) was investigated. The direct toxic effect was not quite obvious even at high doses. The fecundity of adults produced from both treated and untreated larvae was studied through the following three treatments; Group I: coupled males and females emerging from treated larvae, Group II: males emerging from untreated larvae coupled with females emerging from treated larvae and Group III: males emerging from treated larvae coupled with females emerging from untreated larvae. In Group I, data indicated that high doses caused highly significant prolongation in the pre-oviposition period of females. The same doses were highly significant in shortening the oviposition period for females developed from treated fourth larval instar. All tested doses were highly significant in shortening the oviposition period for the females developed from treated fifth larval instar. Results show that treated second, fourth and fifth larval instars with acetone extract induced adverse effects on the fecundity and egg hatching. The two highest concentrations tested against the second larval instar significantly decreased the total number of eggs per female from 840 for control to 540 and 433. These two high concentrations of 12,7 and 25,5 mg/cm² deterred oviposition by 21,7 and 32%, respectively, compared to that of the control. The corresponding percent of hatching was 55,9 and 45,5% compared with 88,3% in the control. The effect of acetone extract of *B. gracilis* on the total number of eggs and percent of hatching per female developed from fifth larval instar was more than those of the fourth larval instar. In the case of tested fifth larval instar, the total number of eggs per female was significantly decreased from 916 for the control to 155 for the highest dose. A dose of 1,0 mg/larva strongly deterred the oviposition by 71,1% compared to that of the control. Acetone extract decreased the percentage of egg hatching from 74,6 for the control to 0% for the highest dose. In Group II, high doses of acetone extract significantly prolonged the pre-oviposition period and shortened the oviposition period more than in Group I. Data of Group II show the same results obtained in Group I with a little difference on the fecundity and hatchability. The highest effects were obtained after treating the fifth larval instar. In Group III, there was no significant effect of acetone extract on the duration of pre-oviposition and oviposition periods of untreated females. Also, there is no significant effect of acetone extract on the number of egg hatches and the total number of eggs per female. The present data confirm that the adverse-effect of *B. gracilis* extract on the fecundity was more effective on females developed from treated fifth larval instar than those derived from second and fourth larval instars.

PTS: Vorratsschutz (Sektion 35 und Poster)

C. Borgemeister¹, C. Adda¹, R. H. Markham¹, M. Camara^{1,3}, R. Oussou¹, D. Scholz^{1,2},
H. Schneider^{1,2}, W. G. Meikle¹ and H.-M. Poehling^{2*}

¹ International Institute Tropical Agriculture, Plant Health Management Division,
B.P. 08-0932, Cotonou, Benin.

² Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität ,
Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover

³ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität,
Grisebach Str.6, D-37077 Göttingen.

Advances in the understanding of the ecology of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera:
Histeridae), a natural enemy of the exotic larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn)
(Coleoptera: Bostrichidae)

The accidental introduction of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn), in the early 1980s resulted in destructive pest outbreaks in small-farm maize stores in both East and West Africa. Studies conducted in Central America and Mexico, the pest's neotropical area of origin, provided circumstantial evidence that the pest might be under the control of natural enemies and that classical biological control of the pest in Africa might be feasible. Among several potential candidates of natural enemies, the predator *Teretriosoma nigrescens* Lewis was selected as the most promising and has now been released in four African countries: Togo, Benin, Ghana and Kenya. The establishment and rapid spread of the predator across Benin has been monitored using pheromone traps. Despite earlier concerns regarding host specificity, biochemical analysis indicates that the great majority of prey consumed are of the target pest, while laboratory life table studies have confirmed that the predator has appropriate biotic characteristics to act as a successful control agent. Analysis of the effect of meteorological factors on the flight activity of the predator revealed, that in the Neotropics and in West Africa weather data alone cannot sufficiently explain the flight cycle of the beetle. Follow-up studies are now being carried out to evaluate the actual impact of the predator on pest populations and damage in stores.

D. Scholz^{1,2}, C. Borgemeister¹, W.G. Meikle¹, R.H. Markham¹ and H.-M. Poehling²

¹ International Institute Tropical Agriculture, Cotonou/Benin

² Institut Pflanzenkrankheiten Pflanzenschutz, Universität, Herrenhäuserstr.2,
D-30419 Hannover

Individual pheromone production by male *Prostephanus truncatus*: The principal factor causing heavy infestation of stored maize?

The colonization of maize cobs under field conditions following initial artificial infestation with a single male *Prostephanus truncatus* (Horn) (Col.: Bostrichidae) was investigated. Delta traps each baited with one infested cob were distributed in southern Benin, West Africa, and collected after one, two, three and four weeks. The number of *P. truncatus* caught during the trapping periods of one, two, three and four weeks duration did not differ significantly, indicating that the males reduce the pheromone production after the arrival of females to an extent that no further conspecifics are attracted.

A comparison of the population development of *P. truncatus* in maize stores and laboratory cultures revealed that very small initial infestations, possibly attracted by a single male, sufficed to initiate high infestation rates later in the storage season.

J. Helbig

Institut für Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften, Humboldt Universität,
Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin

Ability of the predator *Teretriosoma nigrescens* LEWIS (Col., Histeridae) to suppress *Prostephanus truncatus* (HORN)(Col., Bostrichidae) on dried cassava chips and cassava wood

Prostephanus truncatus (HORN)(Col., Bostrichidae) has to be considered as an important pest on cassava chips (*Manihot esculenta* CRANTZ)(Nyakunga, 1982; Hodges et al., 1985). In Togo 120,000 to 150,000 t of cassava chips are produced annually (Adam, 1988), and a large part of the production is stored, normally without insecticide application. Not only are the losses resulting from infestation by *P. truncatus* important but also the role of cassava chips as alternative substrate to maize is. Therefore, the biological control of the pest on cassava chips with the introduced predator *Teretriosoma nigrescens* LEWIS (Col., Histeridae) may be of great significance. For an effective biological control strategy, the pest also has to be controlled in places of survival and alternative habitats in order to obtain a substantial reduction of the pest population. Dried wood (sticks) of cassava stored in the backyard of the houses as firewood represent one of these alternative habitats.

The effect of *T. nigrescens* was tested in glass jar trials lasting 8 and 12 weeks under natural climatic conditions. Fifty pairs of adult *P. truncatus* were put on the cassava chips, and after seven days adult *T. nigrescens* were added, using two different predator to prey relationships: "5:100" and "10:100" (T.n. : P.t.). Cassava wood sticks were put into the glass jars together with 25 pairs of adult *P. truncatus*, and after 7 days 5 adult *T. nigrescens* were added.

On both substrates the development of the population of the Larger Grain Borer was controlled effectively. After 12 weeks, the population of *P. truncatus* was reduced by 64.4 % with a predator to prey relationship of 5:100 and by 89.1% with 10:100 on dried cassava chips. Substrate weight losses were reduced by 32.3% and 55.4%, respectively. On wood sticks of *M. esculenta* the population of *P. truncatus* was reduced by 76.5 % after 12 weeks. Multiplication of the predator on a pest population living on cassava chips or wood occurred on both substrates. The results of the investigation demonstrate the possibility of controlling *P. truncatus* on cassava chips and wood sticks with the help of the predator *T. nigrescens*. This has to be seen in the context of an biological control approach for this pest in those African countries where dried cassava chips are produced together with maize or alone.

C. Lorek¹, G. Zimmermann² und R. Markham³

¹ Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität, Herrenhäuserstr. 2, D-30419 Hannover

² Institut biol. Pflanzenschutz, BBA, Heinrichstr. 243, D-64287 Darmstadt

³ International Institute Tropical Agriculture, Cotonou/Benin

Wirkung entomopathogener Pilze auf den tropischen Lagerschädling *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera: Bostrichidae)

Prostephanus truncatus wurde versehentlich mit Maislieferungen aus der neuen Welt nach Afrika vor ca. 20 Jahren eingeführt. Der Große Kornborer richtet nun im Subsaharagürtel Afrikas bei den Grundnahrungsmitteln Mais und Cassava in bäuerlichen Kleinlagern beträchtlichen Schaden an. Fehlende Feinde und ökologische und sozioökonomische Faktoren ermöglichten *Prostephanus truncatus* eine nahezu ungehinderte Ausbreitung in Afrika, bis man vor ca. fünf Jahren den Prädator *Teretriosoma nigrescens* (Coleoptera, Histeridae) einführte, der jedoch das Problem nur teilweise löste.

Zur weiteren biologischen Bekämpfung sollen nun Pilz-Antagonisten gegen *P. truncatus* gefunden und auf Einsatztauglichkeit hin untersucht werden. Die Stämme gehören zu den bekannten Arten *Metarhizium anisopliae* und *Beauveria bassiana*.

Für Pathogenität- und Virulenztests wurden spezielle Testboxen entwickelt.

Nach einer Vorauswahl wiesen im Pathogenitätstest, mit 25 bis 75 getesteten Käfern je Pilzstamm einige der 24 getesteten Stämme von *M. anisopliae* und *B. bassiana*, eine Mortalität von 100% nach etwa einer Woche auf.

Im anschließenden, differenzierenden Virulenztest mit Konzentrationen von 1×10^6 , 1×10^7 und 1×10^8 Konidien/_{ml} zeigten schließlich drei dieser hochwirksamen Stämme gute Mortalitätsraten. In diesem Versuch lag die Sterblichkeit nach einer Woche bei 44, 64 bzw. 88% und nach zwei Wochen bei 60, 84 bzw. 96%. Weitere Virulenztests laufen.

Die anschließende Bestimmung weiterer Parameter, die für einen erfolgreichen Einsatz in der Natur relevant sind, wie z.B. Nebenwirkung auf *T. nigrescens*, horizontale Pathogen-Übertragung, Temperaturabhängigkeit der Infektion und Wirkung von Formulierungen erbrachte teils deutliche Unterschiede zwischen den drei Stämmen. Dies zeigt, daß ein virulenter Pilzstamm unter verschiedensten, praxisnahen Nebenbedingungen getestet werden muß, um sich zur Bekämpfung eines Schädling zu eignen.

Die Laborbefunde werden demnächst im Freiland in Westafrika überprüft.

E. Stumpf¹, H. Bochow¹ and C. Reichmuth²

¹ Institut für Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften, Humboldt Universität, Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin

² Institut für Vorratsschutz, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Königin-Luise-Str.19, D-14195 Berlin

Analysis of post-harvest losses in small-scale cassava systems in North-Ghana

No continent depends as much on root crops in feeding its population as Africa. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) occupies an important position in Ghana's agricultural economy. Traditionally the root is simply left in the soil, but now with population growth and decreasing agricultural land available the highly perishable root is harvested and processed immediately into dried cassava chips (Dagbani: „kokonte“). Processing comprises peeling, slicing into pieces and natural drying in the sun for 2-3 weeks. The dried chips are stored for about 6-8 months in various storage structures depending on the consumption rate of the farmer's family. Dried cassava pieces are particularly susceptible to be attacked by storage pests, to a lesser degree by microorganisms and rodents.

Very little is known about storage losses, because research in that field of economy and in general on roots and tubers has received so far less attention. Therefore no well-established method exists to assess post-harvest losses quantitatively for economic studies and careful evaluation of possible protection measures. Previously known methods are: (1) visual scaling of damage, (2) percentage weight method and (3) density method. The three different methods were critically reviewed and evaluated towards relevant aspects such as precision and comparability of results, time- and labour consumption as well as field practicability. Furthermore an improved loss assessment method was developed which measures the % weight loss via increase of the inner volume of cassava-chip. This increase occurs due to the tunneling and feeding activity of beetles belonging mainly to the Bostrichidae family.

The survey area in Ghana was identified as one of the region of the country, where storage of dried cassava is widespread on a small-holder basis. Together with a GTZ-post-harvest project loss surveys were carried out in three districts and weight losses noted between 4-6% after 6 months of storage and 9-12% after 8 months of storage. At the end of the storage period farmers suffer from relative losses in the range of 2-4% of their stored produce. The farmers perceived their losses in a questionnaire at about 3-27%, in some cases up to 40%. Insects are the major threat and they multiply within the chips during the storage period. *Dinoderus minutus* was observed to be the most frequent insect. Loss figures assessed in the station trial and with the three different storage structures displayed the same trend but with higher losses. After 6 months of storage weight losses were 6-8% and after 8 months about 19-23%. This is a relative loss of 8-10% during the whole storage period related to the total amount of stored produce. Major insects were again the wood borer *Dinoderus minutus* and the corn beetle *Sitophilus zeamais*.

All investigated loss assessment methods scored the % weight loss differently and with variable precision. The choice for a method is also depending on the aim, target group, money, time and precision needed for the purpose of an assessment. It should also be kept in mind that the agricultural system is not a static one and depending on various factors, therefore the recommendation for one valid method is quite difficult. The assessment of losses should also be supplemented by questionnaires and a careful study of the socio-cultural environment and as well as economical assessment for such a post-harvest evaluation.

A -G. Al-Kirshi¹, H. Bochow¹ und C. Reichmuth²

¹ Institut Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften, Humboldt Universität, Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin; ² Institut für Vorratsschutz, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Königin-Luise-Str. 19, D-14195 Berlin

Eignung traditioneller Läger in den Tropen für den Einsatz biologischer Gegenspieler wie Parasitoide zur Bekämpfung von Vorratsschädlingen

Der Einsatz biologischer Verfahren zur Bekämpfung vorratsschädlicher Insekten, wie die Anwendung von Parasitoiden, findet seine Effektivität besonders dort, wo die konventionellen Bekämpfungsverfahren nicht oder sehr begrenzt praktikabel sind, wie z. B. bei den kleinbäuerlichen Betrieben in den Tropen und Subtropen. Die Läger der Kleinbauern bestehen aus Holz, wie z. B. im tropischen Westafrika, oder aus Lehm, wie auf der Arabischen Halbinsel. Das Bauholz und auch die Strohanteile im Lehm bilden meistens eine neue Befallsquelle für die nächste Ernte, weil sich dort Insekten verbergen können. In den meisten traditionellen Vorratslägern können Insekten ungehindert an das Lagergut gelangen. Eine Gasdichtigkeit, wie sie für Begasung notwendig wäre, ist nicht gegeben.

Aufgrund der begrenzten Kenntnisse der Landwirte über die Biologie der Schädlinge sowie wegen der Armut auf dem Lande scheitern meistens die Empfehlungen zum Aufbau moderner Vorratsläger. Von den meisten Landwirten wird der Befall und das Schädlingsauftreten als eine natürliche und unvermeidliche Tatsache angesehen. Wegen des Ausbleibens chemischer Bekämpfungen kommen relativ zahlreich einheimische Gegenspieler der Schadinsekten vor, die im Vergleich zu den importierten Arten zur Schädlingsregulation bevorzugt werden sollten.

Diese Gegebenheiten unterstützen die Überlegungen gezielter Förderung der Nützlingsfauna in den traditionellen Lägern zur Verhinderung des Populationwachstums der Schädlinge.

Mitt. a. d. Biol. Bundesanst. H. 321, 1996

K.Hell, M.Setamou, K.F. Cardwell, H-M. Poehling

International Institute of Tropical Agriculture, Biological Control Centre for Africa
BP 08-0932, Cotonou, Benin

Influence of farming practices on resulting aflatoxin content in stored maize in Benin, West-Africa.

In 1993 and 1994 thirty villages were visited in the Republic of Benin. Maize samples were taken from their grain stores and questions asked concerning their maize production, harvest and storage practices and storage problems. Samples were taken to the laboratory to be examined for aflatoxins and accompanying fungal flora.

Aspergillus flavus the main causal agent of aflatoxin contamination was the predominant fungus found in stored maize. Attack of insects in the field and in storage increased the contamination with aflatoxins in traditional storage structures.

Farming practices that increase the likelihood of aflatoxin contamination are a late harvest and leaving the maize for a long time in the field after maturity. The storage of maize on the floor of a room, under the roof or in earthenware storage containers increase the possibility of contamination with aflatoxins.

Factors that decrease the risk of development of *Aspergillus* fungi and aflatoxins are crop rotation, good huskcover, sorting of cobs before storage, good drying of the cobs before storage and use of insecticides to protect the grains while being stored.

C. Adler

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

Significance and potential utilization of the factor temperature in tropical and subtropical stored product protection

Compared to temperate climates, tropical and subtropical climates may be characterised by lower annual temperature fluctuations, higher temperature averages and higher diurnal amplitudes. On one hand these climates often allow continuous cultivation and harvest, but on the other hand these also support a continuous attack by pest organisms. Higher temperatures enhance the developmental rate of cold-blooded arthropods and thus increase the number of generations per year. In combination with higher solar irradiation such climates often lead to a faster break down of pesticides, as well. All these factors increase the risk of pesticide resistance development. However, focussing on post harvest protection these climatic conditions may be utilised advantageously with the help of technology available today:

1. Higher temperatures increase the metabolic rates of pests leading to a faster uptake and shorter lethal exposure times of many agents. Therefore, a commodity could be heated before a disinfestation treatment and cooled subsequently.

2. Higher metabolic rate at higher temperatures also lead to a faster consumption of oxygen improving the cost-efficiency of a continuous hermetic storage. Sufficiently gas tight structures can be provided by applying flexible paints and coatings on the surfaces of concrete structures, by the use of welded steel silos, oil tanks, metal or plastic containers or by storing the commodity in bunkers, flat storages or bag stacks gas-tightly sealed by strong plastic liners. In some dry regions the traditional hermetic storage in especially sealed underground pits is still used on the small farmer's level. In structures not sufficiently gas tight for hermetic storage or in structures with higher commodity turn over rates controlled atmospheres can be used for the prevention or control of pests. Pressure-swing absorption and membrane units or fuel burners producing low oxygen-controlled atmospheres from ambient air are wide spread and available on the market. And, at high product temperatures, lethal exposure times are not much longer than those produced by treatments with toxic fumigants.

3. The heat itself could be utilised for disinfestation purposes. Solar heat produced by primitive means may be used for empty room disinfestation, but also for treating dry commodities like grain, beans or nuts in a fluidized bed technique. In laboratory experiments, all stages of various stored product insects were killed within 10 minutes by exposure to temperatures of 55°C. Solar drying units are already used in some regions to dry raisins or other goods thereby increasing their storability.

4. Cooling for long-term storage may be provided by using the elaborate evaporation cooling and chimney effect techniques of classic oriental architecture, by aeration during lower night temperatures, radiation cooling or the use of electric coolers. Below approximately 13°C the development of arthropods ceases. Silica gels and other hygroscopic materials, as well as modern insulation materials may help to reduce moisture migration and condensation problems.

Due to the higher light intensity, in future even photovoltaic energy may be used more efficiently in tropical and subtropical regions to run an electric cooler unit, to produce nitrogen from ambient air or to lower the relative humidity in a storage. So far, however, the energy costs cannot compete with those of electricity produced by burning fossil fuels.

The introduction of new technologies by governmental or foreign organizations has often proven to be a difficult task. If such technologies required costly or complicated equipment or if they could not be integrated into an already established method their acceptance was generally poor. Looking at the implementation of temperature for stored product protection, however, there are a number of simple low-cost solutions available and in many cases already existing traditional techniques can be improved. Candidates for the introduction of more sophisticated stored product protection methods could most probably be found among export-oriented producers and merchants.

J. Helbig

Institut für Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften, Humboldt Universität,
Lentzeallee 55-57, D-14195 Berlin

Ability of naturally occurring parasitoids to suppress the introduced pest *Prostephanus truncatus* (HORN) (Col., Bostrichidae) in Togo

The main reason for the importance the pest *Prostephanus truncatus* (Col., Bostrichidae) obtained after his accidentally introduction in his new habitat in Africa was supposed to be the lack of natural enemies (Hodges 1984). Therefore, beneficial arthropods associated with traditional maize stores in southern Togo were collected during three storage seasons (1988 - 1990) at different sites to investigate their relationship to the new pest. Samples of 100 cobs per month were examined in respect to species and numbers of pests and beneficials. The parasitoids considered in this presentation were counted as adults found into the husks of the cobs, because this is the place where they could attack the larvae of the Larger Grain Borer.

Four parasitoids were observed regularly and in higher numbers in the samples, whereas all other species occurred only in small numbers or individual cases. These four species were *Anisopteromalus calandrae*, *Theocolax elegans* (Hym., Pteromalidae), *Holepyris sylvanidis* and *Cephalonomia waterstoni* (Hym., Bethyridae). Glass jar trials were carried out with the most frequent species, *A. calandrae* and *T. elegans* on loose maize. The parasitoids were put into a single species culture of 20 pairs of *P. truncatus* and a double species culture of 15 pairs of *P. truncatus* and 30 unsexed *Sitophilus zeamais* (Col., Curculionidae). The introduction of 5 pairs of *A. calandrae* or 10 unsexed *T. elegans* was carried out for the first time 7 days after the pests and repeated 6 times in weekly intervals.

A. calandrae reduced the pest population by 70.1% and the losses by 71.2% in the single species culture of *P. truncatus* after 8 weeks. *T. elegans* was not able to suppress the Larger Grain Borer. The number of adult *P. truncatus* increased by 51% as compared to the control. In the double species culture *A. calandrae* had an effect on both populations. *P. truncatus* was reduced by 61.3 % and *S. zeamais* by 22.5%. *T. elegans* again had no effect on the Larger Grain Borer but the number of adult *S. zeamais* was reduced by 24.8 %. Despite the promising results with *A. calandrae* on loose maize, it is supposed that the parasitoid does not play an important role in controlling the Larger Grain Borer in traditional maize stores because of its wide host range and the very unfavourable environmental conditions in cobs infested by *P. truncatus* due to large quantities of feeding flour.

D. Bartels und J. Schliesske

Institut für Angewandte Botanik, Universität, Versmannstr. 4, D-20457 Hamburg

Zum sekundären Nahrungswahlverhalten von vorratsschädlichen Käfern aus importiertem Rohkakao (*Theobroma cacao* L.)

Hamburg ist einer der wichtigsten Einfuhrhäfen für Rohkakao in der Europäischen Gemeinschaft. Jährlich werden ca. 250.000 t Rohkakao aus Zentral- und Südamerika, Afrika und der Pazifischen Region importiert. Die Hauptexportländer sind Elfenbeinküste, Ghana, Nigeria und Indonesien. An einem so bedeutenden Umschlagplatz können die mit dem Rohkakao importierten Vorratsschädlinge ein besonderes Risiko für andere vegetabile Güter auf den Lägern sein. Ob dieses Risiko sich tatsächlich so darstellt, sollte durch Untersuchungen zum selektiven Nahrungswahlverhalten an ausgewählten vorratsschädlichen Käfern festgestellt werden.

Weiter muß auch die Lebensdauer der Käfer auf dem Substrat berücksichtigt werden. Denn selbst wenn es nicht zur Reproduktion kommt, kann die Ware dem Schädling als Vehikel dienen und andere gelagerte Vegetabilien gefährden. Zu diesem Zweck werden im Versuch mehrere Elternpaare der Käferarten *Oryzaephilus mercator* (Erdnußplattkäfer) und *Tribolium castaneum* (Rotbrauner Reismehlkäfer) auf verschiedene Importwaren (Kakao, Roggen, Erdnüsse, Datteln und Rosinen) gesetzt und die Überlebensrate und das Populationswachstum aufgenommen. Die Nachkommen werden in verschiedene Modelle von Fressarenen (Olfactometren) eingesetzt und ihr Nahrungswahlverhalten beobachtet. Hierbei wird der Faktor Adaptation besonders berücksichtigt. Die gewonnenen Ergebnisse können aufgrund des begrenzten Rahmens, in dem diese Untersuchungen durchgeführt werden, nur Tendenzen aufzeigen.

Darüber hinaus sind zur Erstellung von Gutachten Kenntnisse über die Entwicklungsdauer in Abhängigkeit vom Substrat erforderlich. Für diese Untersuchungen wurden die beiden o.a. Käferarten verwendet, die häufig mit Rohkakao aus den verschiedenen Anbauregionen eingeschleppt werden.

Angesichts des relativ großen Spektrums von Nahrungs substraten dieser Vorratsschädlinge ist anzunehmen, daß es sich bei ihnen bezüglich der olfaktorischen Wahrnehmung um Generalisten handelt. Dies jedoch setzt nicht voraus, daß sie in der Lage sind, jegliches Substrat, auf denen eine Entwicklung möglich ist, über Distanz (olfaktorisch) wahrzunehmen und somit aktiv aufzusuchen. Tatsächlich sind die leicht flüchtigen Inhaltsstoffe des Substrates meist wenig aussagekräftig betreffs des nutritiven Wertes. Dieser kann erst nach Probegibb durch den gustatorischen Sinn überprüft werden.

Es ist ein Hauptziel dieser Untersuchung, die Diskrepanzen zwischen dem Reproduktionspotential der Käferart auf einem bestimmten Substrat einerseits und der Attraktivität des Substrates andererseits auszuloten. Es ist zu prüfen, ob es durch Zusammenwirken der beiden Komponenten zur Gefährdung der Ware durch aktive Zuwanderung kommt.

Der generelle Einfluß des Substrates auf die Entwicklung der ersten Generation wird nach einem neuen Zuchtansatz deutlich. So beträgt die Entwicklung von *T. castaneum* bis zum Erscheinen der ersten Imagines auf Roggen ca. 30 d., auf Kakao dagegen fast die doppelte Zeit. Die Populationsentwicklung von *T. castaneum* auf Kakao ist so gering, daß die Art als Sekundärschädling angesehen werden kann. *O. mercator* entwickelt sich am besten auf Datteln und Erdnüssen. Erdnüsse scheinen jedoch attraktiver zu sein, so daß sie einer stärkeren Gefährdung ausgesetzt sind.

PTS: Schädlinge und Krankheiten (Sektion 40 und Poster)

K.Richter and J.Antonio

Institut für Tropische Landwirtschaft e.V., Ringstr. 153, D-04209 Leipzig

Damage effects caused by *Zabrotes subfasciatus* Boh. on bean seed

The effects of 4 seed infestation levels on weight loss after the emergence of adults (%), seed contamination with microorganisms (%), germination (%), sprouting (%), and dry matter of single plants (mg) have been evaluated in laboratory and greenhouse tests.

It is shown in the table that losses and fungal contamination of the seeds increased

Parameters	Level of infestation and damage (No.of eggs+holes/seed) *				
	uninfested	1...2	3...4	5...6	> 6
weight loss	1.0a	5.0b	9.3c	15.3d	25.4e
microorganisms	3.0a	8.0ab	18.4b	45.1c	14.8d
germination	85.1a	80.0a	70.8b	56.4c	69.5d
sprouting	76.7a	55.4ab	50.9b	37.7c	15.4d
dry matter	1.04a	0.81a	0.73ab	0.67b	0.49c

Means followed by different letters in the same file are significantly different ($p < 0.05$)

* = Means of 7 experiments with 5 replicates each, using different varieties of *Phaseolus vulgaris* L.

according to the increasing level of pest infestation. As the level of damage increased, there was also an increase in the proportion of abnormal sprouts. Even slight damage (1 hole/grain) may affect the development of the young plants and may kill them, if the germ is damaged, whereas bore-holes in the cotyledons show only little effect.

Regardless of the initial quality, shape and variety of the seeds, appreciable reduced germination, sprouting ratio and dry matter production was observed from the 2nd level of infestation onwards, when more than 2 holes per grain were present.

It is concluded from this study that the economic threshold should be set not lower than 1 hole per grain.

Because *Z. subfasciatus* is of international importance and responsible for significant losses from stores of legumes held by subsistence farmers for food, marketing and as a source of seed for the next crop, measures of monitoring and control should be directed to not exceed this level. Consequently, there is also a major incentive to identify and use 'resistant' cultivars which may, in the longer term, provide a relatively cheap

U. Kersting¹

Department of Plant Protection, University of Çukurova, 01330 Adana, Turkey

Seasonal flight pattern of *Circulifer haematoceps* (M. et R.) in young citrus orchards²

Circulifer haematoceps (M. et R.) (Hom., Cicadellidae) is an important leafhopper vector in the Mediterranean basin and the Near East. This species transmits at least three destructive plant pathogens - the sugar beet curly top virus, the phytoplasma causing sesame phyllody, and the citrus stubborn disease pathogen (CSD), *Spiroplasma citri* Saglio et al. CSD is considered a most serious disease in arid and warm citrus-growing areas, resulting in significant losses in yield and fruit quality. Although the CSD pathogen can be transmitted by infected budwood, dissemination via viruliferous leafhopper vectors is the primary mean of spread.

Apparently only citrus less than seven years old is subjected to natural infection by *S. citri*. To reveal the relation between the insect behavior and its possible role on CSD spread the seasonal flight patterns of *C. haematoceps* were monitored by yellow sticky-traps in four young citrus orchards and three nurseries in the east Mediterranean region of Turkey during 1993-1995.

The yellow-sticky traps indexed flight activity of *C. haematoceps* was characterized by a major peak in May/June and a secondary peak in November. *C. haematoceps* displayed a strong male-biased flight activity, since males made up more than 85% of the sticky-trap catches. This specific flight pattern was the same at all locations, for all years and regardless to orchard age. *C. haematoceps* did most likely not settle in the orchards but migrated from and to overwintering sites in May/June and again in November. Interestingly, the total number of *C. haematoceps* trapped per year was 5-fold higher in newly established orchards compared to 3-4 year old orchards. This significant change in the flight behavior of *C. haematoceps* in open versus orchard habitat may explain why only young citrus is subjected to natural infection by *S. citri*. Furthermore, the number of leafhopper vectors caught on yellow sticky-traps placed near ground was 20-fold higher than the number of *C. haematoceps* trapped in canopies of young trees (1.2 m height), indicating that most of the individuals move in lower strata, minimizing the risk of disease spread.

¹ The author acknowledges the scholarship from the Alexander von Humboldt Foundation, Feodor-Lynen-programme, FRG

² The work was funded in part by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TÜBİTAK), No.: TOAG 1104.

U. Scholz*, O. F. Mamluk**, V. Vilich* und R. A. Sikora*

*Institut für Pflanzenkrankheiten, Nussallee 9, 53115 Bonn

**International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria

Untersuchungen zum Auftreten von *Heterodera latipons* und wurzelpathogenen Pilzen an Gerste in Syrien sowie zur Pathogenität von *Cochliobolus sativus* (anam. *Bipolaris sorokiniana*)

Die Untersuchungen zur Verbreitung von *H. latipons* und wurzelpathogenen Pilzen wurden in Gerstenmonokulturen und in Gersten-Leguminosen-Rotationen sowie in den Niederschlagszonen B (250 - 350 mm), C (200 - 250 mm) und D (< 200 mm) durchgeführt. Die Beprobung erfolgte randomisiert. Die Befallsintensität mit wurzelpathogenen Pilzen wie *C. sativus* wurde mittels Bonitur (Stufen 1-5) der Verfärbung des Sub Crown Internodes (SCI) erfasst. Verglichen mit den Rotationen und der Niederschlagszone B wurden für die Niederschlagszone C und die Gerstenmonokulturen signifikant höhere Populationsdichten von *H. latipons* (5 Eier und Larven pro g Boden gegenüber 2 EuL/g) sowie signifikant höhere Befallswerte des SCI (4,4 gegenüber 3,2) mittels zweifaktorieller Varianzanalyse ermittelt. Aus den SCI konnten *C. sativus* mit einem Anteil von 50% sowie *Fusarium* spp., *Cladosporium* spp. und *Alternaria* spp. isoliert werden. In einem vierzehnjährigen Dauerversuch zeigte die Gersten-Wicken-Rotation und die Zone C geringere Befallswerte mit Getreidezystennematoden und signifikant geringere Werte für wurzelpathogene Pilzen im Vergleich mit der Gerstenmonokultur und der Zone B. Der Vergleich von acht in den Niederschlagszonen B, C und D angebauten Gerstensorten zeigte den signifikant stärksten Befall des SCI am trockensten Standort sowie die Sortenanfälligkeit gegenüber wurzelpathogenen Pilzen. An allen Standorten zeigten Arabi Aswad, Zambaka und Arta die höchsten Boniturnoten (3,5 bis 4,4) und Rihane sowie eine Neuzüchtung die geringsten Befallswerte (2,3 bis 3,3).

In einem Gewächshaustopfversuch (n=6) wurde die Wirkung zweier syrischer *C. sativus* - Isolate (146 bzw. 4) unter Einfluss zweier Bewässerungsniveaus (80 bzw. 100% WK) auf die Gerstensorte Tadmor getestet. Acht Wochen nach Versuchsbeginn zeigte das Isolat 146 eine signifikante Reduktion des Wurzel- und Sprossgewichtes (5,8 bzw. 3,1 g) gegenüber der Kontrolle (6,3 bzw. 3,8 g) und einen stärkeren Befall des SCI (3,0 gegenüber 2,6) als das Isolat 4. Zum Versuchsende bestanden für die Varianten keine signifikanten Unterschiede mehr hinsichtlich der Sprossgewichte und Infektionsraten. Im Gegensatz zur ersten Bonitur wurde für die Variante 146 ein signifikant höheres Wurzelgewicht (10,3 g) gegenüber dem Isolat 4 (8,8 g) ermittelt. Die Infektionsrate erhöhte sich zum Versuchsende für das Isolat 146 und 4 auf 3,3 bzw. 3,9. Für beide Boniturermine wurden geringere Befallswerte beider Isolate durch eine Bewässerung auf 80% Wasserkapazität nachgewiesen.

V. Vilich

Institut für Pflanzenkrankheiten
Universität Bonn, Nussallee 9, D-53115 Bonn

Investigations on *Heterodera latipons* und *Cochliobolus sativus* (anam. *Bipolaris sorokiniana*) in Syria: Microbial colonization of barley and different disease levels

The root health is related to the microbial colonization in the rhizosphere. Attractance, chemotropism and inhibition of nematodes and fungi are influenced by this factor. Investigations were carried out on the interaction of microbial colonization, *C. sativus* disease ratings on subcrown-internodes (SCI) and the occurrence of the cereal cyst nematode *H. latipons*.

Observations were made in May 1996 at the **International Center for Agriculture Research in Dry Areas** (ICARDA, Syria) taking samples in different rainfall zones (200-350 mm), rotations with legumes and long-term monocultures of barley. Disease ratings of common root rot based on lesions on subcrown-internodes and the isolation frequency were different in monoculture and rotations during ripening of barley. Differences occurred in the number of total bacteria (cfu/g SCI), pseudomonads and fungi (on MEA + 100 ppm Rifampicin), but were not significantly affected by the cropping system. The proportion of pseudomonads ranged between 15-25% of the total bacteria and was not higher in rotations than in monocultures. The fungal colonization (on MEA) varied between 2.3×10^6 (rotation) and 5.2×10^6 cfu/g SCI (monoculture) and consisted mainly of two undetermined species.

The diversity ('quality') of microbial communities determines to a large extent antagonism and attractance of root tissue to diseases and pests. Using the standard fatty acid analysis (MIDI, Inc.) we described fatty acid profiles of microbial populations on SCI. Subcrown-internodes from barley grown in monoculture had distinct fatty acid profiles than those from rotations, which had lesser disease ratings as well. Those differences in microbial communities on SCI were observed during ripening (EC 69 and later), but it is speculated that they might occur in earlier growth stages thus favouring or inhibiting infection by fungi and nematodes.

K. Wydra and W. Msikita

International Institute of Tropical Agriculture, Plant Health Management Division,
BP 08-0932, Cotonou, Benin

Survey of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) diseases in different ecozones of West Africa and virulence analysis of strains of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* causing cassava bacterial blight

The incidence and severity of 6 cassava diseases (mosaic disease, bacterial blight, anthracnose, *Cercospora* leaf spots: leaf blight, brown and white leaf spots) were recorded on 234 sites in different ecozones of four countries across the cassava belt of West Africa, and leaves with symptoms of bacterial blight were collected. Cassava mosaic disease was most prevalent with field and plant incidence near 100% in all ecozones and an average severity of infected plants between scores 2.3 and 3.4 on a 1 to 5 scale. A low plant incidence was observed only in the moist savanna and the mountain forest of Cameroon (29% and 38%, respectively) and in the transition forest of Benin (46%). Bacterial blight was present in all ecozones, with higher site incidence in the transition forest (61%) and the savanna zones (moist savanna 62%, dry savanna 42%) than in the rainforest (24%). The plant incidence in the wet savanna was the highest with 34%, and low in the rainforest with 4%. The average severity of infected plants was between scores 2.4 (dry savanna) and 3.1 (transition forest). Site and plant incidence of anthracnose disease was high in the rainforest across all countries with 90% and 64%, respectively, and low in the dry savanna (32% and 8%, respectively). The severity of the disease decreased towards the dryer ecozones. *Cercospora* leaf blight and brown leaf spots were frequent in all ecozones, while *Cercospora* white leaf spots were more expressed in the rainforest.

Three-hundred and thirty strains of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* were collected from all ecozones and analysed for virulence. After a comparison of the symptom development curves by principal component and cluster analysis, about 50% of the strains were classified as highly virulent. The most virulent strains are used to inoculate and select resistant cassava varieties. Integrated methods to control important cassava diseases are developed at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) in Nigeria and Benin.

A. Quadt-Hallmann and J.W. Kloepper

Dept. Plant Pathology, 209 Life Sciences Building, Auburn, AL 36849-5409, USA

Bacterial endophytes in cotton: penetration and location

The plant growth-promoting properties of specific root colonizing bacteria are well documented, but little is known about the precise location of bacterial endophytes and their method of entering the plant. The following experiments were conducted for the model endophyte *Enterobacter asburiae*, strain JM22 isolated from cotton (*Gossypium hirsutum*), and the plant growth-promoting rhizobacterium (PGPR) *Pseudomonas fluorescens*, strain 89B-61 isolated from canola (*Brassica napus*), both in combination with cotton:

- a) seed treatment with glutaraldehyde-fixed cells of JM22 (passive uptake),
- b) inoculation of cotton seedlings germinated on water agar with JM22 (penetration without wounds),
- c) inoculation of cotton leaves with and without carborundum (effects of wounds),
- d) immuno cytological investigations for the detection of polysaccharide-degrading enzymes of bacterial origin.

The systemic colonization of cotton plants was analyzed after seed application of JM22 or 89B-61. JM22 achieved concentrations in roots, stems and cotyledons of $1,0 \times 10^3$ cfu/g plant tissue. 89B-61 was only detected in the roots with population densities ranging from $1,0 \times 10^2$ to $1,0 \times 10^4$ cfu/g root tissue. After leaf inoculation JM22 and 89B-61 penetrated the leaf tissue, but only JM22 moved to the roots. Immunogold labeling of ultrathin root sections confirmed internal colonization for JM22 and 89B-61. While 89B-61 was located on the root surface concentrated in the grooves between epidermal cells, below collapsed epidermal cells, inside single epidermal cells and in intercellular spaces close to the root epidermis, JM22 was additionally observed in intercellular spaces close to the conducting elements.

U. Hoyer¹, E. Maiß², W. Jelkmann¹, D.-E. Lesemann¹, S. Winter¹ and H.J. Vetten¹

¹ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Messeweg 11/12,
D-38104 Braunschweig

² Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität, Herrenhäuserstr. 2,
D-30419 Hannover

A molecular biological approach to development of diagnostic techniques for sweet potato sunken vein closterovirus

Since sweet potato (*Ipomoea batatas*) is exclusively propagated by vegetative means, virus diseases are economically significant constraints to sweet potato production in the tropics. Furthermore, there are virtually no programmes for the elimination of viruses from sweet potato and for the maintenance of virus-free sweet potato cultivars in developing countries. The most important virus disease of sweet potato is caused by the synergistic effects of a mixed infection by the aphid-transmitted sweet potato feathery mottle potyvirus and a whitefly-transmitted closterovirus for which the name sweet potato sunken vein virus (SPSVV) has been proposed. Since SPSVV has been only incompletely described and cannot be specifically detected, a subproject of an international cooperation on the control of sweet potato viruses concentrated on the further characterization of a Kenyan isolate of SPSVV (SPSVV-Ke) and on developing specific detection methods for SPSVV. For this purpose, the genome of SPSVV-Ke was entirely sequenced and shown to be bipartite. Sequencing of the SPSVV-Ke genome permitted to locate the coat protein (CP) gene whose identity was confirmed by the results of several techniques. In view of our difficulties to obtain satisfactory preparations of purified SPSVV-Ke particles, the identification of the CP gene provided the opportunity for an alternative approach to antibody production. Therefore, the CP gene was expressed in *Escherichia coli*, and the resulting protein was purified by affinity chromatography and used for the immunisation of rabbits and mice. In addition, monoclonal antibodies (MAb) were also raised against partially purified preparations of other SPSVV isolates. The use of the resulting antisera and MAb allowed sensitive detection and differentiation of geographically diverse isolates of SPSVV in various serological tests. Sensitive detection and differentiation of SPSVV isolates from Africa and the Americas was also possible by the polymerase chain reaction (PCR) with oligonucleotide primers derived from the closterovirus HSP-70 protein gene and by analysis of single strand conformation polymorphisms of these PCR products. The results of our studies support our notion that the use of molecular biological techniques not only enabled us to thoroughly characterize another notoriously difficult plant virus but also presented the only alternative for developing diagnostic procedures for such a virus. Hence, these techniques can significantly contribute to controlling viruses in developing countries.

L. Afouda and K. Wydra

International Institute of Tropical Agriculture, Plant Health Management Division,
BP 08-0932, Cotonou, Benin

Virulence analysis of root and stem rot pathogens of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in West Africa and development of methods for their biological control with antagonists

Root and stem rots are a major problem of cassava in the humid lowlands, and losses in excess of 80% of the potential production have been reported. Local cassava varieties are mostly susceptible to the rot pathogens. Rot causing fungi were isolated from root and stem rot samples from Cameroon, Nigeria and Benin and identified as *Botryodiplodia theobromae*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Sphaerostilbe* sp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium semitectum* and *Fusarium* sp..

After testing several methods for the quick virulence evaluation of the isolates and the quick screening of varieties, the most suitable method was used for the virulence analysis. Cuttings were inoculated with agar plugs with fungal cultures and incubated for 5 to 7 days under moist conditions. After 7 days, highly virulent strains had colonized the whole cutting. The evaluation was made by estimating the colonized area of the xylem and comparing the cuttings to a standard set of cuttings representing classes 1 (no symptom) to 5 (whole cutting colonized). Fifty percent of the strains of *B. theobromae* and *S. rolfsii* were classified as highly virulent, colonizing the whole cutting and inhibiting sprouting.

Biological control methods with antagonists, a promising means to control root and stem rots, are developed and will be integrated in a package of control measures. Therefore, fungal antagonists of the species *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. koningii*) were isolated from rotten cassava samples and from the adjacent rhizosphere soil. In *in vitro* antagonistic tests, most *Trichoderma* strains were highly effective against the pathogens with an inhibition coefficient higher than 85%. Promising *Trichoderma* isolates were used to elaborate mass production methods with sorghum as a substrate and tested in pot experiments in the glasshouse.

A. Fessehaie¹, K. Wydra², J. Janse³ and K. Rudolph¹

1 Institute for Plant Pathology and Plant Protection, University of Göttingen, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Germany

2 International Institute of Tropical Agriculture, Plant Health Management Division, BP 08-0932, Cotonou, Benin

3 Plant Protection Service, 6700 HC, Wageningen, The Netherlands

Characterization of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (*Xcm*), incitant of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) bacterial blight by physiological, biochemical and serological methods

Cassava is an important food crop for an estimated 400 million people in Africa, Asia and Latin America and one of the dominant starchy staples in the diet of the people in Sub-Saharan Africa. Cassava is the natural host of *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (BERTHET and BONDAR) DYE 1978, incitant of bacterial blight. The pathogen is widespread in Africa, Latin America and Asia and has caused epidemics with high yield losses in many cassava growing areas.

Three hundred and twenty-five strains were collected from Ghana, Benin, Nigeria, Cameroon and Uganda; reference strains were received from Congo, Zaire, Latin America and Asia. From all the strains the main pathological, biochemical, physiological and serological features were determined, and additional specific reactions were determined for a group of selected strains.

Metabolic fingerprints for the utilization of 95 C-sources were obtained using the Biolog system. Typical patterns for *Xcm* were detected and may be useful for the identification of *Xcm* isolates. To identify differences between the strains, the analysis of the metabolization was modified by evaluating the colour intensity of the microplate wells and introducing the data into a modified program for complete linkage analysis. The analysis resulted in the formation of three groups and some ungrouped strains. African and Latin American strains did not form groups distinct from each other.

Two hundred and twenty-five strains from different origin were able to grow on culture medium with 0.2% starch. African strains metabolized starch only weakly, while Latin American and Asian strains varied widely in their ability to use starch, and their average starch metabolization was about 10 times higher than that of the African strains. Additional quantitative analysis revealed differences between the strains in the production of α -amylase, which was produced constitutively. Strains from Latin American and Asian origin were heterogeneous in amylase activity.

One hundred and seventy-four strains, including 30 reference strains from Latin America and Asia were analysed by gas chromatography for fatty acid composition. The principal component analysis of the fatty acid methyl esters (FAME) revealed that the African strains formed a rather homogeneous group. Half of the strains from Latin American and Asian origin belonged to this group, while the other half of the strains were heterogeneous among themselves, different from the first group and did not form a homogeneous group.

African strains differed by their homogeneity from the heterogeneous Latin American and Asian strains in starch utilization as well as in fatty acid patterns. However, these characteristics were not correlated with virulence.

Xcm strains, isolates from other *Xanthomonas campestris* pathovars (pv. *cassavae*, pv. *malvacearum*, pv. *phaseoli*, pv. *pelargonii*), and strains of *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*, *Erwinia herbicola* and *Pseudomonas fluorescens* were analysed by protein electrophoresis and Western blot. Bacterial proteins were extracted following the method described by Kersters (1990) and analysed by discontinuous SDS-PAGE. Each time two gels were analysed, one of which was stained with Coomassie Blue, the identical twin was electroblotted onto a nitrocellulose membrane and incubated with polyclonal antiserum produced against whole cells of *Xcm* (B.Boher, ORSTOM, France) to detect specific proteins. By this procedure, pathovar-specific proteins of low molecular weight were identified, which shall be used as antigen to generate now mono-specific antibodies against *Xcm*.

J.Tchatchoua

Institut de Recherche Agronomique (IRA), B.P. 44, Dschang/Cameroun

Fungal diseases of cowpeas (*Vigna unguiculata* Walp.) in the highlands of Cameroon

In Cameroon the western highlands with elevations of 80-2000 m exist of an agro-ecological region confronted with high population density and a lack of food. The economic income of the rural population is limited, and therefore the access to animal protein is not possible. Nevertheless, people have a large demand on proteins mainly derived from legumes. The cowpeas are the most important pulse crop in this region and likely to be consumed by the population. The richness in protein of that crop can solve the food situation only to a certain amount, because of large damages due to pests and diseases. The most serious diseases causing typical leaf spots are: *Cercospora cruenta*, *C. canescens*, *Dactuliophora tarri*, *Ascochyta phaseolorum* and in leaves and stems hypertrophic symptoms: *Synchytrium dolichi*. 30-100% of the leaves are damaged by *A. phaseolorum*.

In a field trial in 5 different localities 7 varieties were tested. The screening of local varieties resulted in two promising cowpea breedings, V 506 and V 576, which are less susceptible to *A. phaseolorum* in altitudes of 1200-2000 m and in obtaining epidemiological parameters of fungi favouring the disease distribution such as rainfall, temperature and altitude range.

K. Hoffmann, S.M. Geske and J.W. Moyer

Dept. Plant Pathology, North Carolina State University,
Raleigh, NC, 27695-7616, USA

Pathogenesis of tomato spotted wilt virus (TSWV) in selected cultivars of peanut (*Arachis hypogaea* L.) dually infected with peanut mottle virus (PeMV)

Spotted wilt of peanut, caused by tomato spotted wilt tospovirus (TSWV), produces severe crop losses worldwide. In many areas, resistance to the virus is the only viable control measure. Expression of resistance and, hence, evaluation of germplasm may be influenced by many factors such as time of infection, plant age, environmental conditions, and mixed infection with other viruses. Besides TSWV, peanut mottle potyvirus (PeMV) is widespread in peanut in the southern United States and can induce symptoms similar to TSWV, especially in early stages of disease development. Mixed infections of TSWV and PeMV are also detected in field-grown peanut plants.

In this study, we investigated the temporal dynamics of TSWV and PeMV in mechanically inoculated peanut plants. The evaluation included symptom expression, virus titer in symptomatic leaves of infected plants assayed by ELISA, and percentage of infected plants over time. Symptom type and severity, as well as the TSWV titer, progressed linearly over time. On peanut plants infected with TSWV, the first leaf symptoms developed 7-11 days after inoculation. Later stages of disease development included stunting and distortion of leaves in the terminal bud and reduced plant growth. Comparison of several commercially-grown peanut cultivars revealed significant differences of the TSWV titer only at the beginning of the experiment. After two months, neither the TSWV titer nor virus symptoms showed differences between the peanut cultivars.

In peanut plants dually infected with TSWV and PeMV, disease progress of TSWV was greatly delayed compared to plants singly infected with TSWV. Therefore, in mixed infected plants the TSWV titer reached a detectable level later than in plants infected with TSWV only. At the end of the experiment, there was no difference in TSWV titer between single and mixed infected plants. Plants infected with TSWV and PeMV exhibited a wide range of symptoms, including typical symptoms of both viruses. TSWV like symptoms were predominant in doubly infected plants. The expected increase in the titer of TSWV in dually infected plants, as described from other potyvirus/non-potyvirus interactions, was not observed in this combination.

U. Oertel¹, J. Schubert² and E. Fuchs¹

¹ Institut Pflanzenzüchtung, Pflanzenschutz, Universität, E-Abderhalden-Str. 25,
D-06108 Halle

² Institut Resistenzforschung, Bundesanstalt Züchtungsforschung, T.-Roemer-Weg 4,
D-06449 Aschersleben

Characterization of sugarcane mosaic potyvirus (SCMV) isolates

In Germany virus diseases in maize are mainly caused by the two potyviruses sugarcane mosaic potyvirus (SCMV) and maize dwarf mosaic potyvirus (MDMV). However, SCMV has been prevalent during the last few years. Regarding the epidemiology of SCMV some questions are still unanswered. Until now no winter hosts are known. Moreover, no information exist whether German isolates belong to defined strains or whether they represent individual strains. To answer this question the RNAs of four SCMV isolates (SCMV-Seehausen, SCMV-Borsdorf, SCMV-Bötzingen and SCMV-Höhnstedt) which were collected from geographically distant regions of Germany (Saxony, Baden-Württemberg, Saxony-Anhalt) were cloned and sequenced. By that, sequence data were obtained comprising the 3' non-coding region (3'NCR), the coat protein gene and partly the Nib gene of the viral genome.

A comparison between the investigated German isolates revealed a high degree of homology (94...100% in the coat protein amino acid sequences) what was surprising since some of the investigated isolates (SCMV-Seehausen, SCMV-Borsdorf) have been propagated in maize in the greenhouse exclusively by mechanical inoculation for more than ten years. When looking at the N-terminal region of the coat protein, the identity came to 91...100%. A comparison of the 3'NCR nucleic acid sequences revealed the presence of two subgroups within the German isolates. One group (SCMV-Borsdorf, SCMV-Bötzingen, SCMV-Höhnstedt) was 82% identical with the 3'NCR of a published SCMV sequence (i.e. MDMV-B USA), the other group (SCMV-Seehausen) reached 79% homology with MDMV-A USA. For the coat protein, however, only 66...80% homology could be observed when aligning the sequences of the German isolates with those of other SCMV, MDMV and Johnsongrass mosaic potyvirus (JGMV) data. For the N-terminal region of the coat proteins homology was only 12...30%.

The results let assume that German isolates differ from defined strains of SCMV to a larger extent although until now we could not observe serological and biological differences. We suggest that the differences at the molecular level could be due to an adaptation to specific conditions in Middle Europe such as climate and host range.

T.M. Bello,¹ S. Winter,² O.O. Fadina,³ A.M.C. Schilder,⁴ and G. Thottappilly,⁴

Plant Quarantine Service, Moor Plantation, PMB 5672, Ibadan, Nigeria;¹ Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH DSMZ-Ag Pflanzenviren; ² Department of Crop Protection and Environmental Biology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria;³ International Institute of Tropical Agriculture, Oyo Road, PMB 5320, Ibadan, Nigeria⁴

Development and evaluation of a serological assay for the detection of *Colletotrichum lindemuthianum* in seeds of cowpea, *Vigna unguiculata* L.

For indexing of seedborne/seed transmitted fungi, sensitive serological assays could substantially facilitate and shorten standard indexing routines. Especially in diagnosis of difficult to cultivate fungal pathogens, serological assays could present a significant improvement over standard methods that are time consuming and cumbersome.

To evaluate serological methods for fungal diagnosis, an immunoassay was developed for detection of *Colletotrichum lindemuthianum*, an important seedborne pathogen of cowpea. For production of polyclonal antisera, surface washings of fungal mycelia were used as immunogens, antisera were prepared and modified for use in ELISA. Different test formats were compared with commonly used seed health testing routines - blotter or agar plate methods. Specificity and sensitivity of the assay was determined subjecting various *Colletotrichum* isolates and species of other fungal genera to comparative experiments.

A dot-blot immunoassay proved to be most versatile for fungus detection and as little as 5-10 ng/ml fungal antigen was detectable using an optimum IgG concentration of 1µg/ml. The antibodies raised proved to be genus specific, reacting similarly with other *Colletotrichum* species. A cross reactivity was not observed and fungi from different genera were not recognized. This genus specificity is probably explained by the antigen used for immunization, that most likely is a glycosylated protein present in the extracellular matrix of these fungi. Fungal antigen was detected in dot-blot prepared from leaves, petioles and stems of infected cowpea plants, even when clear symptoms of the anthracnose disease were not apparent. Tissue prints of sections of cowpea leaf petioles and seeds were equally sensitive in detection of fungal antigen as the dot-blot assay. The optimal test protocol for seed health testing used was: soaking of individual seeds - or of a sample of seeds - in a small amount of PBS for 4-5 hrs and using the PBS wash in a dot-blot immunoassay that requires approximately 4-5 hrs to completion. This test compared very well with standard indexing routines in seed health testing however with the additional advantages of shorter testing periods and less laboratory infrastructure required for adequate detection of *Colletotrichum* spp.

G. Khatri-Chhetri¹, K. Wydra² and K. Rudolph¹

¹ Institute for Plant Pathology & Plant Protection of the University, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Germany

² International Institute of Tropical Agriculture, PHMD, BP 08-0932, Cotonou, Benin

Analysis of virulence and metabolic fingerprints of *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola* strains causing bacterial blight and bacterial pustule on cowpea in different geographic areas

From cowpea leaves with bacterial blight and pustule symptoms collected in Niger, Nigeria, Benin, Uganda, Cameroon and Mozambique 91 strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vignicola* (Xcv) were isolated. Some strains were received from Thailand, and reference strains from Venezuela, Brasil and Sudan. The strains showed considerable differences in virulence after spray infiltration on several cowpea genotypes. Blight was the most dominant symptom developed by all pathogenic isolates. Development of minute pustules depended mainly upon the virulence of strains, susceptibility of genotypes and temperature. Minute pustules occurred in most cases before or at the same time as the development of blight. Only one strain received from Mozambique produced few raised pustules with watersoaked borders on only one genotype. Therefore, the differentiation of a second pathovar "*vignaeunguiculatae*" appeared unjustified.

Temperature seemed to play a decisive role in the development of symptoms: stronger symptoms developed at an average day temperature of 30°C compared to 25°C in the glasshouse. The observed pathogenic variability was not related to the geographic origin of the strains. Highly virulent strains systemically invaded the stem, where fissures and cankers developed resulting in withering of the whole plant. Lowly virulent strains developed symptoms exclusively on the inoculated leaves with no or very weak stem and systemic symptoms. In most cases, reference strains evoked weaker symptoms than the isolated strains. In all geographic regions, highly virulent strains occurred.

When 9 cowpea genotypes were inoculated by 19 bacterial strains of different origin, marked differences in virulence were observed, indicating the possible existence of bacterial races. When cowpea genotypes and bacterial strains were arranged in order of decreasing susceptibility and virulence, respectively, a gradual decrease in strain virulence as well as genotype susceptibility was obvious. The same group of plant genotypes was weakly susceptible to a corresponding group of weakly virulent bacterial strains. Similarly, corresponding groups with highly susceptible/highly virulent or intermediate genotypes/bacterial strains existed. Few pairs of differential reactions were observed, which in

most cases were not associated with a high susceptibility/virulence on genotype A and a clear resistance/low virulence on genotype B, but mostly with high susceptibility/virulence on genotype A and an intermediate reaction on genotype B. Reciprocal reactions were rarely observed. Nevertheless, strains with differential reactions as well as strains with intermediate reactions on various genotypes could be identified. Thus, a clear differentiation of races could not be achieved. The gradual increase/decrease of virulence/susceptibility confirmed the validity of the virulence analysis.

Physiological studies on the metabolization of organic substrates using the Biolog system revealed a typical pattern which may be useful for the identification of *Xcv* isolates. The fact that the Biolog database identified only few strains as *Xcv*, is probably due to the not yet complete software containing only a limited, not representative number of strains from few geographical areas. It is assumed that the introduction of our data from 91 *Xcv* strains into the database should allow a clearer identification of *Xcv* strains, because the metabolic pattern was rather uniform.

Nevertheless, some variability between strains was observed in C-source utilization: 23 C-sources were used by all the strains, 46 were not used at all. Variable metabolization was observed for 26 C-sources. Tween 40, D,L-lactic acid and succinic acid were used by more than 81% of the African strains and more than 83% of the reference strains. Clear differences between the African strains and the reference strains were observed for cis-aconitic acid, glucose-1-phosphate, α -hydroxybutyric acid, glucose-6-phosphate, L-proline and L-aspartic acid, while D-galactose, β -methyl D-glucoside, D-sorbitol, citric acid, itaconic acid and uridine were used by some African strains, but not by the reference strains. L-Asparagine was used only by the reference strains. However, we did not find a correlation between certain biochemical capabilities and virulence or geographic origin. Only one strain isolated from pustule bearing cowpea leaves in Mozambique was different from all the other strains in the use of gentiobiose, melibiose and lactic acid and different from more than 87% of the other strains in the metabolization of glycerin and D,L- α -glycerol phosphate.

Recent studies revealed that a semi-selective medium may facilitate the isolation of the pathogen from contaminated samples. Therefore, studies are ongoing to develop a semi-selective medium containing selected C- and N-sources and one or more antibiotics.

It was concluded from these results that a thorough knowledge of the naturally occurring variability of the pathogen is a prerequisite for testing and selecting resistant genotypes.

PTS: Biodiversität von Krankheitserregern, Schädlingen und Nützlingen (Sektion 45, 50 und Poster)

H. Hindorf¹ and C. Omondi²

¹ Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität, Nußallee 9, D-53115 Bonn

² Coffee Research Foundation, P.O.B. 4, Ruiru/Kenya

Variability of *Colletotrichum kahawae*, the causal agent of Coffee Berry Disease (CBD)

Coffee berry disease caused by *C. kahawae* (*C. coffeanum*) is a devastating anthracnose of *Coffea arabica* in East, Central and South Africa. The fungus attacks all stages of crop development from flower buds to ripe fruits causing up to 80% crop loss in years favourable to disease epidemics unless controlled by an intensive fungicide application. Resistant varieties such as Ruiru 11, Catimor, HDT, 741, 744 have been developed either in Kenya, Portugal or in Ethiopia as a way of providing an economical and sustainable control to CBD but faces the problem of pathogen variability.

Since the detection of CBD in 1922 the fungal population of the genus *Colletotrichum* has been

confronted to a number of mutations in species and strains by sometimes unproved causes. The variability in strains can be induced by permanent fungicide application, reducing the biodiversity of coffee varieties and by spontaneous mutations of more or less saprophytic species as known in *C. gloeosporioides*. Results of pathogenicity tests in Kenya with 90 CBD isolates on 11 coffee varieties are presented. Significant differences were observed for main isolate and variety effects as well as in hostisolate interactions. Due to the limited range of host differentials, characterization of the pathogen population using electrophoretic pattern of total soluble proteins, isozymes and total genomic DNA was attempted. Genetic differences were observed in the protein banding pattern, isozyme bands assayed for esterase and pathogenicity behaviour, though the isolates tested were largely similar in their morphological characterization in vitro. The implication of these results in relation to breeding Arabica varieties resistant to all pathogenic strains is discussed.

H.I. Nirenberg¹⁾, G. Ibrahim²⁾, O. Hering¹⁾, K. O'Donnell³⁾

¹⁾ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Mikrobiologie

²⁾ Agricultural Research Corporation, Bot. and Plant Path. Section, Wad Medani, Sudan

³⁾ US Department of Agriculture, Agr. Res. Service, Peoria, Illinois, USA

Evaluation of the systematic position of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* - morphological, phytopathologic, and molecular experiments with 8 races

Fusarium oxysporum f. sp. *vasinfectum* is the causal agent of a fungal vascular disease of cotton. The symptoms are wilting, stunting, vein clearing, vein darkening, yellowing and deformation of leaves. In the case of severe infections the plants eventually die. Until now eight races have been described. They are grouped according to their pathogenicity on four cotton and two tobacco varieties.

Isolates of all races were tested for their pathogenicity, morphology, RAPD-banding patterns, and base-pair sequences at the ITS1, ITS2, mt SSV rDNA and β -Tubulin regions.

Infection tests were made by dipping 2 week old cotton and tobacco plants into a suspension of 10^6 conidia/ml of the respective strains. After 10 days in the greenhouse at 25°C symptoms developed. For morphological characteristics the isolates were cultivated on a low nutritional synthetic medium (SNA) at 25°C in the dark and under continuous black light irradiation as well as on PDA in the dark.

The following results were obtained: Three groups could be differentiated based on the symptoms induced on cotton seedlings. They are in accordance with the RAPD banding patterns and the morphological features of the strains. The DNA-sequences, however, resulted in one group only, not distinguishable from other formae speciales like *F. oxysporum* f. sp. *pisi*, f. sp. *cyclaminis*, f. sp. *dianthi*, f. sp. *glycinis*, f. sp. *batatas* and f. sp. *nicotianae* etc. The infection tests on tobacco seedlings exhibited further differences in the virulence of the strains.

Evaluating the different approaches and methods to differentiate between species, varieties, formae speciales, and races it became clear that DNA sequencing is an excellent tool to characterize species and their phylogenetic relationship, but is not necessarily effective below this level. An interpretation of the meaning of the other findings for the systematics of the genus *Fusarium* is given.

J. Kroschel¹ and J. Sauerborn²

¹ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Universität Hohenheim(380), D-70593 Stuttgart

² Tropeninstitut, Universität, Schottstr. 2, D-35390 Gießen

The diversity of phytophagous insects associated with parasitic weeds and possibilities of their use in biological control

Parasitic weeds of the genus *Striga* (Scrophulariaceae) and *Orobanche* (Orobanchaceae) are biological constraints limiting food and feed production in the Tropics and Subtropics. Due to their biology and the complexity of the host-parasite interaction existing control measures are unsatisfactory. Species of both genera are attacked by a high number of natural enemies. Therefore, in northern Ghana investigations were carried out into the parasite-hyperparasite-associations *Striga hermonthica* Del. Benth./*Smicronyx umbrinus* Hustache, *S. guineamus* Voss (Coleoptera: Curculionidae) and *Junonia orithya* (Lepidoptera: Nymphalidae). In Morocco, the monophageous fly *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera: Agromyzidae) has been proved to be the most important antagonist of all *Orobanche* species.

J. orithya is widely distributed in West- and East Africa. In comparison, *Smicronyx* spp. have neither been found in Tanzania and Malawi nor in Madagascar. Because of their monophageous way of life and the low reproduction capacity *Smicronyx* spp. are not suitable for mass releases; however they could be used in an inoculative biological control approach. Mass rearing of *J. orithya* could also not be successfully established. In contradiction, it has been shown that a biological control of *Orobanche crenata* using the inoculative approach could be possible with *P. orobanchia*. Under natural conditions, *P. orobanchia* reduces the *Orobanche* seed production in infested faba bean fields by 47%. Studies into the population dynamics have shown that an optimal synchronisation between *P. orobanchia* and *O. crenata* is not given in all developmental stages of *Orobanche*. In Morocco, this is traced back to the fact that already 90% of the pupae of the third generation enter the diapause. This leads to a low population density at the end of the vegetation period allowing *O. crenata* to produce new capsules without being infected by larvae of *P. orobanchia*. With periodic releases a better synchronisation is aspired and with that a control of *Orobanche* spp. in Morocco.

J. Hallmann, J.W. Kloepper and R. Rodríguez-Kábana

Dept. Plant Pathology, 209 Life Sciences Building, Auburn, AL 36849-5409, USA

The impact of bacterial diversity on biological control of plant-parasitic nematodes

Interest in biocontrol of plant-parasitic nematodes increased over the last years. The application of biocontrol methods requires knowledge on the microbial diversity in soil and plants. The objectives of our studies were to

- i) determine, if microbial biodiversity is correlated with control plant-parasitic nematodes,
- ii) evaluate the possibility to manage biodiversity.

We investigated on three biocontrol systems of current interest in plant production:

- 1) nematode-suppressive soil (1% chitin added to field soil) (cotton - *Meloidogyne incognita*),
- 2) non-host plant (switchgrass (*Panicum virgatum*)/peanut - *Meloidogyne arenaria*),
- 3) antagonistic plant (velvetbean (*Mucuna deeringiana*)/soybean - *Meloidogyne incognita*).

The following parameters were determined over time: plant growth, nematode infestation, and bacterial biodiversity of the soil. In addition, for nematode suppressive soil we also analyzed the biodiversity of endophytic saprophytes of cotton roots.

Compared to the control treatments of all three biocontrol methods increased plant growth in combination with control of *Meloidogyne* spp.. There were no differences in the total numbers of soil bacteria, but species richness and biodiversity significantly increased in the biocontrol treatments. The relative population sizes of gram-positive genera, especially of *Bacillus* spp., were lower in the biocontrol treatments. Within the gram-negative species, *Burkholderia cepacia* increased for all three systems. The potential of these species as an indicator for nematode suppressiveness will be discussed. *Phyllobacterium* and *Burkholderia*, which occurred in comparable numbers in nematode-suppressive and susceptible soil, showed a completely different colonization behaviour as endophytes, indicating alterations in the plant physiology. These investigations indicate, that microbial biodiversity is correlated with biocontrol of *Meloidogyne* spp.. Furthermore, it also shows the possibility to manage microbial biodiversity towards increased nematode suppression by crop rotation management and soil amendments.

U. Kersting

Department of Plant Protection, University of Çukurova, 01330 Adana, Turkey

Effects of crop production systems on biodiversity and pest epidemics

Biodiversity in agroecosystems strongly depends on intensity of production systems. In Turkey, as in many other subtropical countries, irrigation and large scale monocultures are important characteristics of modern agriculture. To enlighten their effects on biodiversity in agroecosystems, two different agricultural areas were compared in terms of their insect species diversity: (1) long term irrigated versus non-irrigated areas in wheat and cotton fields and (2) cotton "monoculture" versus cotton "polyculture" regions.

Long term irrigation revealed a considerable effect on the species diversity in wheat but had only little influence on biodiversity in cotton. The Shannon-Weaver species diversity index in wheat was calculated as $H' = 1.4$ for the irrigated area and $H' = 1.8$ for the non-irrigated area. In cotton the species diversity index was slightly higher in the irrigated area ($H' = 1.7$) compared to the non-irrigated area ($H' = 1.5$). The number of pests species and the number of beneficial species in wheat and cotton were higher in the non-irrigated area compared to the irrigated area. Especially more hymenopteran species, most of them considered as beneficials, were found in the non-irrigated area than in the irrigated area not only on wheat (22:16) but also on cotton (56:35).

The number of total insect pest individuals on cotton "polyculture" was almost 1.5 fold higher compared to cotton "monoculture," whereas the total number of predator individuals was almost similar in both areas. Significant differences were observed between the number of pest and predator species between the two agricultural areas. In the polyculture-production-system, 64 pest species and 41 predator species were determined, while in the monoculture-production-system only 32 pest species and 21 predator species were found. Cotton specific pests like whiteflies and lepidopteran species were predominant in cotton "monoculture" and polyphagous pests like aphids and hemipteran species were common in cotton "polyculture". None of the pests in the polyculture-production-system ever reached high population densities. In contrast in the monoculture-production-system economically important pests were found in high abundance over a longer period.

Long term irrigation and monoculture production systems negatively affected the biodiversity in agroecosystems and greatly disturbed the coincidence of pests and natural enemies resulting in significant pests problems especially in cotton.

U. Kersting

Department of Plant Protection, University of Çukurova, 01330 Adana, Turkey

Biodiversity in integrated pest management programs exemplified for citrus in Turkey

Citrus in Turkey is attacked by 88 insect pests out of which, however, only 15 are economically important. More than 20 years studies on IPM in citrus revealed that in Turkey almost all citrus pests are kept under economic threshold by more than 135 natural enemies. However, distinct relationships between pests and natural enemies, which may simply explain the success of IPM are rarely observed. More often several predators and parasitoids interact with one or several pests. This is the case for *Aonidiella aurantii* Maskell, which is attacked by 11 predators and five parasitoids, out of which none can be alone considered as effective. These natural enemies closely interact with 19 other scale insects colonizing citrus and trees and shrubs growing in vicinity of citrus orchards.

The expanding international traffic increases the probability of spreading exotic pests. A more recent example is the citrus leafminer (CLM), *Phyllocnistis citrella* (Stainton), a citrus pest of Asian origin. It invaded Turkey and most Mediterranean countries in 1994. Within only a few months the entire citrus-growing area along the South Mediterranean costs was heavily affected by CLM. Although CLM is an exotic pest, it was immediately attacked by five indigenous larval parasitoids. In the majorities of the orchards sampled, more than 50% of the CLM-pupae were parasitized. None of the parasitoids have been recognized in citrus or other major crops in Turkey before the invasion of CLM, signifying the importance of biodiversity in IPM programs.

The whitefly *Parabemisia myricae* (Kuwana) was introduced into Turkey in 1982 and since no native parasitoid or predator was capable to control the whitefly it soon gained key pest status. The aphelinid *Eretmocerus debachi* Rose et Rosen was imported and controlled *P. myricae* successfully. *E. debachi* exclusively attacks *P. myricae* and, thus this parasitoid does not fit to the multilateral approach in IPM. Furthermore this parasitoid is very sensitive to pesticides, commonly used in citrus orchards. However, this system is highly stabilized by the wide host plant range of its host *P. myricae* that includes more than 46 crop and wild plants. These alternative host plants provide an excellent reservoir for both the pest and the parasitoid.

D. Saucke, H. G. Welz und H. H. Geiger

Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Universität Hohenheim, D-70593 Stuttgart

Genetische Diversität in kenianischen, chinesischen und mitteleuropäischen Feldpopulationen von *Setosphaeria turcica*

Kenntnisse über das Ausmaß und die räumliche Verteilung genetischer Diversität sind erforderlich, um das Anpassungspotential eines Erregers an resistente Wirtsgenotypen und veränderte Umweltbedingungen beurteilen zu können. Wir haben 240 Isolate von *S. turcica*, dem Erreger der Turcicum-Blattdürre des Mais, aus kenianischen, chinesischen und mitteleuropäischen Feldpopulationen mittels RAPD-Markern sowie Virulenztests charakterisiert. Dafür standen 66 RAPD-Banden zur Verfügung, die in einem weltweiten Satz von *S.-turcica*-Isolaten Polymorphismen aufdecken. Das Mais-Differentialsortiment umfaßte Linien mit den Resistenzgenen *Ht1*, *Ht2*, *Ht3* und *Htn1*.

Wie unsere Ergebnisse zeigen, ist die genotypische Diversität von *S. turcica* – auch im Vergleich mit anderen Schadpilzen – sehr hoch. In einem Feld nahe Embu, Kenia, wurden unter 42 Isolaten 39 verschiedene RAPD-Genotypen gefunden. In Nordchina und Mitteleuropa gibt es klonale Strukturen. Gleichwohl besteht innerhalb der Feldpopulationen nur ein relativ schwaches Gametenphasenungleichgewicht – ein Indiz für genetische Rekombination und folglich für das Auftreten des sexuellen Stadiums. Die Populationen verschiedener Kontinente unterscheiden sich deutlich sowohl durch spezifische Virulenzmuster als auch in den RAPD-Bandenfrequenzen. *Ht1*-Virulenz existierte nur in Nordchina, und in Europa fehlten spezifische Virulenzfaktoren nahezu völlig. Einige Banden wurden nur in der Stichprobe von jeweils einem Kontinent gefunden. Große Distanzen wie zwischen Kontinenten, aber auch z.B. zwischen Nord- und Südchina, sind also ein wirksamer Isolationsmechanismus. Die Erregerpopulationen zusammenhängender Maisanbaugebiete scheinen dagegen kaum genetisch differenziert zu sein. Die westkenianischen Standorte Kakamega und Kitale, ca. 90 km voneinander entfernt, beherbergen genetisch nahezu identische Populationen. Ein Vergleich mit dem Standort Embu (300 km entfernt) ergab Hinweise auf Migration auch über die geographische Barriere des Rift-Valley hinweg. Einige Isolate aus der Gegend nördlich von Nairobi haben größte genetische Ähnlichkeit zu denen aus Kakamega und Kitale, andere zu denen aus Embu.

Die hohe Variabilität, Mobilität und das Auftreten von Rekombination verschaffen *S. turcica* ein hohes Anpassungspotential. Diesem kann, insbesondere in Gebieten mit hohem Infektionsdruck, nur mit der gezielten Nutzung quantitativ vererbter Resistenz wirksam und nachhaltig begegnet werden.

P. Müller

Institut für Biogeographie, Zentrum für Umweltforschung, Universität, Postf. 15 11 50,
D-66041 Saarbrücken.

Biodiversity in biological systems. Which concepts are useful for parasite/host systems?

Ecosystem knowledge are one, even the most important requirement for a more intelligent handling with our future. Ecosystems are regionally typical answers of biotas on certain abiotic complexes of factors. The successive change is the normal condition in ecosystems. Each ecological system has, however, weak points, that often, but not always, are marked by certain key-species. Only in few ecosystems we know all genetic elements and his functional interrelations.

Species diversity and species distribution pattern have strong interrelationships with area size and land use dynamics. The number of species in an area is determined by the evolutionary history of the area, the patterns of interactions among the species of the community, the fluctuations of the physical variables of the environment, and the spatial heterogeneity of the habitat.

Impacts of biodiversity on population dynamics and ecosystem functioning have long been debated, however, with many theoretical explorations but few field studies. The resistance of an ecosystem to perturbation and the speed of recovery, which is called resilience, are two important components of ecosystems. The information-theoretic measures define the diversity of relative abundance as the evenness of the abundance. However, the definition is subjective. We can equally define the diversity abundance in exactly the opposite way. Therefore, if diversity is defined to be more than just number of species, the subjective nature of diversity must be borne in mind.

Interactions among three or more species is normal in nature (cf. competition among several parasites or predators; one parasite and several hosts) and influenced the food web dynamics. The species in a community are determined not only by interactions among themselves, but also by the adaption of each species to different environmental conditions. Interactions between plants-herbivores-predators and parasites described the normal situation in food webs. In agriculture several species of predators and parasites may compete for the same host species population.

In our field experiments often the highest species diversity of parasites occurred at the moderate host densities. Situations where agricultural productivity is inherently high are situations where the natural biodiversity of plants would be expected to be relatively low. Areas with high plant biodiversity are most likely to be environments where agricultural productivity is naturally low as a result of low nutrient availability. Regions with high biodiversity are unlikely to be able to support productive agriculture without intensive management and chemical inputs.

H. Schmutterer

Institut für Phytopathologie und Ang. Zoologie, Universität, Ludwigstr. 23, D-35390 Gießen

Niem - Pflanzenschutz mit Möglichkeiten zur Erhaltung der Biodiversität in Agroökosystemen der Tropen und gemäßigten Klimazonen

Pflanzenschutzmaßnahmen sind beabsichtigte Eingriffe in gestörte Agroökosysteme. Sie sollen letzten Endes Verluste an Ernteprodukten reduzieren. Wenn breit wirksame Chemikalien eingesetzt werden, so muß mit stärkeren Nebenwirkungen auf Nützlinge und sog. indifferente Organismen gerechnet werden. Im Extremfall kann dies zur "pest resurgence" führen, wie dies vor allem in Reiskulturen Asiens beobachtet worden ist. Ohne Zweifel wird insbesondere durch breitwirksame Substanzen die Biodiversität von Agroökosystemen für unterschiedlich lange Zeiträume negativ beeinflusst. Um dies zu minimieren, müssen möglichst selektive Mittel zur Verfügung stehen, die ja eine Komponente des Integrierten Pflanzenschutzes darstellen.

Neben einer Reihe neuerer synthetischer Produkte können Niemwirkstoffe, also solche aus den Samenkernen des tropischen Niembraumes *Azadirachta indica*, vor allem in tropischen Ländern, wo das Rohmaterial in größerer Menge erzeugt werden kann, im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes eine bedeutende Rolle spielen. In den letzten zehn Jahren wurden die Nebenwirkungen von Niemprodukten auf Insektenpathogene und Nützlinge genauer untersucht, so daß heute in dieser Hinsicht von einer soliden Grundlage an Kenntnissen ausgegangen werden kann.

Mischungen von Niemprodukten und Pathogenen wie Viren und Pilzen haben sich in einer Reihe von Freilandversuchen als miteinander verträglich erwiesen. Kombinationen von *Bacillus thuringiensis israelensis* und Niemsamenextrakten ergaben additive, gelegentlich auch synergistische Effekte bei Stechmücken. Gleichzeitige Anwendung von *Bacillus thuringiensis tenebrionis*-Produkten und Niem ergaben beim Kartoffelkäfer hingegen antagonistische Effekte.

Von den Prädatoren erwiesen sich die Spinnen gegen Niemprodukte als praktisch nicht empfindlich. Die LC_{50} -Werte liegen bei den untersuchten Arten wesentlich höher als bei den Schadinsekten. Auch bei den Raubmilben ist typisch, daß wichtige Arten weniger sensibel sind als ihre Beutetiere.

Von den Insekten mit räuberischer Lebensweise sind die Larven, nicht aber die Imagines des Ohrwurms *Forficula auricularia* gegenüber Niem empfindlich. Verschiedene Wanzenarten, die von wichtigen Reiszikaden leben, zeigten bei Behandlung als Larven nur eine geringe negative Reaktion. Unter den Coccinelliden waren die Larven von *Coccinella septempunctata* im Glasplattentest empfindlich. Imagines zeigten weder im Hinblick auf Mortalität noch Fekundität negative Reaktionen. Wie bei anderen selektiven Insektiziden (Pirimor) ergeben sich bei Syrphidenlarven deutliche Nebenwirkungen. Netzflügler wie *Chrysoperla carnea* erweisen sich dagegen im Halbfreilandtest als Larve und Imago als besonders robust.

Eiparasitoide wie *Trichogramma* sind zusammen mit Niem einsetzbar, wenn sie nach der Niemanwendung freigelassen werden. Parasitierte niembehandelte Larven sterben oft zusammen mit den Wirtstieren. Imagines, beispielsweise der Braconidengattung *Diadegma* sind nicht empfindlich. Nach Niembehandlung von Puparien der Weißen Fliege *Trialeurodes vaporariorum* zeigte sich, daß Imagines von *Encarsia formosa* schlüpften, deren Aktivität reduziert war.

Infolge der Stadienspezifität der Niemprodukte sind nennenswerte negative Einflüsse auf die Biodiversität in Agroökosystemen gemäßigten Klimazonen nicht zu erwarten.

G. Wenzel

Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Technische Universität München,
D-85350 Freising-Weißenstephan

Biodiversity as a genetic population-dynamic strategy in plant breeding

Uniformity is an essential prerequisite for registering a cultivar despite whether it is an out- or an inbreeding species. In lines this uniformity counts not only for the phenotype but also for the genotype, while in outbreeders a uniform phenotype does not mean that the genotype is uniform. Due to this diversity in the population e.g. of resistance genes, plant populations are normally less susceptible than lines. This advantage may be lost as soon as hybrid breeding programs are started since hybrids, like pure lines of an inbreeder, represent more or less only one genotype. This uniformity counts for both types of resistance the monogenic as well as the polygenic one. Coupled to uniformity is always the danger of the rapid selection of new virulences in the pathogen population. This danger is particular high for monogenic resistances. Thus, modern breeding programs aim for the combination of polygenic resistances. An even more ideal situation - not worked on at the moment - would be opened up by a population of lines or hybrids with complex resistances.

To select or produce cultivars combining several polygenic traits is a difficult task and consequently the breeders used predominantly monogenic resistances. Only in cases where no monogenic resistance genes were available, as e.g. in the host pathogen combination wheat/*Fusarium*, pyramiding of quantitative alleles was applied. Also the strategy of hybrid production offers a way to combine at least two complex resistances. This is true for sexual hybrids as well as for somatic cell fusion products in vegetatively propagated crops e.g. potato or banana.

A more recent approach, namely the use of molecular linkage map based markers allows today pyramiding of several monogenic alleles for the same resistance. Phenotypes are identical and therefore classical selection is nearly impossible, while DNA-markers allow the identification of several alleles in one line. By this strategy a resistance gene population can be selected in lines, hybrids and populations still guaranteeing phenotypic uniformity and a high level of a possibly durable resistance. As a prerequisite the biodiversity of the crop of interest has first to be elucidated, to become aware of the range of alleles available. Again, molecular probes are the way to go. Similar investigations have to be done on the pathogen side, to make sure that present virulence alleles can be silenced by the resistance ones.

A

Abo El-Abbas, F.	593
Adam, L.	194, 221
Adaros, G.	283
Adda, C.	617
Adler, C.	624
Adolf, Birgit	201
Afouda, L.	634
Agne, S.	586, 590
Al-Kirshi, A.-G.	622
Almatni, W.	612
Alten, H. von	291, 298
Altmayer, B.	396
Amann, W.	376
Ammer, U.	148
Andersch, Annett	276
Anfoka, G.	290
Aniol, H.	204
Antonio, J.	627
Aristazabal, F.	272
Arlt, K.	210, 519
Arrabali, M. J.	288
Aufhammer, W.	205
Augustin, Claudia	477
Auler, T.	214
Aust, H.-J.	552

B

Bach, M.	377
Bach, V.	532
Bachmann, J.	353
Bäcker, G.	46, 106, 400
Backhaus, G. F.	549
Badawy, H. M. A.	616
Bader, K. P.	388
Bahl, H.	461, 548
Baier, Barbara	126
Balder, H.	303, 306, 317, 319, 320, 321, 322
Baqui, A.	283
Barchend, Gudrun	140
Barg, E.	253
Bargen, H.	440
Bartels, Daniela	626
Bartels, G.	152
Basedow, T.	573
Bathon, H.	518
Batinic, T.	91
Bauer, G.	343
Baufeld, P.	515
Baumer, M.	203
Beck, D.	478
Beck, R.	206
Becker, H.	375
Becker, J. O.	596

Beckhove, U.	265
Beckmann, B.	206
Bedlan, G.	456
Beier, B.	163
Bello, T. M.	640
Bendiek, J.	131
Bennewitz, A.	227
Benz, W.	56, 64
Berg, D.	497, 498, 592
Berg, Gabriele	461, 548
Berger, B.	387, 407, 408, 424
Berger, F.	73
Berges, R.	76
Bernhard, U.	503
Bernhardt, Christine	88
Beuther, E.	457, 472
Beyer, U.	476
Bickers, U.	575
Biamond, J. A.	218
Bleifeld, H.	46, 400
Bliefernicht, Kirsten	533
Block, T.	118
Bochow, H.	172, 433, 459, 467, 621, 622
Bocion, P.	412
Böcker, H.	345
Bogenschütz, H.	308
Bohnenkämper, O.	414
Boppré, M.	318
Borgemeister, C.	617, 618
Böttcher, Susanne	403
Böttger, W.	193
Brass, Sybille	418
Bräutigam, H.	211
Breitenbach, Edda	433
Brielmaier-Liebetanz, Ulrike	550, 556
Brink, A.	52, 63
Brinker, K.	163
Bröther, H.	541
Brown, D. J. F.	251
Brückner, S.	475
Bruno, H.	559
Bruns, C.	431
Buch, T.	410
Buchenauer, H.	198, 200, 285, 290, 297, 457, 470, 487, 494, 593
Büchs, W.	147, 165, 175
Buck, F.	268
Bühler, Beate	576
Buhr, Liselotte	98
Burgermeister, W.	79, 239, 242
Burghardt, M.	412
Burhenne, M.	130
Burth, U.	50, 166, 170
Busch, J.	171
Büschbell, T.	189, 499

Butsch, R. 89
Büttner, Carmen 93, 257, 532

C

Cai, D. 133
Cakir, C. 424
Camara, M. 617
Cardwell, K. F. 623
Ceynowa, J. 344
Christenn, J. 582
Christiansen-Weniger, Petra 282
Clausen, N.-E. 497, 499
Commandeur, J. 239
Commandeur, U. 239

D

Da Ros, J. R. 545
Dahl, U. 449
Dammer, K.-H. 347
Darda, G. 96
Deborré, G. 252
Debus, R. 378
Decker, H. 270
Dehne, H.-W. 87, 260, 284,
295, 575
Deml, G. 71, 83, 86, 130,
433
Denys, Christine 143, 146, 157
Deumlich, D. 397
Dickler, E. 353, 540
Diedel, K. 101, 113
Diepenbrock, W. 224
Dinter, A. 128
Dissemond, A. 188
Dittmann, Bärbel 221
Dittrich, R. 233, 402
Dohmen, G. P. 493
Dolej, S. 569
Dölz, A. 338
Dowe, A. 270
Düfer, B. 57
Düggelin, M. 578
Dugassa-Gobena, D. 299
Durmusoglu, E. 49
Dutzmann, S. 497

E

Eckel, C. 468
Egeler, P. 391
Eggler, B. D. 425
Ehlers, R.-U. 438, 439, 479,
480, 604
Ehlers, U. 131

Ehlert, D. 29
Ehrig, F. 289
Eiben, Ute 415
Eichstaedt, Gabriele 219
Eisbein, K. 269
Eisemann, S. 421
El Titi, A. 149
Ellner, F. M. 264, 432
Elmsheuser, H. 416
Elstner, E. F. 209
Emslie, K. A. 421
Endo, B. 279
Engelhard, B. 442
Enzian, S. 153, 515, 517
Eppler, A. 112, 244
Eschert, Heike 100
Euler Ceregen, J. P. 51

F

Fadina, O. O. 640
Falk, R. H. 233
Fechtner, Beate 236
Fecker, L. F. 239
Fehrmann, H. 206, 302
Feldhege, M. 108, 573
Feldhoff, A. 255
Fell, Doris 315
Felsenstein, F. G. 277
Fenoll, Carmen 272
Fent, G. 392
Fessehaie, A. 635
Fey, Heike 470
Fiebig, Maximiliane 247
Firsching, K.-H. 209
Fischer, Christa 289, 544
Fischer, O. W. 318
Fischer, P. 377
Fischer, Reinhild 157
Flutter, Annett 169
Fleischer, G. 584
Fliedner, Annette 378
Flüh, M. 516
Fofana, B. 613
Forster, R. 116
Frahm, J. 341
Francke, W. 446
Frede, H.-G. 377
Freier, B. 166, 168, 170,
443, 447, 448
Frey, T. A. 428
Friedman, S. 127
Friedrich, Stephanie 340
Friemel, J. 531
Frost, M. 383, 406, 581
Fuchs, E. 243, 254, 310,
639
Führ, F. 386, 570

Führ, Iris	115
Führling, Martina	257
Fürsch, H.	64
Fußler, F.	103, 568
G	
Galli, P.	537
Gamboa, W.	591
Ganzelmeier, H.	36
Garbe, V.	173, 174, 181, 184
Gärber, Ute	565
Garnevski, V.	435
Gartner, Bianka	593
Garvert, U.	103, 502, 568, 569
Gebauer, S.	45
Gebhardt, R.	190
Gebhart, Christine	202
Gehring, K.	213
Gehrich-Stangenberg, Heike	271
Geiger, H. H.	649
Geißler, K.	243, 281
Gemmeke, H.	371
Gerber, M.	58
Germeier, C.	352
Gernns, H.	291
Gerowitt, Bärbel	145
Geske, Susan, M.	638
Gläßgen, W. E.	414
Gleißl, W.	66
Glenewinkel, Dagmar	261
Gold, C. S.	607
Gold, R. E.	578
Gottwald, R.	160
Gottwald, S.	352
Graf, H.	532
Graichen, K.	179, 240, 273
Graser, Elke	79, 137
Grech, N. M.	596
Griesbach, Erika	269, 551
Griesbach, M.	607
Grosch, Rita	469
Groß, Anne	425
Groß, Heidrun B.	233
Große, E.	368
Grossmann, K.	62
Grothaus, H.-P.	42
Grundler, F. M. W.	99, 133, 267, 268, 272
Grunewaldt-Stöcker, Gisela	68
Grüntzig, Maria	243, 254, 310
Guan-Cheng, L.	602
Guggenheim, R.	578
Gündel, L.	534
Gutsche, V.	324, 332, 356, 357, 358

H

Haas, M.	413, 414
Haase, S.	312
Habekuß, Antje	243, 566
Habermeyer, H.-J.	69, 154, 201, 336, 495
Haenel, H.-D.	401, 402, 405
Hahn, Renate	84
Hallmann, J.	454, 464, 646
Hamacher, J.	557
Hammer, K.	275, 281
Händel, U.	420
Hanhart, H.	342
Hänisch, D.	123
Hantusch, W.	110
Hardie, J.	282
Harenberg, Alexandra	147
Harries, V.	545
Häselbarth, S.	317
Hasken, K.-H.	145
Hasky, Katja	460
Hasler, T.	96
Hassan, D.	270
Hassan, S. A.	109, 441
Hassink, J.	378
Hau, B.	197, 345, 354
Hauck, R.	504, 505, 572
Haupt, R.	222
Hauptmann, S.	492
Häusler, A.	215
Häußermann, Tanja	293
Hedke, Katrin	192, 496
Heidel, W.	190, 191
Heimbach, U.	117, 241, 280, 283
Heinicke, D.	251
Heise, Margarete	406
Heitefuß, R.	288, 408
Helbig, J.	619, 625
Helck, C.	33
Helfert, Sylvia	286, 429
Hell, K.	623
Hellwald, K.-H.	237
Hentsch, T.	310
Hentschel, K.-D.	433
Herbst, A.	31, 33
Hering, O.	71, 83, 86, 362, 363, 644
Hermann, Petra	418, 427
Hermann, W.	205
Hermes, W. J.	501
Herold, H.	222
Herrchen, Monika	398
Hessenmüller, Astrid	473
Heupel, Monika	188, 556
Heyer, W.	347, 538, 546
Hiemer, M.	488, 489, 577
Hilbeck, Angelika	468

Hildenhagen, R.	562
Hindorf, H.	643
Hintzen, R.	119
Hintzsche, E.	224
Hirte, W.	476
Hodler, J.	138
Hörsten, D. von	42
Hoffmann, A.	353
Hoffmann, G. M.	172, 190
Hoffmann, Katrin	638
Hoffmann, U.	117
Hoffmann-Hergarten, Sabine	465
Holst, H.	109
Holtmann, B.	267
Holz, B.	114
Holz, R. A.	481
Homdork, S.	206
Hommel, B.	78
Hommes, M.	331, 560, 561, 562
Hönninger, H.	364
Hoppe, H.-H.	181, 182, 183, 274, 394
Horn, U.	331, 358
Hornuf, A.	55
Hoyer, Ute	633
Hummel, E.	419
Hurle, K.	214, 381, 384
Huth, W.	258

I

Ibarra, D.	446
Ibrahim, G.	644
Idczak, Elke	550
Ipach, R.	40
Isemer, C.	436

J

Jäckel, Barbara	129, 483
Jacobsen, B.	462
Jahn, Marga	167
Jakob, G.	353
Jakobi, M.	461
Janse, J. D.	635
Jarosch, Birgit	263
Jelkmann, W.	236, 252, 633
Jene, B.	392
Jentzsch, J.	309
Johnen, A.	359
Jörg, E.	185, 327, 345, 358
Jung, C.	81, 99
Jungbluth, Frauke	585
Junge, H.	467, 469
Jüttersonke, Barbara	227

K

Kagabu, S.	592
Kalsch, W.	391
Kämmerer, Antje	121
Kammerer, Martina	308
Kappenberg, K. W.	513, 528
Kappes, E. M.	488, 489, 577
Karlovsy, P.	72, 80, 88, 293
Käsbohrer, M.	60, 66, 208
Kast, W. K.	101, 113
Kastirr, Ute	242
Kaufmann, A.	239
Kaul, P.	45
Kegler, H.	254
Kehlenbeck, Hella	509
Kehr, R.	316
Keil, Barbara	328, 358
Keller, Brigitte	90
Kempf, H.-J.	416
Kennedy, G. G.	468
Kern, M.	583, 587
Kersting, E.	35
Kersting, U.	611, 628, 647, 648
Kessmann, H.	259
Khatri-Chhetri, G.	641
Kienzle, Jutta	418, 426
Kiewnick, S.	462
Kinzel, P.	54, 56
Kister, G.	502, 568
Klaaßen, H.	58, 61
Klappach, K.	302
Kleeberg, H.	409, 418, 419
Klein, M.	398
Klein, W.	320, 376
Kleine, M.	99, 267, 268
Kleinhans, J.-L.	59
Kleinhenz, B.	326, 356, 357, 358
Klem, K.	207
Klementz, Dagmar	228, 229, 394, 534
Klenner, M.	123, 524
Kliche-Spory, Christine	409, 419
Klingauf, F.	1
Klingenhagen, G.	342, 359
Klink, H.	344, 496
Klinke, A.	373
Kloeppe, J. W.	92, 292, 454, 458, 464, 632, 646
Kluge, E.	332, 356, 357, 358
Knacker, T.	391
Knapova, G.	173
Knapp, M.	594
Knappe, Bettina	274
Knauf-Beiter, Gertrude	579

Knipfelberg, I.	173	Kurre, H.-H.	180
Knoche, H.	398	Kurze, S.	557
Knott, L.	32	Kurzhals, Monika	483
Koch, E.	89, 455, 460	Kürzinger, W.	434
Koch, G.	81	Kuswinanti, T.	182
Koch, H.	41		
Koch, Magdalene	512		
Koch, W.	594	L	
Kock, T.	20, 524		
Koenig, R.	239	Lababidi, M. S.	601
Koerbler, Marianne	253	Landes, M.	61
Kogel, K.-H.	262, 263, 265	Landsmann, Cornelia	527
Köhler, Gabriele	482	Landsmann, J.	137
Köhler, W.	354	Lange, Sabine	268
Köhn, S.	90, 162	Laucke, G.	135
Kollar, A.	543, 576	Leadbitter, N. J.	416
Kolle, C.	457	Leben, Bozena	125
Komoša, D.	413	Lehmann, M.	323
Konradt, M.	488, 489, 577	Lehmhus, J.	563
Koopmann, B.	72, 94, 134	Leibinger, W.	463
Kopahnke, Doris	301	Leinhos, Gabriele M. E.	578
Köppl, H.	177	Leisse, N.	500
Kördel, W.	378, 379, 380	Leistner, H.-U.	248
Körschenhaus, J.-W.	494	Lemke, A.	158
Korte, Anne-Marie	141	Lengemann, Anja	90
Kosch, Kerstin	91	Lepper, P.	398
Kowalewski, Anne	423	Lesemann, D.-E.	253, 258, 633
Kraatz, U.	592	Leßner, B.	85
Krämer, R.	248	Lethmayer, Christa	156
Krämer, W.	497, 498	Li, Y. J.	593
Kraska, T.	68	Liehe, Annette	266
Kraus, Christina	313	Lindemann, Cornelia	128
Krauthausen, H.-J.	185, 560, 561	Lindhorst, Rosemarie	560, 561
Krczal, Gabriele	235, 238, 255, 256, 533	Lindner, Kerstin	50, 166, 170
		Link, R.	582
Krebs, E.-K.	553	Löhr, B.	600
Krebs, G.	402	Lopian, R.	511
Kreh, F.	343	Löpmeier, F.-J.	337, 340
Kreuter, T.	445, 448	Lorch, H. J.	352
Krieg, U.	195, 496	Lorek, C.	620
Krieghof, O.	289	Lorenz, D. H.	104, 115
Kroll, Ute	155, 526	Lorenz, K.-H.	75, 107, 492
Kromer, K. H.	609	Lösing, H.	555
Kroschel, J.	645	Louis, F.	108, 115
Krüger, G.	322	Löwer, C.	244
Krüger, U.	354	Lübke-Al Hussein, Marita	150
Krusche, Marut	159	Lücke, W.	333
Krüssel, S.	145	Lung, G.	437
Kubiak, R.	385, 392, 395	Lüth, P.	415
Kühl, Anke	259, 296, 506	Lux, J.	571
Kühn, G.	397		
Kühne, S.	144, 449, 450		
Kühne, T.	245	M	
Kühnhold, J.	540		
Kummer, Birgit	483	Maas, C.	272
Künast, C.	493	Maasfeld, W.	49
Küng, Ruth	579	Macek, J.	125
Kunz, S.	507	Machefer, G.	55
Kurahashi, Y.	592	Mack, Marlies	175

Mahlstedt, J. 56, 189
Mahmalji, M. Z. 612
Maiß, E. 136, 141, 249, 633
Maixner, M. 77, 105, 111
Malkomes, H.-P. 232
Manuel, A. 538, 546
Manz, Christiane 197
Mappes, D. 492
Marccone, C. 75, 95
Markham, R. H. 617, 618, 620
Märländer, B. 132
Marten, Petra 461
Marthe, F. 564
Martin, Marie-Thérèse 235
Maschning, E. 530
Mateeva, Antonia 278, 435
Matthes, P. 350
Matthies, Annette 198, 200
Mattusch, P. 404
Mauler-Machnik, Astrid 199
Mavridis, A. 139
May, R. 606
Mayr, A. 503
McGiffen, Milton E. 596
Mehner, Silke 243
Meikle, W. G. 617, 618
Menck, B.-H. 58, 107, 491
Mendel, Renate 570
Mendgen, K. 463, 507
Menne, H. 408
Menschel, G. 411
Merits, A. 234
Metge, K. 117
Meyer zu Brickwedde, W. 349
Micha, S. G. 444
Michalik, Susanne 600
Miersch, Ulrike 285
Mollen, A. 57
Möller, K. 154
Mörbel, J. 256
Moreth, Lotte 148
Mosbacher, G. C. 351
Mosch, Janina 271, 429
Möschke, Monika 250
Motte, G. 508, 510
Möwes, Maureen 443, 448
Moyer, J. W. 638
Msikita, Weston 631
Mueller, A. C. W. 389, 390
Mühlen, W. 120, 123, 124
Mühlschlegel, F. 127
Mülleder, N. 384
Müller, Astrid 295
Müller, B. 217
Müller, Beate 220
Müller, Cornelia 178
Müller, J. 365, 373, 436
Müller, Karin 381

Müller, P. 287
Müller, P. 650
Müller, Petra 514, 550
Müller, R. 162, 450
Müller, T. 385
Müller-Riebau, F. 424, 432
Murali, N. S. 355
Mutasa, E. 242
Müther, Jutta 610

N

Nabizadeh-Ardekani, F. 94
Nachtigall, Marion 301
Naunheim, P. 55
Neuhaus, W. 231
Neukampf, R. 45
Neumann, H. 573
Neumann, U. 107
Niemann, P. 215, 216
Niepold, F. 74, 173
Niere, B. 83
Nieser, Christiane 251
Nirenberg, Helgard I. 71, 83, 86, 89, 433, 644
Noé, Haile 322
Nöllenburg, M. 134
Nordmeyer, H. 215, 303
Normeyer, D. 259
Nuyken, W. 61

O

O'Donnell, K. 644
Obermeier, C. 242
Oberschmidt, O. 99
Obst, A. 203
Oellrich, W. 59
Oerke, E.-C. 196, 575
Oertel, Uta 639
Oeser, J. 103, 502, 568
Ohr, H. D. 596
Olatunji, G. A. 605
Olmos, E. 133
Omondi, C. 643
Oostendorp, M. 259
Ophoff, H. 386
Orlicz-Luthardt, Anna 558
Ortega, F. 284
Osteroth, H.-J. 37
Ottow, J. C. G. 352
Oussou, R. 617

P

Pacholsky, D.	78
Pallutt, B.	166, 167, 169, 225, 227
Palm, G.	535, 536, 542
Pape, T.-F.	138
Parusel, Dagmar	588
Patel, A. V.	436
Patschke, K.	164
Pawlizki, K.	122
Pehl, L.	316, 530
Pelz, H.-J.	370
Perry, R. N.	481
Pestemer, W.	228, 229, 383
Peterka, H.	273
Peters, A.	439
Petersen, G.	446
Petersen, H.-H.	488, 489, 577
Petzoldt, Regina	155
Pfähler, Britta	183
Pflugmacher, S.	414
Phelan, P. L.	171
Pinnschmidt, H. O.	346, 348, 598
Plenk, Astrid	311
Plorin, R.	526
Plümer, U.	372
Pluschkeil, U.	166
Poehling, H. M.	145, 158, 247, 349, 440, 600, 617, 618, 623
Pohlan, J.	591
Poloni, D.	65
Pons, J.	197
Pontzen, R.	498, 592
Powell, G.	282
Pradel, Bärbel	320
Prescher, Sabine	165
Prigge, G.	490, 491
Puhl, T.	500, 501
Puzio, P.	133

Q

Quadt-Hallmann, Andrea	92, 632
------------------------	---------

R

Rabenstein, F.	234
Rabl, Martina	205
Raffel, H.	47, 60, 66, 208
Raffo Benegas, Maria Dolores	610
Ragozzino, A.	95
Raisigl, U.	47
Ranaivo, F.	615
Rank, H.	539, 547
Rappaport, Verena	168, 443, 448

Raps, Andrea	299, 453
Rau, C.	122
Rauber, R.	613
Raum, J.	504, 505, 572
Raupach, G. S.	292, 458
Rausch, C.	159
Rautmann, D.	37
Reckmann, U.	570
Reents, H.-J.	154
Reese-Stähler, Gabriela	228, 229, 394
Reichel, C.	272
Reichmuth, C.	621, 622
Reineke, Annette	80, 313
Reinert, W.	77, 351
Richter, Ellen	560, 561
Richter, K.	544, 627
Richter, Sabine	484
Riederer, M.	412
Rietz, S.	37, 48
Ringel, R.	24, 102
Rittig, F. R.	531
Rodemann, B.	184
Röder, O.	50
Rodriguez-Kábana, R.	454, 464, 649
Röhner, E.	237
Röhring, Cornelia	250
Rohringer, R.	288
Römbke, J.	391
Rönnefahrt, Ines	379, 380
Roos, H.	63, 334
Roßberg, D.	358, 447
Ruch, Beate	409, 419
Rücker, P.	330, 350
Rudolph, K.	94, 134, 139, 266, 287, 300, 635, 641
Ruess, W.	259
Rüffert, Claudia	249
Ruhmann, W.	352
Rumpfenhorst, H. J.	367
Rupprecht, H.	609
Ryals, J.	259

S

Sachs, E.	302
Sadowska-Rybak, Malgorzata	93
Sahling, Irene	320
Saile, Henrike	291
Saleh, H.	430
Sandermann, H., jr.	413, 414
Satter, P.	395
Saucke, Dorothea	649
Sauerborn, J.	645
Saur, R.	490, 491
Schade, M.	484, 485, 486
Schäfer, Heike	120, 124
Schäfers, C.	378

Schäufele, W.	211, 212	Schuster, R.-P.	608
Scheffrup, Florene	62	Schuster, S.	53, 54
Schenk, A.	44	Schütze, Anja	87
Schenke, D.	126	Scipio, V.	578
Scherer, J.	172, 190, 191	Secher, Bo J. M.	355
Schiemann, J.	135, 249	Seddon, B.	421
Schietinger, R.	522	Sedlag, Petra	272
Schiffer, Ruth	262	Seefeld, F.	389, 390
Schilder, A. M. C.	640	Seemann, D.	307
Schiller, Kirsten	449	Seemer, H.	309, 571
Schlang, J.	374	Seemüller, E.	75, 76, 95
Schlenzig, Alexandra	69	Seitz, A.	105
Schliephake, E.	240, 281	Sengonça, Ç.	49, 118, 484, 485, 486, 611
Schliesske, J.	626	Sermann, Helga	435, 452, 476, 478
Schlötter, P.	53, 54	Setamou, M.	623
Schmid, J.	569	Sieberhein, K.	223
Schmidt, Annegret	423	Siebers, J.	404, 405
Schmidt, C.	104	Siegrist, J.	261
Schmidt, H.	177	Siekmann, Gitta	563
Schmidt, H.-H.	31, 397, 399, 525	Siggelkow, Ch.	129
Schmidt, H.-U.	129	Sikora, R. A.	465, 466, 607, 608
Schmidt, K.	39	Sims, J. J.	596
Schmidt, R.	554	Spaeth, Isolde	317
Schmidt, S.	159	Spatz, R.	381
Schmiedeknecht, G.	467	Speijer, P. R.	607
Schmitt, Annegret	421	Sperling, Ursel	85, 276
Schmutterer, H.	651	Spiegel, Susanne	388
Schneider, B.	75	Spitzer, T.	67
Schneider, Erika	402	Stadnik, M. J.	297
Schneider, H.	617	Stähle Csech, Ursula	259, 296, 506
Schnieder, F.	81	Stähler, M.	98, 397, 399
Schnitzler, J.-P.	203	Stang, M.	430
Schollmeyer, B.	309	Stark-Urnau, Martina	578
Scholz, D.	617	Staub, T.	259
Scholz, Dagmar	618	Steck, U.	376, 534
Scholz, Diana	304, 314	Stein, Martina	144
Scholz, H.	580	Steinbach, Antje Christine	404
Scholz, T.	254	Steinemann, A.	579
Scholz, U.	629	Steiner, Ulrike	260, 284, 295, 298
Scholze, P.	275, 564	Steinführer, T.	410
Schönbeck, F.	68	Steinmann, H.-H.	145
Schönfeld, Ute	529	Stephan, D.	609, 615
Schönfelder, M.	253	Stierl, R.	260
Schönhard, G.	228	Stork, A.	386
Schorn, Karola	512	Strathmann, S.	421
Schröder, G.	65, 219	Straube, B.	573
Schröder, P.	413, 414	Strauch, K.-H.	306
Schröder, T.	305	Streløke, M.	382
Schubert, J.	140, 234, 639	Stumpf, Elke	621
Schuhbeck, A.	148	Sturhan, D.	369
Schüler, C.	431	Sulistyanto, D.	479
Schulte, E.	535, 542	Süß, Angelika	121, 126, 230
Schulz, C.	418, 426	Suty, Anne	199
Schulz, H.	355		
Schulz, Ulrike	471		
Schulze, W.	595		
Schumann, K.	172		
Schuster, G.	602		

T

Tahvonen, R.	416
Tarigan, Juli Ritha	300
Tasca, G.	567
Tchatchoua, J.	597, 614, 637
Teng, P. S.	346, 348, 598
Teresiak, H.	172, 190
Themann, Karin	552
Thielert, W.	56, 64
Thieme, T.	241, 280, 283
Thies, C.	146
Thottapilly, G.	640
Thürwächter, F.	181, 394
Tiedemann, A. von	11, 209
Tiemann, R.	498
Timpe, U.	246
Tischner, H.	343
Tränkner, A.	417, 430
Trapp, A.	539, 547
Traulsen, B.-D.	228
Trebesius, Hilke	192
Tritsch, H.	443, 447, 448
Troß, R.	409, 419
Tscharntke, T.	142, 143, 146, 157
Turhan, Gülay	474
Twertek, M.	396

U

Ufer, A.	493
Ulber, B.	146, 180, 451
Ulbrich, A.	565
Ulrich, W.	89
Ulusoy, M. R.	611
Unger J.-G.	508, 510, 527
Uoti, J.	416
Uygun, N.	611

V

Vaagt, G.	583, 587
Varrelmann, M.	136
Verreet, J.-A.	81, 172, 186, 187, 190, 192, 195, 344, 496
Vetten, H. J.	253, 633
Vidal, S.	299, 452, 563
Vilich, Vivian	630
Voegler, W.	51
Vogt, Heidrun	420, 610
Vogt, W.	457, 472
Volk, T.	342, 359
Volke, Beate	70
Völkl, Andrea	293
Volkmar, Christa	151

Völsch, B.	606
Vorlop, K.-D.	436

W

Waibel, H.	584, 590
Waldow, Franziska	82
Wallner, A.	503
Walter, H.	58, 210
Walter, Ulrike	383
Weber, A.	105
Weferling, S.	137
Wegener, Britta	235, 238
Wegener, M.	70
Wehmann, H.-J.	43
Wehrmann A.	496
Weidemann, H.-L.	241
Weinert, J.	70
Weinmann, J.	52
Weis, Daniela	410
Weis, F.-J.	186
Weischer, B.	360
Weiß, Birgit	147
Weißer, P.	41
Weißmüller, J.	497, 498
Wellmann, A.	212
Welsch, Claudia	452
Welter, K.	571
Welz, H. G.	649
Wenzel, G.	652
Wergin, W. P.	279
Werner, D.	91, 471
Werner, Sigrid	495
Werres, Sabine	84, 552
Westphal, O.	38
Wetzel, Carmen	540
Wetzel, T.	235, 238, 255, 256
Wevers, J. D. A.	218
Wewetzer, Antje	422
Wezel, G.	307
Wick, M.	519
Wiedemann, W.	526
Wieland, H.	161
Wienecke, J.	570
Wilhelm, R.	545
Wimschneider, W.	523
Winkelmann, G.	461
Winter, S.	633, 640
Wittmann, C.	224
Woerfel, Gertrud	293
Wolf, G. A.	42, 70, 72, 82, 88, 104, 184, 431, 451
Wolf, P. F. J.	187
Wolfe, N. L.	407
Wöllner, F.	319, 321
Wolski, U.	523

Wright, D. J.	481
Wührer, B. G.	109, 441
Wulf, A.	79
Wydra, Kerstin	631, 634, 635, 641
Wygoda, H.-J.	48
Wyss, U.	133, 267, 272, 444, 446

Y

Yegen, O.	424
Yong Chull, J.	290

Z

Zajonc, J.	513, 528
Zebitz, C. P. W.	80, 313, 418, 426, 427, 428
Zeller, W.	73, 271, 286, 429, 473
Zellner, M.	335
Zielke, R.	97
Zimmermann, G.	609, 615, 620
Zimmermann, Gabriele	472
Zimmermann, J.	329
Zingen-Sell, Irmgard	593
Zinkernagel, V.	69, 154, 201, 495
Zollfrank, Ulrike	339, 358
Zornbach, W.	520
Zschaler, H.	152, 153
Zunke, U.	251, 279
Zwenger, P.	210