

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



48. Deutsche Pflanzenschutz-Tagung

**in Göttingen
5.-8. Oktober 1992**

bearbeitet von
Prof. Dr. Wolfrudolf Laux

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Berlin-Dahlem

Heft 283

Berlin 1992

Herausgegeben

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

Kommissionsverlag **Paul Parey**, Berlin und Hamburg
Seelbuschring 9-17, D-1000 Berlin 42

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-28300-7

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

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Deutsche Pflanzenschutz–Tagung <48, 1992, Göttingen>:

48. Deutsche Pflanzenschutz–Tagung: in Göttingen, 5. - 8. Oktober 1992 / bearb. von Wolfrudolf Laux. Hrsg. von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. – Berlin; Hamburg : Parey [in Komm.], 1992

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 283)

ISBN 3-489-28300-7

NE: Laux, Wolfrudolf [Hrsg.]; Deutsche Pflanzenschutz–Tagung <48, 1992, Göttingen >: Achtundvierzigste Deutsche Pflanzenschutz–Tagung; HST; Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft <Berlin; Braunschweig>: 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 Funk- sendung, 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 vergütungs- pflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

1992 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Seelbuschring 9-17, D-1000 Berlin 42
Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62

Vorwort	1
Otto-Appel-Denkmünze für Herrn Prof. Dr. Gerhard Schuhmann	3
Julius-Kühn-Preis für Herrn Dr. Edgar Maiß	7
Grußwort Hofrat Univ. Prof. Dr. Kurt Russ	9
Dr. E. Maiß	13
Perspektiven für neue Konzepte in der Phytomedizin - Anwendung molekularbiologischer Verfahren	
Dr. M. Reschke	23
Zur Zukunft des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland zwischen öffentlicher Meinung, ökonomischen Zielen und ökologischen Ansprüchen	
Prof. Dr. R. Heitefuß	35
40 Jahre Forschung und Lehre im Pflanzenschutz an der Georg- August-Universität Göttingen - Versuch einer Bilanz	
Ackerbau-Getreide (Sektion 1, Poster)	
Oerke, Erich-Ch.; Schönbeck, Fritz Ertragsverluste und Pflanzenschutz im Getreideanbau - ein Überblick zur Situation weltweit	47
Buchner, Werner Umsetzung eines umweltverträglichen Pflanzenschutzes in die Praxis - Herausforderung für die Beratung	48
Böttger, Willi Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Ertragswirkung von Fungizidspritzfolgen in verschiedenen Winterweizensorten	49
Ceynowa, Jürgen Gezielte Bekämpfung der Blattdürre (<i>Septoria tritici</i>) in Winterweizen	50
Mauler-Machnik, Astrid; Suty, Anne Bekämpfungsschwelle für <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> mit dem Bayer Getreide-Diagnose-System nach Verreet/Hoffmann	51
Kremb, Stefan; Maier, Johann Erarbeitung von Bekämpfungsschwellen gegen Befall mit <i>Rhynchosporium secalis</i> an Wintergerste	52
Krieger, Bernd Cephalosporium - Streifenkrankheit im Winterweizen, Einfluß der Produktionstechnik auf Befall und Ertragsverluste	53

Buchholtz, Jürgen Der Einfluß von Gülledüngungen auf den Befall mit pilzlichen Krankheitserregern an Winterweizen	54
Leisse, Norbert; Puhl Thomas Bedeutung von Halmbruch und Fusarium im Getreideanbau	55
von Kietzell, J.; Fessehaie, A.; Rudolph, K. Die basale Spelzenfäule an Weizen und Gerste, verursacht durch <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atrofaciens</i> : Aktuelle Bedeutung und neue Untersuchungen zur Sortenresistenz	56
Zwatz, Bruno Über Auftreten und Bedeutung eines neuen Erregers einer Halmbasiserkrankung an Weizen in Österreich	57
Saur, Reinhold; Lorenz, Gisela Langjährige Mehltau-Monitoring-Ergebnisse an Winterweizen	58
Welz, H. Günter; Geiger, Hartwig H. Pilzliche Erreger von Blattflecken an Mais in Deutschland	59
Mielke, Horst; von Meien-Vogeler, Folker Zur Anfälligkeit inländischer Weizensorten gegenüber <i>Septoria</i> <i>tritici</i>	60
Kayser, A; Heitefuß, R. Pathogenität von fünf, von Ackerfuchsschwanz, Roggen und Weizen gewonnener <i>Septoria nodorum</i> -Isolate für Ackerfuchsschwanz und Weizen	61
Schnieder, Frank; von Tiedemann, Andreas; Fehrmann, Hartmut Infektionsverlauf von <i>Septoria tritici</i> auf anfälligen und teilresistenten Weizensorten	62
Frei, Anke; Mielke, Horst Zur Anfälligkeit inländischer Roggensorten gegenüber <i>Claviceps</i> <i>purpurea</i>	63
Fritzemeier, Ellen; Fischbeck, Gerhard; Mielke, Horst Testung verschiedener screening-Methoden zur Erhöhung des <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> -Resistenzniveaus im Winterweizen	64
Wilhelm, Ronald; Gorgosch, C.; Pellegrino, A. Eine neue Methode zur Erfassung von Blattlauspopulationen in Wintergetreide im Herbst	65
Sengonca, Cetin; Jösch, Horst; Kleinhenz, Benno Einfluß verschiedener Wintergerste- und Winterweizensorten auf die Populationsdynamik der Getreideblattläuse und das Auftreten des Gerstengelbverzweigungsvirus	66
Niehoff, Berthold; Schnelle, Christian; Poehling, Hans-Michael Untersuchungen zum Einsatz gestaffelter Aufwandmengen von Insektiziden zur Blattlauskontrolle in Winterweizen und Ackerbohnen	67

Lassak, V.; Heitefuß, R. Ableitung und Überprüfung von Befalls-Verlust-Relationen für Mehltau an Winterweizen und von Bekämpfungsschwellen für den gezielten Fungizideinsatz mittels Verlustprognose	68
 Ackerbau - Raps (Sektion 2)	
Wahmhoff, Werner Auswertung von Fungizid- und Insektizidversuchen im Winterraps aus den Jahren 1981 - 1991	69
Büchs, Wolfgang Versuche zur Erarbeitung von Grundlagen für die Entwick- lung von Schadensschwellen bei Rapsschädlingen	70
Hoßfeld, Reiner Gelbschalenfang als Schwellenwert für die Bekämpfung des Rapserdflohs (<i>Psylliodes chrysocephala</i> L.)	71
Erichsen, Erich Auftreten und Überwachung von Rapsschädlingen in Mecklen- burg bei besonderer Analyse der Gelbschalen-Methode	72
Ulber, Bernd; Klingenberg, Anja Zum Auftreten der Tersilochinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) als Parasitoide einiger Rapsschädlinge im Raum Göttingen	73
Broschewitz, Bernd; Erichsen, Erich; Goltermann, Stephan; Steinbach, Peter Einfluß des Gefleckten Kohltriebrüblers (<i>Ceutorhynchus</i> <i>quadridens</i> Panz.) auf den Befall von Winterraps mit <i>Phoma</i> <i>lingam</i> und <i>Botrytis cinerea</i>	74
Holtschulte, Bernd; Heitefuß, Rudolf Untersuchungen zum Auftreten von <i>Verticillium dahliae</i> und <i>Phoma lingam</i> innerhalb des Erregerkomplexes der Krankhaften Abreife im Raps	75
 Ackerbau - Raps, Schwellenwerte (Sektion 3, Poster)	
Aniol, Helmut Lassen sich aus Rapseinzelpflanzenbonituren und -messungen im zeitigen Frühjahr die möglichen Wirkungen von Pflanzenbehandlungsmitteln auf den Ertrag abschätzen?	76
Lauenstein, Gerhard Zur derzeitigen und möglichen zukünftigen Nutzung von Schwellenwerten für tierische Schädlinge im Ackerbau	77
von Tiedemann, Andreas Oxidantienschäden an Kulturpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland: Gegenwärtiger Stand und zukünftige Risiken	78

Schaub, Rüdiger; Ehlers, H.; Wilhelm, Ronald	79
Ertragsoptimierung in Winterraps durch gezielten Einsatz von Fungizid- und Insektizidmaßnahmen an fünf typischen Rapsstandorten in Deutschland	
Duamkhanmanee, Raweewon; Großkopf, Regine; Deuker-Isermeyer, Beate; Hoppe, Hans-Heinrich	80
Untersuchungen zur Sporulation und Überdauerung von <i>Leptosphaeria maculans</i> (Konidienform: <i>Phoma lingam</i>) an zwei Standorten mit unterschiedlichem Befallsdruck	
Mennen, Hartwig; Hoppe, Hans-Heinrich	81
Untersuchungen zur Beteiligung phytotoxischer Sirodesmine an den Interaktionen zwischen Raps und <i>Leptosphaeria maculans</i> (Konidienform: <i>Phoma lingam</i>)	
Poutot, Silvia; Hoppe, Hans-Heinrich	82
Einfluß verschiedener Zusätze zu Pyknosporensuspensionen von <i>Phoma lingam</i> auf die Infektion von Blättern verschiedener Brassicaarten	
Farahani , Roxana Djalali	83
Kreuzungsprodukte aus aggressiven und nichtaggressiven Isolaten von <i>Phoma lingam</i>	
Mennen, Hartwig; Kälberer, Roland; Klischowski, Brigitte	84
Auftreten des Schwarzen Kohltriebrüßlers (<i>Ceutorhynchus picitarsis</i>) in Südwestdeutschland	
Höhndorf, Cordula; Bartels, Gerhard	85
Bekämpfungsschwelle für gezielten Fungizideinsatz gegen Blatt- und Ährenkrankheiten im Winterweizenanbau	
Schöber-Butin, Bärbel	86
<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary - auch ein bodenbürtiger Krankheitserreger?	
Ulber, Bernd	87
Vergleichende Untersuchungen zur Flugaktivität und Abundanz von <i>Ceutorhynchus napi</i> Gyll, und <i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> (Mrsh.) in den Jahren 1989 - 1991	
Ackerbau - Extensivierung (Sektion 4, Poster)	
Wildenhayn, Michael	88
Forschungsvorhaben INTEX (Integrierte Anbausysteme/ Extensivierung)	
Lehrke, U.; Heitefuß, Rudolf	89
Pflanzenpathologische Aspekte von Extensivierung im Ackerbau	
Beer, Eckhard	90
Extensivierung und integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen in Wintergerste und Winterweizen	

Gerowitt, Bärbel; Steinmann, H.-H. Versuche zur gezielten Bekämpfung von Galium aparine im Winterweizen	91
Hasken, K.-H.; Poehling, Hans-Michael Entomologische Aspekte von Extensivierung im Winterweizen	92
Walter, Ute; Hermann, D.; Hurle, Karl Auswirkung von Rotationsbrachen auf verschiedene Schad- erreger	93
Zimmermann, Joachim; Büchs, Wolfgang Einflüsse verschiedener landwirtschaftlicher Produktions- intensitäten auf die Kurzflügelkäfer (Coleoptera: Staphy- linidae) in der Frucht Zuckerrübe	94
Bannick, C. G.; Schmidt, R.; Müller-Wegener, U. Variabilität von Pflanzenschutzmitteluntersuchungen im Boden auf drei ackerbaulich genutzten Podsolen in Schleswig-Holstein	95
Bleiholder, Hermann; Lang, Hans Methodik der Anlage und Auswertung von Dauerversuchen, er- läutert am Beispiel eines über mehrere Jahre an sechs land- wirtschaftlichen Kulturen durchgeführten Versuches mit unterschiedlichen Produktionsintensitäten	96
Pflanzenschutz und Naturhaushalt (Sektion 5, Poster)	
Wehlitz, Jutta; Büchs, Wolfgang Langzeiteinfluß eines verschieden hohen landwirtschaftlichen Produktionsmitteleinsatzes auf die Dipterenfauna in der Kultur Zuckerrübe	97
Heimbach, Udo; Wehling, Anja; Sprick, Peter Mehrjährige Untersuchungen zur Wirkung einiger Blattlausinsektizide auf epigäische Raubarthropoden im Getreide	98
Dinter, Axel; Poehling, Hans-Michael Untersuchungen zur Abschätzung von Nebenwirkungen pyrethroidhaltiger Pflanzenschutzmittel auf Spinnen	99
Volkmar Christa; Wetzler, Theo Nebenwirkungen von Fungiziden auf räuberische Spinnen in Getreidebeständen	100
Wetzler, Carmen; Dickler, Erich Untersuchungen zur Prüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Trichogramma dendrolimi Matsumura (Hym., Trichogrammatidae) im Apfelanbau	101
Vogt, Heidrun Beitrag zur synökologischen Analyse des Einflusses von Akariziden auf Prädatoren- und Beutearten in einer Apfel- anlage	102

Freier, Bernd Variable Nutzungsschwellen für Schädlingsfeinde in Agrar- Ökosystemen - eine neue Kategorie von Schwellenwerten und Entscheidungshilfen	103
Meyer, Barbara; Schulz, F. Adalbert; Ebing, Winfried Prüfung ausgewählter Herbizidmetabolite hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen auf <i>Folsomia candida</i> im Boden mittels Biotestverfahren	104
Basedow, Thies Intensiver Ackerbau 1989 - 1991 (Fruchtfolgen, Insektizid- aufwand und Nützlingsauftreten): Perspektiven für das Jahr 2000 und darüber hinaus?	105
Aderhold, Dirk; Nordmeyer, Henning Lysimeterstudien zur Erfassung und Bewertung der Ver- lagerung von Herbiziden in Makroporen	106
Traub-Eberhard, Ute; Kroker, Jörg Vergleich des Versickerungsverhaltens eines Phenoxy- carbonsäureherbizides in unterschiedlichen Böden mittels Freiland-Lysimeter	107
Traub-Eberhard, Ute; Kroker, Jörg Freiland-Lysimeterstudie von Flurenol-n-Butylester	108
Balluff, Marcus; Hurle, Karl Untersuchungen zum Verhalten von Pyridat im Boden	109
Abel, Christian; Siebers, Johannes; Heimbach, Udo Laborversuche zur Korrelation von Insektizidrückständen in Böden und der Wirkung auf den Laufkäfer <i>Poecilus cupreus</i> L. (Coleoptera: Carabidae)	110
Heimbach, Udo; Baloch, Ahmed Ali; Abel, Christian Zum Einfluß der Temperatur auf die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf <i>Poecilus cupreus</i> (Coleoptera: Carabidae)	111
Wehling, Anja; Heimbach, Udo Untersuchungen zur Wirkung ausgewählter Pflanzenschutz- mittel auf Spinnen bei unterschiedlicher Exposition	112
Kleinhenz, Alexandra; Büchs, Wolfgang Einfluß verschiedener landwirtschaftlicher Produktions- intensitäten auf die Spinnenfauna in der Kultur Zückerrübe: Vergleich von Barberfallen und Boden-Photoelektoren	113
Binner, Rainer; Blancke, Edda; Martin, Christine Freilanduntersuchungen zum Verbleib von Isoproturon und 2,4-D in lehmigem Sandboden	114
Rexilius, Lutz Untersuchungen von Behandlungsflüssigkeits- und Bodenproben nach Inkrafttreten des Anwendungsverbotes für atrazinhaltige Pflanzenschutzmittel - Ergebnisse aus Schleswig-Holstein aus dem Jahr 1991	115

Schneider, Bernd; Ahrens, Ulrike; Seemüller, Erich Ansätze zur genetischen Klassifizierung der pflanzen- pathogenen Mykoplasmen	116
Siebers, Johannes; Haenel, Hans-Dieter; Gottschild, Dietmar Vergleich verschiedener Meßmethoden für die Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln unter Freilandbedingungen	117
Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln (Sektion 6, Poster)	
Müller-Wegener, Ulrich; Kleine, Wolfgang; Kaschanian, Behruz Eintrag von Pflanzenschutzmitteln aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in Oberflächenwasser	118
Mittelstaedt, Werner; Führ, Fritz; Zohner, Andreas Abbau und Verlagerung von [4,5- ¹⁴ C]Pyridat in drei Acker- böden - Ergebnisse von Lysimeterstudien 1987 - 1991	119
Ellßel, Horst; Kubiak Roland, Eichhorn, Klaus-Werner Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Iso- proturon in einem Sandboden nach Frühjahrs- und Herbst- applikation	120
Ebing, Winfried; Frost, Matthias; Schuphan, Ingolf Verbleib und Mineralisation von Pflanzenschutzmitteln in Sediment/Wasser-Systemen unterschiedlicher Herkunft und Charakteristik	121
Neinhuis, Christoph; Barthlott, Wilhelm Die Veränderung epicuticularer Wachse durch Triton X-100 und die Störung ihrer ökologischen Funktion als Grundlage eines Selbstreinigungsmechanismus	122
Niessen, Ludwig; Weideneder, Andreas Gushing und Mykotoxine als Beispiele einer direkten Beeinflussung der Qualität von Braugetreide durch Fusarien	*)
Neururer, Hans; Womastek R. Mögliche Umweltbelastung und Abtrift oder Verdunstung von Pflanzenschutzmitteln	123
Beitz, Horst; Buhr, L.; Riebel, A. Zum Vorkommen von Pflanzenschutzmittel-Altlasten in den ehemaligen agrochemischen Zentren	124
Wilkening, Axel; Nolting, Hans-Gerd; Siebers, Johannes; Gotschild, D. Bewertung der in Luft und Niederschlägen auftretenden Pflanzenschutzmittelwirkstoffe hinsichtlich ihrer mög- lichen Auswirkungen in verschiedenen Umweltkompartimenten - Teil 1: Abschätzung der maximalen Exposition	125

*) nicht eingegangen

Köpp, Herbert; Forster, R.; Kula, C. Bewertung der in Luft und Niederschlägen auftretenden Pflanzenschutzmittelwirkstoffe hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen in verschiedenen Umweltkompartimenten - Teil 2: Risikoabschätzung	126
Schenke, D.; Schmidt, H.; Stähler, M. Aufbau und Betrieb eines Überwachungssystems auf Pflanzenschutzmittelrückstände im Boden, Moos, Grund-, Oberflächen- und Regenwasser	127
Koinecke, Andrea; Bahadir, Müfit; Kreuzig, Robert; Nolting, Hans-Gerd; Siebers, Johannes Untersuchungen zum Ersatz von Dichlormethan als Lösungs- mittel in Methoden der Rückstandsanalytik	128
Rüdel, Heinz; Waymann, Bernd Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln: Aufbau eines Testsystems und erste Ergebnisse	129
Ebing, Winfried; Frost, Matthias Untersuchungen zum Verflüchtigungsverhalten von Pflanzenschutzmitteln in Vegetationskammern	130
Maurer, Thomas; Kubiak, Roland; Eichhorn Klaus Werner Laborwindkanalanlage zur Untersuchung des Verflüchtigungs- verhaltens von Pflanzenschutzmitteln unter definierten Bedingungen - Entwicklung und erste Ergebnisse	131
Ott, Werner; Büchen, Matthias; Hanewald, Klaus Jahresgang der Konzentration bei Dioxinen und anderen Chloraromaten	132
von Tiedemann, Andreas; Herrmann, Josef Oxidantenschäden an Kulturpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland: Makroskopische und histologische Befunde	133
Noga, Georg Quantifizierung tensidinduzierter Streßzustände mit Hilfe der Chlorophyll-Fluoreszenz	134
Banasiak, Ursula; Siebers, Johannes; Wilkening, Axel Vergleichende Untersuchungen zum Rückstandsverhalten von Pirimiphos-methyl an Tomaten und Paprika	135
Schneider, Michael; Ressler, Herbert; Kördel, Werner Abbau und Verlagerung von Chlortoluron unter Labor- und Freilandverhältnissen	136
Bödeker, Wolfgang; Altenburger, Rolf; Faust, Michael; Grimme, L. Horst Additive Wirkungen von Pestizid-Kombinationen auf aquatische Non-Target-Organismen	137
Lütjen, Katrin; Moebus-Faust, Susanne; Grimme, L. Horst Zur Wirkung von Aminosäure-Biosynthese-Inhibitoren auf die einzellige Grünalge Chlorella fusca	138

Manthey, Martina; Smolka, Susanne; Faust, Michael; Grimme, Horst, L. Bioakkumulation von Pestiziden in Grünalgen	*)
Cabral, Ricardo; Hoshiya, T.; Hakoi, K.; Hasegawa, R.; Ito, N. The use of a medium-term bioassay for the detection of carcinogenicity in pesticide mixtures	139
 Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen (Sektionen 7 - 10, Poster)	
Schade, Michael; Buchner, Werner Drei Jahre Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Pflanzen- schutz-Warndienst/Wetterdienst - ein Beitrag zur Wirkstoff- einsparung durch phytomedizinische Prognosemodelle	140
Werres, Georg; Weickel, B. Entwicklung eines Simulationsmodells für <i>Rynchosporium</i> <i>secalis</i> an Winterroggen und dessen Anpassung durch Frei- landdaten	141
Müller-Pietralla, Wolfgang; Hommes, Martin Entwicklung und Überprüfung von Prognosemodellen für die Kleine Kohlfliege (<i>Delia radicum</i> L.) und die Möhrenfliege (<i>Psila rosae</i> F.)	142
Wulff, Elisabeth; Buchner, Werner Messung und Interpretation von Bestandsklimaten als wichtige Eingangsgroßen für phytomedizinische Prognosemodelle	143
Wittich, K.-P. Der Einsatz des neuen Wettervorhersagemodells des DWD's für agrarmeteorologische Zwecke im Bereich des Pflanzenschutzes	144
Friedrich, Stephanie Prognose des Infektionsdrucks durch Weizenmehltau	146
Klein, Wilhelm; Bauer, Günther; Verreet, Josef-Alexander; Merk, Michael Untersuchungen zur Geoepidemiologie der wichtigsten Weizenkrankheiten in Bayern - Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm 1991, 1992	147
Schmidt, Kai; Richter, O.; Sikora, Richard A. Ein Prognosemodell der Wirt-Parasit-Dynamik am Beispiel von <i>Heterodera schachtii</i>	148
Kleinhenz, Benno; Selhorst, Thomas; Sengonca, Cetin Simulation der Populationsdynamik <i>Sitobion avenae</i> (F.) in der Herbst- und Winterperiode als Prognosegrundlage	149
Volk, Thomas; Dohmen, B. Das Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO PLANT: wissen- schaftliche Grundlagen am Beispiel der Netzfleckenkrank- heit an Gerste	150

*) nicht eingegangen

Obst, Alfred	151
Konzepte zu einem gezielten Fungizideinsatz in Getreide bei sinkenden Verkaufserlösen	
Habermeyer, Johann	152
Schlußfolgerungen aus der Überprüfung und Einführung des Bekämpfungsschwellenkonzeptes Weizenmodell Bayern	
Klein, W.; Stephan, Volker; Zickgraf, W.	153
Btx-Programm Weizenmodell Bayern - entscheidungsorientierte Beratung im umweltgerechten Pflanzenbau	
Maier, Johann; Kremb, Stefan	154
Entwicklung eines Gerstenmodells zur Krankheitsbekämpfung im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes	
Bergermeier, Andrea	155
ELWIRA - Entscheidungsmodell für den Insektizideinsatz in Winterraps	
Angelova, Rada; Iliev, Valerij	156
Algorithmus zur Erstellung eines kybernetischen Modells und eines Expertensystems zur Bekämpfung des Apfelwicklers, <i>Laspeyresia pomonella</i> L. (Lep., Tortricidae)	
Gutsche, Volkmar; Jahn, Marga	157
Die mathematische Abbildung der Fungizidwirkung in Simulationsmodellen - eine Grundlage für situationsabhängige Dosierung von Pflanzenschutzmitteln	
Weber, Gerhard E.	158
Interaktionen zwischen <i>Erysiphe graminis</i> und <i>Septoria nodorum</i> auf Weizen und deren Modellierung	
Jörg, Erich; Weber, Gerhard E.	159
Schätzfehler bei Befallsschätzungen von Blattkrankheiten und deren Verminderung durch geeignete Trainingsmaßnahmen	
Hau, Bernhard	160
Einfluß der Befallsintensität von Pflanzenkrankheiten auf die Stichprobennahme	
Limpert, Eckhard	161
Log-Normalverteilungen in Biologie und Phytomedizin: Eine handliche Art zu deren Charakterisierung und Anwendung	
Holz, Roland A.; Zunke, Ulrich	162
Möglichkeiten einer Prognose der Möhrenfliege (<i>Psila rosae</i> F.) an Knollensellerie (<i>Apium graveolens</i> var. <i>rapaceum</i>)	
Freier, Bernd; Gottwald, Reinhold	163
Neue Ergebnisse zu den Beziehungen zwischen Pheromonfallenfängen und der Eiablage des Apfelwicklers (<i>Cydia pomonella</i> L.)	
Gottwald, Reinhold	164
Neue Erkenntnisse zur Populationsökologie des Johannisbeerglasflüglers (<i>Synanthedon tipuliformis</i> Clerck)	

Fröschle, Manfred Der Feldmaikäfer in Baden-Württemberg - ein Situationsbericht	165
Mbata, George N. Sensory organelles involved in egg distribution in <i>Callosobruchus subinnotatus</i> . Pic. (Coleoptera: Bruchidae)	*)
Enzian, Siegfried; Gutsche, Volkmar Befalls- und Schlagdaten der ostdeutschen Länder - ein Fundus für angewandte wissenschaftliche Arbeiten im Pflanzenschutz	166
Heine, J.; Volk, Thomas Das Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO PLANT für Getreidekrankheiten	167
Frahm, J.; Streit, U. PRO PLANT als verbesserte Beratungsgrundlage für den Pflanzenschutz in Westfalen-Lippe	168
Dölz, Andreas; Galli, Peter Übertragung und Auswertung von Daten bei elektronischen Schorfwarngeräten in Baden-Württemberg	169
Herr, Romeo; Richter, Jürgen Agrarmeteorologische Umgebungsüberwachung eines Kern- kraftwerkes mit einem Meßnetz von Thermohygrographen und Benetzungsdauerschreibern	170
Dinter, Axel Ein Verfahren zur Nachzucht der Spinnenarten <i>Oedothorax</i> <i>apicatus</i> und <i>Erigone atra</i>	171
Sengonca, Cetin; Hoffmann, Andrea; Kleinhenz, Benno Laboruntersuchungen über die Biologie von <i>Sitobion</i> <i>avenae</i> (F.) und <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) im Labor bei Dauer- und Wechseltemperaturen	172
Gartenbau - Obst (Sektion 11, Poster)	
Kennel, Winfried Untersuchungen zur <i>Nectria</i> -Kelchfäule des Apfels	173
Otto, Georg; Winkler, Harry Beitrag zur Frage der Wirkungsweise der Ursache der Bodenmüdigkeit bei Apfel	174
Weitzel, Udo Entscheidungshilfen für die Terminierung der Apfelschorf- bekämpfung im bayerischen Bodenseegebiet	175
Niederleitner, Stephan S. Auswirkungen der Sprühfleckenkrankheit (<i>Blumeriella jaapii</i>) auf den Gesundheitszustand und den Ertrag bei Kirschen	176

*) nicht eingegangen

Sessler, Bernhard Die integrierte Produktion von Kernobst in Baden-Württemberg	177
Krieghoff, Gabriele; Trapp, Alfred Pflanzenschutz in der Erdbeerwiese - einem Anbauverfahren für die maschinelle Ernte nach dem Kämprinzip	178
Zeller, Wolfgang Zur Bekämpfung des Feuerbrandes (<i>Erwinia amylovora</i>) mit neueren Bakteriziden	179
Raisigl, Urs; Felber, Hans-U.; Mantinger, H.; Vigl, J. Optimierung des Ausbringvolumens bei der Anwendung von Fungiziden und Insektiziden in Obstanlagen	180
Bliefernicht, Kirsten; Krczal, Gabriele Untersuchungen zur Verbreitung der Apfeltriebsucht in integrierten und konventionellen Anlagen der Pfalz und zum Vektor der Krankheit <i>Fiebertiella florii</i> (Stal)	181
Ahrens, Ulrich; Lorenz, Karl-Heinz; Seemüller, Erich Genetische Differenzierung der in Obstgehölzen vorkommenden Mycoplasmen	182
Heyer, Wolfgang Zu Auftreten und Biotopbindung von Carabiden in Apfelanlagen	183
Gartenbau - Gemüse (Sektion 12, Poster)	
Hildenhagen, Rolf; Forster, Rolf; Hommes, Martin Auftreten und Bedeutung von <i>Brevicoryne brassicae</i> L. und ihrer natürlichen Gegenspieler an Weißkohl in der Bundesrepublik Deutschland	184
Hommes, Martin Entwicklung und Erprobung von Bekämpfungsschwellen für Schädlinge an Porree	185
Krauthausen, Hermann-Josef; Lertes, Bettina Zur Variabilität von <i>Sclerotium cepivorum</i> , dem Erreger der Mehlkrankheit an Zwiebeln	186
Merz, Friedrich Auswirkungen von Mulchmaterialien mit und ohne Rovral-Behandlungen (Iprodion) auf das Auftreten von Salatfäulen (<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia</i> sp.)	187
Grote, Dagmar Pathogenbefall im Wurzelbereich bei hydroponisch angebautem Gemüse	188
Voss, Joachim; Meier, Uwe Untersuchungen zur Notwendigkeit von Stellflächendesinfektionen im Gartenbau	189

Braunmiller, Helmut Duponchelia govealis, ein für Deutschland neuer Schädling an Zierpflanzen unter Glas?	190
Milevoj, Lea; Bandelj, Vasja Die Bodensolarisierung der Gemüsebauflächen im Küstenland (Slowenien)	191
Bargmann, Carsten; Schönbeck, Fritz Acremonium kiliense als Resistenzinduktor gegenüber Welkekrankheiten der Tomate	192
Neuhaus, Wilfried; Pallutt, Waltraud Modellversuche zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (Oidium lycopersicum Cooke et Masee) der Tomate sowie Einfluß von Pflanzenstärkungsmitteln	193
 Bekämpfung tierischer Schädlinge (Sektionen 13 und 14, Poster)	
Brandl, Franz; Flückiger, C. AGREE [®] und INSEGAR [®] - zwei Insektizide für den integrierten Pflanzenschutz im Sonderkulturanbau	194
Deimel, Helmut Imidacloprid - Einsatzmöglichkeiten im Hopfenbau zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus (Phorodon humuli)	*)
Wilhelm, Ronald; Bübl, Walter, Hennecke, V.; Schaub, Rüdiger Fenpyroximate - ein neues Akarizid für den kurativen Einsatz	195
Richter, Peter Anteilige Bedeutung und Zusammenspiel einzelner Gene für Akarizidresistenz bei Spinnmilben (Tetranychus urticae Koch) aus ostdeutschen Gewächshäusern	196
Elbert, Alfred; Brüggem, K.-U. Neue Wege der Insektizidforschung aus Sicht der Industrie	197
Klementz, Dagmar Möglichkeiten einer modellartigen Vorausberechnung des Rückstandsverhaltens von Methamidophos auf Apfelblättern im Freilandversuch	198
Gräpel, Heinrich; Seidel, Karl RPA 80600 M (Skipper [®]), ein neues Ködergranulat zur Schneckenbekämpfung in Getreide und Raps	199
Pelz, Hans-Joachim; Hänisch, Detlef; Lauenstein, Gerhard Resistenz gegenüber Wirkstoffen aus der Gruppe der Antikoagulantien bei Wanderratten in Nordwestdeutschland	200
Merkelbach, Horst; Münks, Karl Difethialon - ein neuer Wirkstoff zur Kontrolle von Ratten und Mäusen	201

*) nicht eingegangen

Wilhelm, Ronald; Bokelmann, F.; Bruckschen, H.-D.; Meyer, F.; Pellegrino, A. Beziehungen zwischen Blattlausbefall, Applikationserfolg, Virusbefall und Kornertrag beim Einsatz von Decis flüssig® gegen Virusvektoren an Wintergerste im Herbst	202
 Virologie (Sektionen 15 und 16, Poster)	
Mäurer, Rainer; Seemüller, Erich Genetische Differenzierung von MLOs in Wald- und Feldgehölzen	203
Ahrens, Ulrich; Seemüller, Erich Nachweis von MLOs durch PCR	204
Zahn, Volker; Hellwald, Karl-Heinz Vergleichende Untersuchungen zur Nachweissicherheit und - schnelligkeit des Apple chlorotic leafspot virus (ACLSV) im Apfel durch holzige Indikatoren, das ELISA-Testverfahren und durch eine cRNA-Sonde	205
Krczal, Gabriele; Beutel, Meike Charakterisierung einer neuen bodenbürtigen Virose in Stalice (<i>Gonolium tartaricum</i>)	206
Weidemann, Hans-L.; Koch, Nahid Untersuchungen zur Eignung verschiedener ELISA-Modi- fikationen zum Nachweis von Kartoffelvirus Y (PVY) in Kartoffelknollen und -keimen	207
Hinrichs, Jan; Wigger, Ernst-Albrecht, Buchenauer, Heinrich Untersuchungen zur Resistenz der Kartoffel gegenüber dem Potato Virus Y	208
Müller, Christine; Huth, Winfried Nachweis des RMV-Isolates von BYDV in Deutschland	209
Knaust, Hans-Jörg; Poehling Hans-Michael Einfluß von Saatgutbehandlungen mit Imidacloprid an Hafer und Gerste auf Getreideblattläuse und deren Effizienz zur Übertragung des BYD-Virus	210
Schuster, Gottfried; Piszak, Jacob; Nowakowska, H. Neue Befunde zur Hemmung der Bildung von Cystosori von <i>Polymyxa betae</i> durch antiphytoviral aktive Verbindungen	211
Timpe, Ulrich; Maiß, Edgar; Landsmann, Jörg; Casper, Rudolf "Coat protein mediated cross protection" gegen das Scharka- Virus	212
Maiss, Edgar; Casper, Rudolf Molekularbiologische Analyse eines neuen Scharka-Isolates (PPV-SC) aus Sauerkirschen	213
Bendiek, Joachim; Maas, Christoph; Davidson, Andrew; Schell, Jozef; Steinbiß, Hans-Henning Untersuchungen zur Charakterisierung eines resistenz- brechenden Isolates des barley yellow mosaic virus	214

Jelkmann, Wilhelm Untersuchungen zum Auftreten und zum Nachweis des little cherry virus	215
Adam, Günther; Riedel, Dietmar; Lesemann, Dietrich- Eckhardt; Dalchow, Joachim Serologische Charakterisierung und Differenzierung von Isolaten des Tomatenbronzeffleckenvirus	216
Kaufmann, Andrea; Johannink, Friederike; Barbarossa, Loredana; Koenig, Renate; Vetten, Heinrich Josef; Lesemann, Dietrich-Eckhardt Neue Methoden und Reagentien zum Nachweis des Rizomania- virus und des beet soilborne virus: Tissue print-immuno- blotting, PCR und monoklonale Antikörper	217
Vetten, Heinrich Josef; Hasselmann, Doris; Lesemann, Dietrich-Eckhardt Analyse von Epitopen des Hüllproteins von drei verwandten Potyviren mit Hilfe monoklonaler Antikörper	218
Rabenstein, Frank; Herrbach, Etienne Charakterisierung und Differenzierung von Luteovirus- Isolaten mit monoklonalen Antikörpern	*)
Hoffmann, Katrin; Vetten, Heinrich Josef Herstellung und Charakterisierung monoklonaler Antikörper gegen verschiedene Stämme des cacao swollen shoot virus	219
Richert, Katja; Casper, Rudolf Virusisolierung und -vermehrung mit Hilfe der Gewebekultur am Beispiel des Petunia vein-clearing virus (PVCV)	220
Richert, Katja; Casper, Rudolf Einfacher Nachweis eines DNA-Virus in infizierten Pflanzen durch Extraktion der viralen Nukleinsäure am Beispiel des Petunia vein-clearing virus (PVCV)	221
Ipach, Ulrike; Altmayer, Bernd; Eichhorn, Klaus-Werner Neue Nachweismethode für Arabis Mosaik Virus mit Hilfe der Polymerase Chain Reaction (PCR)	222
Prillwitz, Heiner; Schlösser, Eckart Beet soil-born virus an Zuckerrüben: Vorkommen, Symptome und Einfluß auf die Pflanzenentwicklung	223
Kluge, Siegfried; Liu, Chengjun Veränderungen des Prolingehaltes in Tabakpflanzen nach Virusinfektion	224
Hamacher, Joachim; Sadlers, H. M. Ultrastrukturelle Veränderungen in Tabaknekrosevirus (TNV-W)-infizierten Weiden (Salix viminalis, Klon 'Korso')	225
Uphoff, H.; Eppler, Arne; Gruppe, W. Reaktionen einiger Schwachwuchs induzierender Kirscherunter-	226

*) nicht eingegangen

lagen-Klone auf die Infektion mit Isolaten von PNRV und PDV	
Eppler, Arne Beitrag zur Ökologie der Hopfenviren	227
Dahdahbiglou, R.; Eppler, Arne Untersuchungen zur mechanischen Übertragung von PNRV bei Hopfen	228
Eppler, Arne Virusinfektionen und vegetative Vermehrung beim Hopfen	229
Eppler, Arne Cuscuta und Hopfen	230
Wirt-Parasit-Beziehungen (Sektionen 17 - 20, Poster)	
Hellwald, Karl-Heinz; Buchenauer, Heinrich Untersuchungen zur Charakterisierung der Nichtwirts- Resistenz am Beispiel der Interaktion Tomatenaspermievirus-Cucumis sativus	231
Stübler, Dietrich; Buchenauer, Heinrich Untersuchungen zum antiviralen Wirkungsmechanismus von Glucanen, insbesondere Lichenan (B(1-3, 1-4) D-Glucan), gegenüber phytopathogenen Viren in Nicotiana spp.	232
Dahm, Harald; Buchenauer, Heinrich Untersuchungen zu Resistenzmechanismen von Beta-Rüben gegenüber Polymyxa betae, Vektor des BNYVV	233
Miedaner, Thomas; Ludwig, Werner; Magnussen, Julia; Beyer, Werner; Lind, Volker; Geiger, Hartwig Korrelation zwischen der Resistenz gegen die Fußkrankheits- erreger Fusarium culmorum, F. graminearum und Pseudocercos- sporella herpotrichoides bei Winterroggen	234
Weinert, Joachim; Wolf, Gerhard; Mielke, Horst Resistenzprüfungen beim Weizen gegenüber der "Partiellen Taubährigkeit" (Fusarium spp.)	235
Höxter, Henriette; Miedaner, Thomas; Geiger, Hartwig G. Entwicklung einer Resistenzprüfung von Winterroggen gegen Schneeschnitzpilz (Microdochium nivale) unter kontrollierten Bedingungen im Vergleich zu Felddatenergebnissen	236
Hartmann, Stephan Zur Genetik der Resistenz von Hordeum species gegen Drechslera teres Sacc. (Hauptfruchtform Pyrenophora teres)	237
Leibinger, Wolfgang; Mendgen, Kurt Leakage-Effekte bei Apfelblättern	238
Neubauer, Christian Resistenzuntersuchungen zur Stammgrundfäule (Cylindrocladium scoparium) an Erica gracilis	239

Buchenauer, Heinrich; Fleischmann, Christa Resistenzinduktion gegenüber Virus-, Bakterien- und Pilzkrankheiten in verschiedenen Kulturpflanzen durch Phenolcarbonsäure-Derivate	240
Kehlenbeck, Hella; Krone, Claudia; Schönbeck, Fritz Zum Einfluß der induzierten Resistenz auf die Physiologie der Ertragsbildung bei Mehltau befallener Wintergerste	241
Kraska, Thorsten; Braul, Hans-Joachim; Schönbeck, Fritz Einfluß der induzierten Resistenz auf die Proteinbio- synthese und die Chromatinstruktur	242
Griesbach, Erika; Krämer, Ilona Induktion einer Resistenz gegen <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> (C.m.) in Tomatenpflanzen durch Prämunisierung mit einem apathogenen Stamm des Erregers	243
Böhnke, Birgit; Kral, Gegor; Schönbeck, Fritz Zur Toleranz von Pflanzen gegenüber dem Befall mit Aphiden und Echem Mehltau	244
Richter, Siegfried; Baldé, Mamadou Beeinflussung der Prädisposition von Ackerbohne und Sommergerste gegenüber Blattläusen durch unterschiedliche Kulturbedingungen	245
Heiler, Stefan; Deising, Holger; Mendgen, Kurt Differenzierungs-spezifische Cellulasen beim obligat biotrophen Ackerbohnenrost <i>Uromyces viciae-fabae</i>	246
Kollar, Andreas Cellulasen von <i>Venturia inaequalis</i>	247
Afshari-Azad, Homayoun; Wolf, Gerhard Produktion hydrolytischer Enzyme von <i>Pseudocercospora</i> <i>herpotrichoides</i> (Fron) Deighton und <i>Rhizoctonia cerealis</i> in vitro und in planta und ihre Beziehung zur Pathogenese	248
Marticke, Karl-Heinz; Hippe-Sanwald, Sigrun Immunocytochemische Untersuchungen zur biologischen Be- deutung eines Glykoprotein-Elicitors in einer kompatiblen und inkompatiblen Weizen-Schwarzrost-Interaktion	*)
Bachem, Ulrich; Mendgen, Kurt Immunocytochemische Charakterisierung des Endomembransystems von Pilzen	249
Mendgen, Kurt; Deising, Holger; Nicholson, R.; Haug, M.; Howard, R. Der Infektionsverlauf bei Rostpilzen - Ergebnisse neuer Untersuchungsmethoden	250
Sander, Jörg-Friedrich; Heitefuß, Rudolf Biochemisch-physiologische Ursachen der durch die Stickstoffernährung modifizierten Anfälligkeit des Weizens gegenüber <i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	251

*) nicht eingegangen

- Müller, K.; Koller, B.; Limpert, Eckhard; McDermott, J.M; 252
Wolfe, Martin S.
Reaktion europäischer Populationen von *Erysiphe graminis*
f.sp.hordei auf intensive Bekämpfungsmethoden: Erkenntnisse
und Konsequenzen aus der Ausbreitung der Virulenz "VA13"
- Schaffner, Daniel; Limpert, Eckhard; Wolfe, Martin S. 253
Populationsdynamik von *Erysiphe graminis*: Sortenmischungen,
eine Chance zur langfristigen Kontrolle von Mehltau?
- Fecker, Lothar; Berlin, Jochen 254
Expression von gentechnologisch eingeführten Enzymen in
verschiedenen Organen und Zellkompartimenten zur Steigerung
von Pflanzeninhaltsstoffen - stoffwechselphysiologische
Aspekte
- Schmauder, Hans-Peter; Perner, Birgit; Greulich, Friedemann;
Vahldick, Sabine; Müller, J.; Ramm, M. 255
Wechselwirkung von phytopathogenen Bakterien der Pathovarietät
tomato von *Pseudomonas syringae* und dem Phytotoxin Coronatin
mit pflanzlichen Zellkulturen
- El-Shouny, W.; Wydra, Kerstin; Rudolph, Klaus W. E.; 256
El-Sayed, Arafat M. Kamel; El-Shanshoury. A.
Induktion persistenter, wasserdurchtränkter Blattflecken
durch extrazelluläre Polysaccharide phytopathogener Pseudo-
monaden in verschiedenen Pflanzen
- Hettwer, Ursula; Groß, Michael; Rudolph, Klaus 257
Levansucrase von *Pseudomonas phaseolicola*: Charakteri-
sierung des Enzyms und mögliche Rolle in der Wirt-Parasit-
Interaktion
- Schneider, Sylvia; Nishi, Arasuke 258
Salicylsäure - ein Signal der Chitinase-Induktion bei
Pflanzen
- Niemann, Maria; Heitefuß, Rudolf 259
Versuche zur systemischen Resistenzinduktion am Wirt-
Parasit-System Gerste-*Erysiphe graminis* f. sp. hordei
- Seidel, Petra 260
Veränderung der Aminosäurezusammensetzung von Weizen-
blättern nach Inokulation mit *Erysiphe graminis* DC f. sp.
tritici und *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.
- v. Meien-Vogeler, Folker; Fehrmann, Hartmut; Mielke, Horst 261
Analyse des Virulenzspektrums von *Mycosphaerella graminicola*
in Weizen und Charakterisierung vorhandener und neuer
Resistenzquellen
- Macek, Joze; Mokole Larisa 262
Antagonistische Beziehungen zwischen *Fusarium* spp.,
Epicoccum purpurascens und *Trichoderma longibrachiatum*
unter Laboratoriumsbedingungen
- Srobárová, Antónia; Kollerová, E. 263
Die Inhibition des Wachstums von *Fusarium oxysporum* Schl.f.sp.
cucumerinum Owen durch pathogenesegekoppelte Proteine

Srobárová, Antónia; Eged, S. Fusarium spp. in der Ontogenie des befallenden Winterweizens	264
Schmidt, Christof; Kähs, Ralf; Fehrmann, Hartmut Sensitivität von Septoria nodorum gegenüber Propiconazol	265
Nasir, Mahmoud; Ebrahim-Nesbat, Firoos; Hoppe, Hans-Heinrich	266
Histologische Untersuchungen zur Entwicklung verschiedener Pathotypgruppen von Mycosphaerella pinodes auf anfälligen und teilresistenten Erbsenblättern	
Xu, Haixin; Mendgen, Kurt Die Basidiosporeneninfektion des Kuhbohlenrostes (Uromyces vignae) in lebenden Epidermiszellen von Kuhbohne (Vigna sinensis) und Feldbohne (Vicia faba)	267
Siebels, Claudia; Mendgen, Kurt A new microscopic method to estimate the sensitivity of Venturia inaequalis spore populations to sterol biosynthesis inhibitors	268
Laun, Norbert Charakterisierung von Anfälligkeit und Resistenz von Himbeere und Tayberry gegen Phytophthora fragariae var. rubi, den Erreger der Himbeerwurzelfäule	269
Zulassung/Gesetze/Quarantäne (Sektion 21, Poster)	
Otte, Albert Das System der Straf- und Bußgeldvorschriften des Pflanzenschutzgesetzes	270
Krebs, Berthold Christian; Lundehn, Jörg-Rainer; Westphal, D. Grundsätze des Anwenderschutzes beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln	271
Ganzelmeier, Heinz; Köpp, Herbert Bewertung von Abtriftmessungen und deren Berücksichtigung im Zulassungsverfahren	272
Wilhelm, Ulrich; Poehling, Hans-Michael Überlegungen zur Ausgestaltung der Nutzorganismenprüfung im Zulassungsverfahren und über die Umsetzung der Ergebnisse	273
Vaagt, Gero; Kern, Matthias Das Prior Informed Consent (PIC)-Verfahren als Hilfestellung für Entwicklungsländer	274
Schorn, Karola; Unger, Jens-Georg Neue EG-Strategie zur Pflanzenbeschau und Zertifizierung im Binnenmarkt	275

Unger, Jens-Georg; Motte, Günter Risikoanalyse und -bewertung nichtendemischer Pflanzen- pathogene und Schädlinge (pest risk analysis)	276
Paul, Wolf-Dietrich Transkontinentaler Pflanzenhandel und Quarantänemaß- nahmen: Ein Interessenswiderspruch?	277
Proeseler, Gerhard; Naumann, K.; Kühne, Thomas Das neue Forschungsprofil am Standort Aschersleben	278
Schmidt, Hans-Hermann Zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in landwirt- schaftlichen Hauptkulturen der ehemaligen DDR	279
Hoernicke, Eberhard; Schmidt, Hans-Hermann Zu einigen Auswirkungen des Pflanzenschutzmittelein- satzes in der ehemaligen DDR auf Mensch und Tier	280
Vogt, Heidrun Ein sequentielles Testschema zur Beurteilung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere Insektenwachs- tumsregulatoren, auf <i>Chrysoperla carnea</i> (Neuroptera, Chrysopidae) - Überlegungen und Ergebnisse	281
van der Hoeven, Cornelia; Dietz, Antje; Landsmann, Jörg Analyse Antibiotika und herbizidresistenter transgener Pflanzen	282
Schimpf, Wolfgang A.; Vaagt, Gero Die Entsorgungsproblematik von nicht mehr verwendungs- fähigen Pflanzenschutzmitteln in Afrika	283
Nematoden (Sektionen 22 und 23, Poster)	
Grundler, Florian; Wyss, Urs <i>Arabidopsis thaliana</i> als Modellpflanze für sedentäre phytopathogene Nematoden	284
Müller, Joachim; De Bock, Theo S. M.; Lange, Wouter Virulenz von <i>Heterodera schachtii</i> -Populationen gegenüber verschiedenen Resistenzgenen in der Gattung <i>Beta</i>	285
Clemens, Claus Dietrich; Wyss, Urs Entwicklung eines standardisierten Biotestes für <i>Heterodera schachtii</i> -L2-Larven zur Charakterisierung aktiver Komponenten in Wurzelexsudaten	286
Aumann, Jens Sexualpheromon-geleitetes Verhalten der Männchen von <i>Heterodera schachtii</i>	287
Aumann, Jens; Hashem, Mohamed Wirkung des akariziden Formamidins Chlordimeform auf Mobilität und Chemorezeption von <i>Heterodera schachtii</i> - Männchen	288

Hackenberg, Clemens; Sikora, Richard A. Einsatz des <i>Globodera pallida</i> antagonistischen Rhizosphärebakteriums <i>Agrobacterium radiobacter</i> unter wechselnden Umwelteinflüssen	289
Sopp, Erhard; Holst, Hartwig Cytologische und physiologische Veränderungen an Reb- wurzeln nach Befall durch <i>Xiphinema index</i>	290
Schlang, Josef Vorkommen und Bedeutung von <i>Heterodera schachtii</i> in der Rübenanhangerde	291
Lösing, Heinrich; Sell, Peter Erfahrungen mit verschiedenen <i>Tagetes</i> -Arten zur Be- kämpfung von Läsionsnematoden (<i>Pratylenchus</i> spp.) (Tylenchida: Pratylenchidae)	292
Lung, Gerhard; Abdel-Kader, K. Einsatzmöglichkeiten von Nematodenfeindpflanzen am Beispiel von <i>Crotalaria</i> spp. (Papilionaceae)	293
Knuth, Peter Nematodenschäden im Feldgemüsebau in Baden-Württemberg	294
Decker, Heinz; Braasch, Helen; Sturhan, Dieter <i>Ditylenchus destructor</i> - noch ein wirtschaftlich wichtiger Nematode?	295
Kape-Alban, Ekkehard Computer- und videounterstützte Nematodenbestimmung am Beispiel <i>Xiphinema</i> - und <i>Longidorus</i> -Arten	296
Münch, Andreas; Puzio, Piotr; Grundler, Florian Screening von <i>Arabidopsis thaliana</i> -Mutanten auf Resistenz gegen <i>Heterodera schachtii</i>	297
Eppler, Arne; Werner, I. Zum Vorkommen von Longidoriden im Hopfenanbaugebiet Spalt	298
Eppler, Arne Versuche zur Übertragung von Hopfenviren mit <i>Xiphinema</i> <i>diversicaudatum</i> und <i>Longidorus macrosoma</i>	299
Hallmann, Johannes; Sikora, Richard A. Wechselbeziehungen zwischen endophytischen Pilzen und pflanzenparasitären Nematoden an Gemüse und ihre Bedeutung zur Regulation der Nematodenpopulation	300
Sturhan, Dieter; Kreimeier, Birgit Vergleichende Untersuchungen über die Präsenz symbiotischer Bakterien in Infektionslarven von <i>Steinernema</i> -Arten aus Freilandpopulationen und Laborkulturen	301
Holz, Gerlinde; Selig, Werner; Grundler, Florian <i>Globodera pallida</i> an <i>Arabidopsis thaliana</i> : Verhalten der Infektionslarven und Reaktion der Pflanze in einem in- kompatiblen System	302

Sanftleben, Herbert *)
Betrachtungen zur Nematodenbekämpfung in Baumschulböden

Weinbau (Sektion 24, Poster)

Höfer, Monika; Brendel, G.; Kranz, J. 303
Histologische Untersuchungen zur Pathogenese des Wurzel-
schimmels an Reben aus Meristem- und Stecklingskulturen

Maixner, Michael 304
Untersuchungen zur Epidemiologie der Vergilbungskrankheit
der Rebe

Kast, Walter K.; Färber, M.; Mamier, F. 305
Untersuchungen über die Wirkungen und Nebenwirkungen
alternativer Präparate im Weinbau 1984 - 1991

Siegfried, Werner; Raisigl, Urs 306
Erfahrungen mit Recycling-Geräten im Ostschweizer Rebbau

Mohr, Horst Diedrich 307
Bodenfeuchte, mikrobielle Aktivität und Nitratgehalt im
Bodenprofil zweier Weinbergsflächen mit "konventioneller"
und "ökologischer" Bewirtschaftung

Müller, Elisabeth; Mohr, Horst Diedrich; Gehlen, P.;
Schröder, D. 308
Auswirkungen einer Spritzmittelfolge auf die mikrobielle
Aktivität eines Weinbergsbodens, ermittelt durch verschiedene
Methoden

Holz, Bernhard 309
Bestimmung der Anwendungstermine gegen Rebenperonospora
(Plasmopara viticola) mit Hilfe des "Biomat PWG"

Ketterer, Norbert; Lange, Annette; Weltzien, Heinrich Carl 310
Untersuchungen zur gezielten Veränderung der Phyllosphären-
flora und Entwicklung pilzlicher Schaderreger an Wein durch
Kompostextrakt-Behandlungen

Bäcker, Gerhard 311
Vergleichende Beurteilung verschiedener Recyclingtechniken
im Weinbau

Diagnose (Sektion 25, Poster)

Frei, Ursula 312
Diagnose und Charakterisierung von Pseudocercospora
herpotrichoides (Fron) Deighton mit Hilfe von DNA-Sonden

Eberhard, Ernst Dieter 313
ELISA-Diagnose von Pseudocercospora herpotrichoides
für Labor und Praxis

*) nicht eingegangen

Hering, Olaf; Deml, Günther; Nirenberg, Helgard Studien an Chromosomen von Fusarium-Arten mittels Rotating-Field-Gel-Elektrophorese	314
Radtke, Wolfgang; Henze, Petra; von Kröcher, Carolin Dreijährige Erfahrungen bei der Diagnose und Prognose von Pseudocercospora herpotrichoides mit dem Bayer-Diagnose- System (BGDS) im Vergleich zu verschiedenen ELISA-Tests	315
Werres, Sabine; Themann, Karin Serologischer Nachweis von Phytophthora fragariae var. fragariae in Erdbeerpflanzen, die mit oomyceten- spezifischen Fungiziden behandelt wurden	316
Koch, Magdalene; Brielmaier-Liebetanz, Ulrike Untersuchungen zum Nachweis von Fusarium oxysporum f. sp. cyclaminis	317
Sol, Reinder Erfahrungen mit der Tontopf-Fangmethode bei Rüsselkäfern (Curculionidae) in Freilandkulturen	318
Dreier, Michael; Schlösser, Eckart; Tebrügge, Friedrich Einsatzmöglichkeiten der digitalen Bildanalyse in der Phytopathologie	319
Groß, Michael; Neugebauer, Michael Über die Leistungsfähigkeit avianer Tiersysteme zur Serumproduktion: Kartoffelviren-spezifische Antikörper aus Hühnereiern	320
Keim, Ruthilde; Jelkmann, Wilhelm Nachweis von Apple stem pitting virus mittels Polymerase Chain Reaction (PCR) und Immunosorbent Electron Microscopy (IEM)	321
Graner, Andreas Molekulargenetische Untersuchungen zum Einsatz von RFLP-Markern in der Resistenzzüchtung bei Gerste	*)
Sadowska-Rybak, Malgorzata; Niepold, Frank; Heyne, K.; Knösel, D. Nachweis von wirtschaftlich wichtigen Bakterien mit monospezifischen polyklonalen Antikörpern	322
Jansing, Harry; Rudolph, Klaus Nachweis von Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus mit Hilfe eines semiselektiven Mediums	*)
Neuhaus, Christof; Giersiepen, Rainer Untersuchungen zum Nachweis von Xanthomonas campestris pv. pelargonii mit Hilfe elektronenmikroskopischer Verfahren	323

*) nicht eingegangen
*) nicht eingegangen

Niepold, Frank Herstellung "monospezifischer Antiseren" gegen Oberflächenproteine von pflanzenpathogenen Bakterien, die diagnostisch verwendbar sind	324
Baharuddin; Niepold, Frank; Rudolph, Klaus Gewinnung und Qualitätsprüfung von monospezifischen Antikörpern gegen den Bakterienerreger der Bananenblutkrankheit	325
Abo-Moch, Fauzi; Mavridis, Athanassios; Rudolph, Klaus Rassenvorkommen von <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>glycinea</i> , dem Erreger des Bakterienbrandes der Sojabohne, in Europa	326
Bereswill, S.; Pahl, A.; Bellemann, P.; Berger, F.; Zeller, Wolfgang; Geider, K. Der sensitive und spezifische Nachweis des Feuerbrand-erregers <i>Erwinia amylovora</i> durch die Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	327
Knapova, Gabriela; Schöber-Butin, Bärbel; Fehrmann, Hartmut Nachweis von <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary mittels ELISA	328
Stammler, Gerd; Seemüller, Erich Nachweis von <i>Phytophthora fragariae</i> im Wirtsgewebe durch PCR	329
Hering, Olaf; Deml, Günther; Köhn, Sigfrid; Nirenberg, Helgard Fettsäureanalyse bei <i>Fusarium</i> -Arten	330
Germeler, Christoph; Hedke, Katrin; von Tiedemann, Andreas; Fehrmann, Hartmut Verwendung von pH-Indikatoren in Diagnosemedien zur Differenzierung säurebildender Pflanzenpathogene	331
Adams, Holger; Koch, Friedrich; von Tiedemann, Andreas Morphologische Variabilität von <i>Ramularia beticola</i> Fautry & Lambotte in vitro und nach Wirtspassage	332
Produktionsalternativen/Tropische Kulturen (Sektion 26, Poster)	
von Alten, Henning; von Reichenbach, Heinrich; Steiner, Ulrike; Schönbeck, Fritz Möglicher Nutzen der VA-Mykorrhiza im Leinbau	333
Plescher, Andreas Integrierter Pflanzenschutz in den Agrarökosystemen Kümmel (<i>Carum carvi</i> L.) und Fenchel (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.)	334
Toben, Hanna; Rudolph, Klaus Krankheiten im Korianderanbau - Erfahrungen aus dem Modellanbauprojekt in Niedersachsen	335
Adam, Lothar; Patschke, Klaus Unkrautbekämpfung bei <i>Miscanthus sinensis</i> und anderen C ₄ /C ₃ -Gräsern (Herbstpflanzung)	336

Kees, Hans; Raab, Helmut Unkrautregulierung in <i>Miscanthus sinensis</i>	337
Cremer, Jürgen; Horn, Gert; Schumacher, Hans Gräserbekämpfung in Kulturgräsern mit verschiedenen Phenoxy-phenoxy-Herbiziden	338
Kempf, Hans-Joachim; Becker, Joern Ole The combination of bacteria with metalaxyl for control of damping-off in cotton	339
Okello, Sebastian; Raßmann, Werner; Schulz, F. Adalbert Untersuchung zur Substratspezifität von <i>Pagiocerus frontalis</i> (Fab.) (Coleoptera: Scolytidae) bei 20°C / 75 ± 5 % r.F.	340
Toben, Hanna; Rudolph, Klaus Die bakterielle Doldenwelke des Korianders - Beschreibung des Erregers	341
Patschke, Klaus; Adam, Lothar Unkrautbekämpfung in Öllein	342
Adam, Lothar; Patschke, K.; Beer, M. Unkrautbekämpfung bei <i>Miscanthus sinensis</i> var. <i>giganteus</i>	343
Herbizide (Sektionen 27 und 28, Poster)	
Wagner, J.; Schwerdtle, Friedhelm; Garvert, Ulrich Ralon ^R als Gräserherbizid in integrierten Bekämpfungssystemen in Weizen und Roggen	344
Nuyken, Wessel O. G.; Landes, Max; Klaaßen, Horst Mehrjährige Versuchserfahrungen mit BAS 568 02 H zur Unkrautbekämpfung in Getreide	345
Raffel, Hans; Nau, Karl-Ludwig Mehrjährige Erfahrungen zum Nachbau nach Anwendung von Logran	346
Klaaßen, Horst; Menck, Bernd-Heinrich; Auer, Engelbert Praxiserfahrung mit dem Herbizid Duogranol [®] im Maisanbau	347
Schütz, Burkhard; Hornuf, Albrecht; Flüh, Michael GARDOBUC - eine neue, leistungsstarke Fertigformulierung zur Unkrautbekämpfung in Mais	348
Kötting, Klaus; Merkelbach, Horst Erfahrungen mit dem Maisherbizid Albran-Pack	349
Flüh, Michael; Nau, Karl-Ludwig Propaquizafop - ein neuer graminizider Wirkstoff in dikotylen Kulturen	350
Konradt, Manfred; Hemmen, Constant Sulfosate zur Queckenbekämpfung auf der Getreidestoppel und in lagerndem Getreide	351

Pfefferkorn, Volkmar Basta-Desikkation in Kartoffeln	352
Betz, Hans-Georg Möglichkeiten und Grenzen der Bekämpfung von Problem- unkräutern mit reduzierten Herbizidaufwandmengen in Zuckerrüben durch Einsatz im empfindlichen Jugendstadium mit und ohne Zusatz von Additiven	*)
Garburg, Werner Untersuchungen über die terminliche Gestaltung von Herbizidmaßnahmen (NA-K) im Rübenbau	353
Klaaßen, Horst; Menck, Bernd-Heinrich Reduzierte Herbizid-Aufwandmengen im Rapsanbau unter veränderten ökonomischen Bedingungen	354
Feucht, D.; Wirth, W.; Klinkner, R.; Kittl, R. Untersuchungen zur Optimierung der Blattaufnahme von Herbiziden am Beispiel des Rübenherbizids Goltix	355
Berger, Bernhard Untersuchungen zum Einfluß ausgewählter chemischer Strukturelemente auf den Abbau von Phenylharnstoff- Herbiziden durch Bodenmikroorganismen	356
Pape, Thomas-Friedrich; Nau, Karl-Ludwig CGA 163935 - ein neuer Wirkstoff für den Einsatz als Wachstumsregler in Raps und Getreide	357
Menck, Bernd-Heinrich; Klaaßen, Horst Focus Ultra® - ein neues Nachaufaufgräserherbizid für Rüben, Raps und Kartoffeln	358
Arlt, Klaus; Jüttersonke, Barbara Nutzung der negativen Kreuzresistenz von Chenopodium album L. gegen Herbizide im Resistenz-Management	359
Schmitz, Martin-H.; Lembrich, Helmut Versuchserfahrungen mit Tribunil zur Unkrautbekämpfung in Mais	*)
Flüh, Michael; Hauck, Reinhard Bekämpfung annueller und perennierender Ungräser in dikotylen Kulturen mit AGIL®	360
Herbologie/Unkrautbekämpfung (Sektionen 29 und 30, Poster)	
Glemnitz, Michael Kurz- und langfristige Veränderungen in der Zusammen- setzung der Ackerunkrautflora bei schonender/konser- vierender Bodenbearbeitung	361
Lechner, Martin; Hurle, Karl Auswirkung von Rotationsbrachen auf die Verunkrautung	362

*) nicht eingegangen

*) nicht eingegangen

Kuhlmann, Josef; Beer, Eckard; Döpke, Friedhelm; Osmers, Karsten Mechanische, chemische und kombinierte Unkrautbekämpfung in Mais im mehrjährigen Vergleich	363
Pallutt, Bernhard Einfluß des Saattermines auf Verunkrautung und Ertrag von Winterweizen	364
Niemann, Peter Wirkungen von Getreidefungiziden auf Unkräuter	365
Pallutt, Bernhard; Bennewitz, Arndt Populationsdynamik und Konkurrenz von Unkräutern in Abhängigkeit von Fruchtfolgen sowie mechanischen und chemischen Bekämpfungsmaßnahmen	366
Arians, Thomas; Kötting, Klaus Chemische Vegetationskontrolle auf Gleisanlagen (Strategien für die Zukunft)	367
Schilling, Gerhard; Hurle, Karl; Kemmer, A. Auswirkungen von Bodenbearbeitung und Zwischenfrüchten auf die Verunkrautung in Zuckerrüben	368
Biologischer Pflanzenschutz (Sektionen 31 und 32, Poster)	
Galli, Peter Vorkommen von Raubmilben in Obstanlagen von Baden-Württemberg	369
Sell, Peter; Kuo-Sell, Huey-Ling Heimische Raubwanzen (Anthocoridae) als potentielle Nützlinge zur biologischen Bekämpfung von <i>Frankliniella</i> <i>occidentalis</i> (Thysanoptera: Thripidae)	370
Albert, Reinhard Entwicklung von Verfahren zur biologischen Schädlings- bekämpfung in Zierpflanzenkulturen	371
Wührer, Bernd; Hassan, Sherif A. Auswahl wirksamer <i>Trichogramma</i> -Stämme zur Bekämpfung der Kohlschabe <i>Plutella xylostella</i>	372
Tenhumberg, Brigitte; Poehling, Hans-Michael Laboruntersuchungen zur Abschätzung der potentiellen Prädationsleistung von <i>Episyrphus balteatus</i> (Diptera: Syrphidae)	373
Stenzel, Klaus; Hölters, Jürgen; Andersch, Wolfram Bekämpfung des Gefurchten Dickmaulrübblers mit <i>Metarhizium</i> <i>anisopliae</i> (BIO 1020) an Zier- und Baumschulpflanzen unter praktischen Bedingungen	374
Böhmer, Bernd Zur biologischen Bekämpfung von Trauermückenlarven bei gärtnerischen Kulturen mit <i>Steinernema bibionis</i>	375

Ehlers, Ralf-Udo; Osterfeld, Karl Hermann; Krasomil-Osterfeld, Karina; Lunau, Stefan Vermehrung entomopathogener Nematoden im Bioreaktor	376
von Reibnitz, Christine; Ehlers, Ralf-Udo Kostenschätzung für die biotechnische Produktion entomopathogener Nematoden für den Einsatz im biologischen Pflanzenschutz	377
Pölking, Andreas; Heimbach, Udo Wirkung einiger biologischer Pflanzenschutzmittel auf zwei räuberische Käferarten in Laborversuchen	378
Köhl, Jürgen; Molhoek, W. M. L. ; Van der Plas, C. H. ; Fokkema, N. J. Biologische Bekämpfung von <i>Botrytis</i> spp. in Zwiebeln durch Reduktion der Sporulation des Erregers	379
Turhan, Gülay Unterdrückung des <i>Rhizoctonia</i> -Befalls bei Bohnen durch einen neuen Mykoparasiten, <i>Stachybotrys elegans</i> (Pidopl.) W. Gams	380
Müller, Rainer Einsatz mikrobieller Antagonisten gegen boden- und samenbürtigen <i>Fusarium</i> -Befall an Winterweizen	381
Lüth, Peter; Schulz, Ralf-Rainer; Pfeffer, Heike Zum Einfluß bakterieller Antagonisten auf die <i>Sclerotinia</i> - Verseuchung eines Bodens sowie auf den durch <i>Sclerotinia</i> <i>sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary beeinträchtigten Winterraps-ertrag	382
Falconi, Carlos J.; Mendgen, Kurt Control of the postharvest diseases <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Monilinia fructigena</i> and <i>Penicillium expansum</i> of apple fruits with biocontrol agents	383
Schliesske, Joachim Gallmilben (Acari: Eriophyoidea) als Nutzarthropoden zur Bekämpfung von unerwünschten Begleitkräutern	384
Krebs, Ernst-Kurt Einsatz von <i>Encarsia formosa</i> zur Bekämpfung von <i>Bemisia tabaci</i> an Poinsettien bei verschiedenen Befallssituationen	385
Yanuwiadi, Bagyo; Sengonca, Cetin Fraßaktivität und Eiablage des Schmierlausräubers <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Mulsant (Col., Coccinellidae) bei verschiedenen Wechseltemperaturen	386
Sengonca, Cetin; Penselin, Christiane Laboruntersuchungen über <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens) - Eier für den Einsatz im Freiland	387
Hommel, Bernd Variabilität in der Scutumzeichnung des Kartoffelkäfers (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) - Zufall oder Anpassung?	388

Urban, Jiri; Tränkner, Andreas	*)
Biologische Bekämpfung von <i>Botrytis cinerea</i> und anderer pilzlicher Pathogene mit fermentierten Präparaten aus organischen Substanzen	
Sauer, Heike; Bachmann, Bettina; Zeller, Wolfgang	389
Zum Einfluß bakterieller Antagonisten auf die Kragenfäule des Apfels (<i>Phytophthora cactorum</i>) und die <i>Monilia</i> -Krankheit an Pfirsich	
Steinmetz, Joachim; Schönbeck, Fritz	390
Zur Eignung von Rindenmulch als Trägerstoff für die Applikation von pilzlichen Antagonisten zur Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger	
Alemayehu, M.; Bochow, H.; Jawich, M.	391
Zum Einfluß von Fungiziden auf Wachstum, Sporulation und Fangorganbildung nematodenfangender Pilze	
Wandke, H.; Bochow, H.	392
Wirkung von <i>Bacillus subtilis</i> - und <i>Streptomyces</i> sp.-Applikationen in hydroponischer Tomaten-Kultur auf Pflanzenwachstum und Unterdrückung von <i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>nicotianae</i>	
Sermann, H.; Grope, I.	393
Effektivität von <i>Verticillium lecanii</i> als Antagonist von Thysanopteren	
Naturstoffe im Pflanzenschutz (Sektion 33, Poster)	
Steck, Ulrich; Schneider, Helmut	394
Zur Wirkung sogenannter "Bio-Mittel" im Gartenbau	
Backhaus, Georg Friedrich; Härig, Rainer	395
Untersuchungen zum Einfluß organischer Substratkomponenten auf bodenbürtige Pathogene an Zierpflanzen	
Bruns, Christian; Petersen, U.; Schüler, Christian; Vogtmann, H.	396
Auswirkungen unterschiedlich aufbereiteter Mistkomposte auf die Unterdrückung und Erregerdichte von <i>Pythium ultimum</i> (Trow) an Erbsen	
Reimers, Frauke; Smolka, Silvia; Werres, Sabine; Wagner, K. G.	397
Wirkung von Ajoen (schwefelhaltige Komponente von <i>Allium sativum</i>) auf phytopathogene Mikroorganismen	
Mateeva, Antonia; Kovatscheva, Donka	398
Labor- und Freilandforschungen über die antifidante und toxische Wirkung von <i>Chelidonium majus</i> L. (Fam. Papaveraceae) auf einige Schädlinge	

Olatunji, Gabriel Ademola	*)
Studies on botanical insecticides (natural biocides): Insecticidal activity of the active ingredient of the bark of <i>Mangifera indica</i>	
Lehmann, Wolfgang; Ibenthal, W.-D.; Heitefuß, R.	399
Fungizide Inhaltsstoffe aus den Kernen des Neembaumes (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.) - ihre Gewinnung und Wirkung auf Wurzelbranderreger der Zuckerrübe	
Eppler, Arne; Dahdahbiglou, Rahim	400
Der Einfluß von Niem auf die Infektion von Gurken mit PNRV	
Nur Amin; Sikora, Richard A.	401
Wirkung von Kulturfiltraten endophytischer Pilze aus Bananenwurzeln auf <i>Radopholus similis</i>	
Egglar, B. Daniel; Groß, Anne; Trautmann, Martin	402
Biologisch aktive Pflanzenauszüge - eine natürliche Alternative bei der Behandlung von Schaderregern im Obstbau	
Mosch, Janina; Rieck, Monika; Ullrich, W.; Zeller, Wolfgang	403
Pflanzenextrakte als Auslöser der Resistenzinduktion gegen den Feuerbrand (<i>Erwinia amylovora</i>)	
Sackenheim, Rolf; Weltzien, Heinrich Carl; Kast, Walter Klaus	404
Der phytosanitäre Einfluß von mikrobiologisch aktiven Kompostextrakten gegen pilzliche Pathogene der Weinrebe	
Forst und öffentliches Grün (Sektion 34, Poster)	
Meier, Uwe; Balder, Hartmut	405
Auswirkungen nichtchemischer Unkrautbekämpfung in Baumschulquartieren	
Balder, Hartmut; Meier, Uwe	406
Untersuchungen zur Steigerung der Pflanzengesundheit im Öffentlichen Grün	
Trzebitzky, Christof; Schmid-Vielgut, Brigitte;	407
Burchard, Manfred; Bogenschütz, Hermann	
Auswirkungen einer Baumkronenbehandlung mit Blastosporen von <i>Beauveria brongniartii</i> auf die folgende Waldmaikäfergeneration	
Reindl, J.	408
Überlebenschancen von Kiefern nach Lepidopterenfraß	
Balder, Hartmut	409
Schäden durch Hundeurin im urbanen Bereich	
Kowol, Thomas; Dujesiefken, Dirk	410
Holzbiologische Befunde zum Kronenschnitt bei Stadtbäumen	

*) nicht eingegangen

Kehr, Rolf; Wulf, Alfred Mykologische Aspekte zum "Eichensterben"	411
Wulf, Alfred; Maschning, Erwin Sirococcus-Triebsterben der Fichte	412
Butin, Heinz; Pehl, Leo; Wulf, Alfred Endophytische Pilze und ihre antagonistische Beziehung zu Gallinsekten	413
Giersiepen, Rainer; Quadt, Andrea; Hamacher, Joachim; Nienhaus, Franz Untersuchungen zur Virusrückübertragung auf Forstgehölze	414
Büttner, Carmen; Führling, Martina; Vetten, Heinrich Josef; Knösel, D. Virologische Untersuchungen zu Schadsymptomen an Eichen (<i>Quercus robur</i>)	415
Löw, A.; Hamacher, Joachim; Büttner, Carmen; Fuchs, E.; Nienhaus, Franz Anwendung des ELISA-Verfahrens zum ganzjährigen Nachweis von Viren in Waldbäumen	416
Quadt, Andrea; Hamacher, Joachim Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zu biotischen und abiotischen Streßeinwirkungen auf Laubbäume	417
Fungizide/Bakterizide (Sektionen 35 und 36, Poster)	
Pons, Jörn Selektion von Gerstenmehltaupopulationen durch verschiedene Applikationsstrategien von Fungiziden	418
Koller, Beat; Müller, K.; Limpert, Eckhard; Wolfe, Martin S. Aktuelle Aspekte der Dynamik von Resistenz gegenüber SBI-Fungiziden bei Populationen von <i>Erysiphe graminis</i> f.sp.hordei	419
Felsenstein, Friedrich G.; Fischbeck, Gerhard Sensitivität von Weizenbraunrost und -mehltau gegenüber dem Wirkstoff Cyproconazol in verschiedenen Regionen Europas	420
Fehrmann, Hartmut Zur Sensitivität von Freilandpopulationen von <i>Pseudo-</i> <i>cercospora herpotrichoides</i> gegenüber Prochloraz	421
Leisse, Norbert; Haarhoff, Stefan Wirtschaftliche Bedeutung von Rapskrankheiten und ihre Kontrolle durch das Fungizid Markant	422
Reich, Barbara; Buchenauer, Heinrich; Buschhaus, Herbert; Wenz, Manfred Untersuchungen zur Wirkungsweise von Propamocarb gegenüber <i>Phytophthora infestans</i>	423

Burth, Ulrich; Stachewicz, Hans Zur Situation bei der Fungizidresistenz von Fusarium- Trockenfäuleerregern der Kartoffel in den neuen Bundesländern	424
Zinkernagel, Volker; Schildge, B. Resistenz von Pseudoperonospora humuli gegen Ridomil?	425
Helm, Hans-Ulrich; Wenz, Manfred Erfahrungen mit Propamocarb im Einsatz gegen Pseudo- peronospora cubensis bei Gurken und Melonen	426
Haarhoff, Stefan; Lauer, Fritz Bromuconazol - Erfahrungen mit dem neuen Triazolfungizid im Getreide	427
Hermann, Dietrich; Gisi, Ulrich Wirkungsart und Spektrum des neuen Azolfungizids Cyproconazol	428
Ohl, Leonie; Gisi, Ulrich Sensitivitätsuntersuchungen an Feldpopulationen von Puccinia recondita f. sp. tritici und Cercospora beticola gegenüber Cyproconazol	429
Kotzian, Rüdiger; Rossignol, Yves; McCann, Tony; Blankennagel, Rainer ALTO 100 SL und ALTO ELITE - zwei neue Getreidefungizide auf Cyproconazol-Basis	430
Käsbohrer, Michael; Nau, Karl-Ludwig Fenpropidin - ein neuer Wirkstoff zur Krankheitsbekämpfung in Getreide	432
Käsbohrer, Michael; Steep, Wilfried ARIX® - eine neue Fungizidkombination zur Krankheitsbe- kämpfung im Weizen	433
Saur, Reinhold; Schelberger, Klaus; Drejza, Jean-Marc Mehrjährige Versuchsergebnisse mit Opus im Getreide	434
Gold, Randall; Köhle, Harald; Siefert, F.; Großmann, K. Aufnahme, Transport und Wirkungsmechanismus von BAS 480..F - einem neuen Getreidefungizid	435
Hemmen, C.; Konradt, M. Fluazinam gegen Phytophthora infestans in Kartoffeln	436
Stähle-Csech, Ursula; Käsbohrer, Michael Gezielte Krankheitsbekämpfung mit Fenpropidin und Fenpropidin-Kombinationen - mehrjährige Ergebnisse im Getreidebau	437
Schulz, Uta Sensitivität des Apfelmehltaus Podosphaera leucotricha gegen Triadimefon	438

Tasca, Gheorghe Einfluß einiger rumänischer Fungizide auf Wachstum und Sporenbildung von drei, aus gelagerten Möhren isolierten Mikromyceten	439
 Saatgutbehandlung (Sektion 37, Poster)	
Jahn, Pola E.; Menschel, Günther; Ehle, Helmut; Fehrmann, Hartmut Integriertes Beurteilungssystem für Beizmittelverteilungen auf Getreidesaatgut	440
Stein-Dönecke, Ulrike; Führ, Fritz; Wieneke, Josef; Hartwig, Jürgen; Leicht, Wolfgang Einfluß der Bodenfeuchte auf Beizhofausbildung, Aufnahme, Translokation und Wirkung von Imidacloprid nach Saatgutbehandlung in Winterweizen	441
Schmidt, Hans-Werner Imidacloprid als nützlingsschonende Saatgutbehandlung in Zuckerrüben und Gerste	442
Hesse, Norbert; Kirfel, Hanskarl; Leicht, Wolfgang Visuelle Bonitur und immunologische Bestimmung des Gersten- Gelbverzwergungsvirus (BYDV) nach Saatgutbeizung mit Imidacloprid	*)
Schmuck, Richard Akute Auswirkungen von Oftanol T-behandeltem Rapssaatgut auf Laufkäfer	443
Epperlein, Klaus Untersuchungen zum Schadauftreten von Blattrandkäfern (Sitona spp.) an Ackerbohne (Vicia faba L.) und Möglichkeiten der Bekämpfung mittels Saatgutbehandlung	444
Hoffmann-Hergarten, Sabine; Sikora, Richard A. Möglichkeiten der Nutzung antagonistischer Rhizosphäre- bakterien als Saatgutapplikation zur Unterdrückung des Heterodera schachtii-Frühbefalls der Zuckerrübe	445
Lindner, Kerstin; Burth, Ulrich; Jahn, Marga Wirkung und Wertung der Saatgutbehandlung mit nieder- energetischen Elektronen	446
Felber, Hans; Raffel, Hans Konzept zur Anpassung des Ausbringsvolumens und der Produktedosierung auf spezifischen Obstanlagen	447
Wygodá, Hans-Jürgen; Kaul, Peter Beurteilung des Spritzbildes von Einzeldüsen im Pflanzenschutz	448
Steden, Christoph Der Einfluß der Netzschwefelapplikation mit unterschied- lichen Tropfengrößen auf die biologische Wirksamkeit gegen Oidium tuckeri Berk.	449

*) nicht eingegangen

Ufer, Günter; Nau, Karl-Ludwig Innovative Formulierungen für Pflanzenschutzmittel	450
Pape, Thomas-Friedrich; Bensmann, Dirk; Hauck, Reinhard Feldversuchsergebnisse mit MODDUS® - einem neuen Wachstumsregler in Raps und Getreide	451
Claussen, Klaus; Menschel, Günter Chemische und physiko-chemische Charakterisierung von wasserdispergierbaren Granulaten (WG) und gemäß der im Deutschen Formulierkreis (DAFF) erarbeiteten Spezifikationen	452
von Hörsten, D.; Lücke, W.; Wolf, Gerhard; Wienecke, F. Abtötung von Fusarium culmorum in Weizenstroh mit Mikrowellenenergie	453
Adler, Cornel Sauerstoffarme Gase zur Schädlingsbekämpfung im Vorratsschutz - Lactatbildung bei begasteten Kornkäferpuppen als Strategie des anaeroben Energiestoffwechsels	454
Saatgutbehandlung/Anwendungstechnik/Verteilung und Abtrift (Sektion 38)	
Heupel, Monika; Wolf, Gerhard Biologische Bekämpfung bodenbürtiger Wurzelbranderreger der Zuckerrübe durch den Einsatz mikrobieller Antagonisten	455
Kiewnick, Sebastian; Tränkner, Andreas Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von Pythium ultimum an Radies durch Saatgutbehandlung mit mikrobiologisch aktiven Substraten	456
Püllen, Peter; Haarhoff, Stefan Ampropylfos - ein neuer Wirkstoff für die Saatgutbehandlung von Gerste und Hafer	457
Jahn, Marga; Lindner, Kerstin; Burth, Ulrich Zur Wirkung verschiedener Bekämpfungsverfahren gegen samenbürtigen Fusarium culmorum-Befall an Weizen und Roggen	458
Benada, Jaroslav Sortenempfindlichkeit von Getreidearten auf Beizmittel	459
Ripke, Friedrich-Otto Zusammenfassende Bewertung mehrjähriger Freilandmessungen der beim Spritzverfahren im Ackerbau auftretenden direkten Abtrift	460
Zschaler, Helfried; Dachwitz, Joachim; Roßberg, Dietmar Pflanzenschutzmittelbelag, Flüssigkeitsverteilung und Abdriftpotential in Abhängigkeit von technisch-technologischen, physikalischen und meteorologischen Faktoren in Kartoffelbeständen unterschiedlicher Dichte	*)

*) nicht eingegangen

Anwendungstechnik/neue technische Lösungen
(Sektionen 39 und 40)

Ludewig, Conrad Standardisierung des Phasen-Doppler-Verfahrens zur Tropfengrößenbestimmung im Pflanzenschutz	462
Kaul, Peter; Gebauer, Sabine Modellierung der Abtrift beim Ausbringen von Pflanzenschutzmittel	463
Schmidt, Klaus Applikationstechnik im Hopfenbau - Gerätetechnik und Abtrift	464
Keim, Fritz-D.; Bleifeld, Helmut Abtriftreduzierung mit Hilfe von Zusatzausrüstungen an Spritz- und Sprüngeräten	465
Koch, Heribert; Spieles, Michael Untersuchung der Verteilung von Initialbelägen auf Ziel- objekten im Pflanzenschutz	466
Rietz, Siegfried; Rautmann, Dirk Elektronische Regeleinrichtungen im Pflanzenschutz	467
Herbst, Andreas; Ganzelmeier, Heinz Simulation des Bewegungsverhaltens von Feldspritzgestängen und dessen Auswirkungen auf die Gleichmäßigkeit des Spritz- belages	468
Göhlich, Horst; Westphal, Oliver Sensorisch beeinflusste Düsenbewegungsbahnen bei der Applikation in Apfelkulturen	469
Bäcker, Gerhard Erfahrungen mit einer Recyclingtechnik auf der Basis des Reflektors	470
Bensmann, Dirk; Felber, Hans Erste Felderfahrungen mit einem geschlossenen Meß- und Spülsystem für Einweg und Mehrwegbehälter	471
Information - Dokumentation	
Jaskolla, Dieter; Koronowski, Peter; Scholz, Michael; Sicker, Wolfgang PHYTOMED, eine Datenbank der internationalen phyto- medizinischen Literatur	472
Koronowski, Peter Ein Pflanzenschutzliteraturdienst für Entwicklungsländer	474
Scholz, Michael; Laux, Wolfrudolf Auswertung von Pflanzenschutzliteratur: Datenbank PHYTOMED	475
Autorenregister	476

Preface	1
The awarding of the Otto-Appel-Medal to Prof. Dr. Gerhard Schuhmann	3
Julius-Kühn-Preis for Herrn Dr. Edgar Maiß	7
Greeting Hofrat Univ. Prof. Dr. Kurt Russ	9
Dr. E. Maiß	13
Perspectives for new approaches in phytopathology: Use of molecular biological methods	
Dr. M. Reschke	23
Future aspects of the chemical plant protection in Germany between the public opinion, economical aims and ecological claims	
Prof. Dr. R. Heitefuß	35
40 years research and teaching in plant protection at the Georg-August-University Göttingen, - attempt of a review and outlook	
Agriculture - Cereals (Section 1, Poster)	
Oerke, Erich-Ch.; Schönbeck, Fritz Crop losses and pest management in cereals - a review on the situation worldwide	47
Buchner, Werner Environmental compatibility of plant protection - responsible task for extension staff	48
Böttger, Willi Influence of the nitrogen-nutrition on the yield-effect of fungizid-treatments in different wheat-varieties	49
Ceynowa, Jürgen Rational control of Septoria tritici blotch on winter wheat	50
Mauler-Machnik, Astrid; Suty, Anne Threshold value for Pseudocercospora herpotrichoides using the Bayer Cereal Diagnostic System after Verreet/Hoffmann	51
Kremp, Stefan; Maier, Johann Development of a threshold decision model for control of epidemics of Rhynchosporium secalis in winter barley	52
Krieger, Bernd Cephalosporium-stripe disease in winter wheat. Effect of husbandry on incidence and yield losses	53

Buchholtz, Jürgen The influence of liquid manure fertilization on fungal pathogens of winter wheat	54
Leisse, Norbert; Puhl Thomas Importance of eyespot and Fusarium in cereals	55
von Kietzell, J.; Fessehaie, A.; Rudolph, K. Basal glume of cereals, caused by <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atrofaciens</i> : Occurrence of the incitant in Germany	56
Zwatz, Bruno Occurrence and meaning of a new pathogen of a foot rot disease on wheat in Austria	57
Saur, Reinhold; Lorenz, Gisela Long-term mildew-monitoring on wheat	58
Welz, H. Günter; Geiger, Hartwig H. Fungal incitants of maize leaf spots in Germany	59
Mielke, Horst; von Meien-Vogeler, Folker About susceptibility of German-varieties	60
Kayser, A; Heitefuß, R. Pathogenicity to blackgrass and wheat of five <i>Septoria</i> <i>nodorum</i> isolates from blackgrass, rye and wheat	61
Schnieder, Frank; von Tiedemann, Andreas; Fehrmann, Hartmut Infection process of <i>Septoria tritici</i> on susceptible and partly resistant wheat genotypes	62
Frei, Anke; Mielke, Horst About susceptibility of German-varieties of rye to <i>Claviceps purpurea</i>	63
Fritzemeier, Ellen; Fischbeck, Gerhard; Mielke, Horst Screening methods for plant breeders to increase the resistance to eyespot (<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>)	64
Wilhelm, Ronald; Gorgosch, C.; Pellegrino, A. A new method to assess aphid populations in autumn sown cereals	65
Sengonca, Cetin; Jösch, Horst; Kleinhenz, Benno Influence of different winterbarley and winterwheat varieties on the aphid population dynamics and occurrence of barley yellow dwarf virus	66
Niehoff, Berthold; Schnelle, Christian; Poehling, Hans-Michael Investigations of reduced dose rates of insecticides for aphid control in winter wheat and faba beans	67
Lassak, V.; Heitefuß, R. Evaluating of disease-loss-ratios of powdery mildew on winter wheat and control thresholds for disease control by estimating yield losses	68

Agriculture - Rape (Section 2)

- Wahmhoff, Werner 69
Evaluation of fungicide-and insecticide-trials in winter
oilseed rape from 1981 - 1991
- Büchs, Wolfgang 70
Basic field experiments for the development of damage thresh-
holds for integrated control of pest insects in oil seed rape
- Hoßfeld, Reiner 71
Number of rape flea beetles (*Psylliodes chrysocephala* L.)
, caught in yellow dishes as threthold-value for its control
- Erichsen, Erich 72
Habitat and control of rape pests in Mecklenburg-Vorpommern
under special analysis of the yellow-dish-method
- Ulber, Bernd; Klingenberg, Anja 73
The incidence of Tersilochinae (Hymenoptera, Ichneumonidae)
as parasitoids of certain oilseed rape pests in the Göttingen
region
- Broschewitz, Bernd; Erichsen, Erich; Goltermann, Stephan; 74
Steinbach, Peter
The influence of the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus*
quadrigens Panz.) on the attack of winter oilseed rape
with *Phoma lingam* and *Botrytis cinerea*
- Holtshulte, Bernd; Heitefuß, Rudolf 75
Investigations on the occurrence of *Verticillium dahliae*
and *Phoma lingam* within the complex of pathogenic premature
ripening in oilseed rape
- ## Agriculture - Rape, Thresholds (Section 3, Poster)
- Aniol, Helmut 76
Is it possible to estimate the effect of pesticides on yield
of oilseed rape by using single plant assessments in early
spring?
- Lauenstein, Gerhard 77
On the state of compliance with theshold-values for animal
pests in agricultural crops and their future use
- von Tiedemann, Andreas 78
Oxidant damage on cultivated plants in Germany: Present
situation and future risks
- Schaub, Rüdiger; Ehlers, H.; Wilhelm, Ronald 79
Optimized yield in oil seed rape by target oriented
application of fungicides and insecticides at five typical
rape locations in Germany
- Duamkhanmanee, Raweewon; Großkopf, Regine; Deuker-Isermeyer, 80
Beate; Hoppe, Hans-Heinrich
Studies on the sporulation and survival of *Leptosphaeria*
maculans on two fields with different inoculum potential

Mennen, Hartwig; Hoppe, Hans-Heinrich	81
Studies on the involvement of phytotoxic sirodesmins in the interactions between oilseed rape and <i>Leptosphaeria maculans</i>	
Poutot, Silvia; Hoppe, Hans-Heinrich	82
Effects of different additives in pycnidiospore suspensions of <i>Phoma lingam</i> on the infection of leaves of different Brassica species	
Farahani, Roxana Djalali	83
Crossings of aggressive and nonaggressive isolates of <i>Phoma lingam</i>	
Mennen, Hartwig; Kälberer, Roland; Klischowski, Brigitte	84
Occurrence of the Brassica winter stem weevil (<i>Ceutorhynchus piciparsis</i>) in Southwest Germany	
Höhndorf, Cordula; Bartels, Gerhard	85
Threshold for special fungicide-treatments against leaf and ear diseases in winter wheat	
Schöber-Butin, Bärbel	86
<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary - also a soilborne pathogen?	
Ulber, Bernd	87
A comparative investigation between the flight activity and the abundance of <i>Ceutorhynchus napi</i> Gyll. and <i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> (Mrsh.) in the years 1989-1991	
Agriculture - Extensification (Section 4, Poster)	
Wildenhayn, Michael	88
Research project INTEX (integrated farming systems / extensification)	
Lehrke, U.; Heitefuß, Rudolf	89
Aspects of plant pathology in arable crops grown in extensive systems	
Beer, Eckhard	90
Measures of integrated control in extensive cultures of winter-oats and -wheat	
Gerowitt, Bärbel; Steinmann, H.-H.	91
Experiments on integrated weed control of <i>Galium aparine</i> in winter wheat	
Hasken, K.-H.; Poehling, Hans-Michael	92
Entomological aspects of extensive agricultural systems	
Walter, Ute; Hermann, D.; Hurle, Karl	93
Effect of rotational fallow on various pests and diseases	
Zimmermann, Joachim; Büchs, Wolfgang	94
Effects of different pest management intensities on the Staphylinidae (Coleoptera) in a sugar beet crop	

Bannick, C. G.; Schmidt, R.; Müller-Wegener, U. Studies to establish levels of pesticides in soil: Variability of results at three podsol sites in Schleswig-Holstein	95
Bleiholder, Hermann; Lang, Hans Design and analysis of longterm trials, explained with data of a trial done over several years in six crops with different crop production intensities	96
 Plant Protection and Environment (Section 5, Poster)	
Wehlitz, Jutta; Büchs, Wolfgang Longterm effects of different input of agricultural means of production on the fauna of Diptera in a sugar beet crop	97
Heimbach, Udo; Wehling, Anja; Sprick, Peter Effects of aphicides on epigaeic predatory arthropods in field trials of several years	98
Dinter, Axel; Poehling, Hans-Michael Investigations to evaluate the side effects of insecticides (pyrethroids) on spiders	99
Volkmar, Christa; Wetzel, Theo Side effects of some fungicides on soil surface spiders (Araneae) in cereal fields	100
Wetzel, Carmen; Dickler, Erich Investigations on the side effects of pesticides on <i>Tricho-</i> <i>gramma dendrolimi</i> Matsumura (Hym.: Trichogrammatidae) in apple orchards	101
Vogt, Heidrun A contribution to the synecological analysis of the effects of acaricides on predator and prey species in an apple orchard	102
Freier, Bernd Variable beneficial thresholds for pest antagonists in agro- ecosystems - a new kind of thresholds and decision aids	103
Meyer, Barbara; Schulz, F. Adalbert; Ebing, Winfried Investigation of selected herbicide metabolites towards their side-effects to <i>Folsomia candida</i> in soil using a new bioassay	104
Basedow, Thies Intense agriculture, 1989-91 (rotations, insecticides and beneficials): Perspectives for the year 2000 and further on?	105
Aderhold, Dirk; Nordmeyer, Henning Lysimeter studies for the evaluation and assessment of the leaching behaviour of herbicides in macropores	106
Traub-Eberhard, Ute; Kroker, Jörg Outdoor lysimeter study on the leaching behaviour of a noxy-carboxylic acid herbicide in different soil types	107

Traub-Eberhard, Ute; Kroker, Jörg Outdoor lysimeter study of Flurenol-n-butylester	108
Balluff, Marcus; Hurle, Karl Investigations on the fate of pyridate in soil	109
Abel, Christian; Siebers, Johannes; Heimbach, Udo Laboratory investigations on the correlation of insecticidal residues in soils and effects on the carabid beetle <i>Poecilus cupreus</i> L. (Coleoptera: Carabidae)	110
Heimbach, Udo; Baloch, Ahmed Ali; Abel, Christian The influence of temperature on the effects of pesticides on <i>Poecilus cupreus</i> (Coleoptera: Carabidae)	111
Wehling, Anja; Heimbach, Udo Effects of different exposure of some pesticides on spiders	112
Kleinhenz, Alexandra; Büchs, Wolfgang Effects of different crop-management on spiders in a sugar beet crop: Comparison of samples from pitfall-traps and emergence-traps	113
Binner, Rainer; Blancke, Edda; Martin, Christine Field study on the fate of isoproturon and 2,4-D in a loamy sandy soil	114
Rexilius, Lutz Analyses of spraying solutions and soils after coming into force of the application ban for Atrazine - results from Schleswig-Holstein of 1991 -	115
Schneider, Bernd; Ahrens, Ulrike; Seemüller, Erich Contributions to the genetic classification of plant pathogenic mycoplasmas	116
Siebers, Johannes; Haenel, Hans-Dieter; Gottschild, Dietmar Comparison of different methods for the measurement of volatilization of pesticides under field conditions	117
Environmental Fate of Plant Protection Products (Section 6, Poster)	
Müller-Wegener, Ulrich; Kleine, Wolfgang; Kaschanian, Behruz Feed of pesticides from areas of agricultural use into surface water	118
Mittelstaedt, Werner; Führ, Fritz; Zohner, Andreas Comparison of translocation and leaching of [4,5- ¹⁴ C] Pyridate in an ortic luvisol and a gleyic cambisol in lysimeter studies	119
Ellßel, Horst; Kubiak, Roland; Eichhorn, Klaus-Werner Behaviour of isoproturon in a sandy soil after spring and autumn-application - a comparison	120

Ebing, Winfried; Frost, Matthias; Schuphan, Ingolf Fate and mineralisation of pesticides in sediment/water- systems of different origin and characteristics	121
Neinhuis, Christoph; Barthlott, Wilhelm Modification of epicuticular wax due to Triton X-100 and the consecutive disturbance of its ecological role as base of a selfcleaning mechanism	122
Neururer, Hans; Womastek R. Possible environmental contamination by off-target drift or volatilization of pesticides	123
Beitz, Horst; Buhr, L.; Riebel, A. On the occurrence of pesticide-contaminated areas in the former agrochemical centres	124
Wilkening, Axel; Nolting, Hans-Gerd; Siebers, Johannes; Gottschild, D. Evaluation of pesticides in air and precipitation concern- ing possible effects in different environmental compart- ments - part 1: Worst-case exposure assessment	125
Köpp, Herbert; Forster, R.; Kula, C. Evaluation of pesticides in air and precipitation concern- ing possible effects in different environmental com- partments - part 2: Worst-case risk assessment	126
Schenke, D.; Schmidt, H.; Stähler, M. A monitoring system for the determination of pesticides residues in soil, moss, ground-, surface-, and rainwater	127
Koinecke, Andrea; Bahadir, Müfit; Kreuzig, Robert; Nolting, Hans-Gerd; Siebers, Johannes Investigation on substitution of dichloromethane in residue analytical methods	128
Rüdel, Heinz; Waymann, Bernd Volatilisation of pesticides: Set-up of a test system and first results	129
Ebing, Winfried; Frost, Matthias Determination of the volatility of pesticides in closed cultivation chambers	130
Maurer, Thomas; Kubiak, Roland; Eichhorn, Klaus Werner Laboratory wind tunnel for studying the volatilization of pesticides under controlled conditions - development and first results	131
Ott, Werner; Büchen, Matthias; Hanewald, Klaus Annual variation of the concentration of dioxines and other chlorinated aromatic compounds	132
von Tiedemann, Andreas; Herrmann, Josef Oxidant damage on cultivated plants in Germany: Macro- scopical and histological findings	133

Noga, Georg Quantification of surfactant-induced stress by chlorophyll fluorescence measurements	134
Banasiak, Ursula; Siebers, Johannes; Wilkening, Axel Studies of comparison on the residue behaviour of Pirimiphos- methyl on tomatoes and sweet peppers	135
Schneider, Michael; Ressler, Herbert; Kördel, Werner Degradation and mobility of Chlorotuluron under laboratory and field conditions	136
Bödeker, Wolfgang; Altenburger, Rolf; Faust, Michael; Grimme, L. Horst Additive effects of pesticide combinations on aquatic non target organisms	137
Lütjen, Katrin; Moebus-Faust, Susanne; Grimme, L. Horst Effects of amino acid biosynthesis inhibitors on the unicellular green alga <i>Chlorella fusca</i>	138
Cabral, Ricardo; Hoshiya, T.; Hakoi, K.; Hasegawa, R.; Ito, N. The use of a medium-term bioassay for the detection of carcinogenicity in pesticide mixtures	139
Population Dynamics/Prediction Models/Decision Aids (Sections 7 - 10, Poster)	
Schade, Michael; Buchner, Werner Three years results of the research and development project "phytosanitary warning/weather service" - a contribution to reduce the application of pesticides with weather related phytopathological forecast models	140
Werres, Georg; Weickel, B. Development of a simulation model for <i>Rhynchosporium secalis</i> in winter rye and its adaptation with data from field assess- ments	141
Müller-Pietralla, Wolfgang; Hommes, Martin Development and testing of forecasting models for cabbage root fly (<i>Delia radicum</i> L.) and carrot fly (<i>Psila rosae</i> F.)	142
Wulff, Elisabeth; Buchner, Werner Measurement and interpretation of climate data as important input data for phytopathological forecast models	143
Wittich, K.-P. The operational use of the DWD's new weather forecast model for agrometeorological purposes concerning crop protection	144
Friedrich, Stephanie Forecasting the infection pressure by powdery mildew of wheat	146

Klein, Wilhelm; Bauer, Günther; Verreet, Josef-Alexander; Merk, Michael Analysis of the geoepidemiology of the most important wheat diseases in Bavaria - results of the monitoring-project 1991 and 1992	147
Schmidt, Kai; Richter, O.; Sikora, Richard A. Forecasting the host-parasite dynamics of <i>Heterodera</i> <i>schachtii</i>	148
Kleinhenz, Benno; Selhorst, Thomas; Sengonca, Cetin Simulation of <i>Sitobion avenae</i> F.) population dynamics in the autumn and winter period as basis for prognosis	149
Volk, Thomas; Dohmen, B. PRO-PLANT: The scientific basis of this computer-assisted advisory system, exemplary demonstrated for net blotch	150
Obst, Alfred Concepts for a supervised fungicide use in cereals under decreasing farm returns	151
Habermeyer, Johann Consequences from the testing and introduction of the threshold-oriented concept for fungizid application in wheat WEIZENMODELL BAYERN	152
Klein, W.; Stephan, Volker; Zickgraf, W. The BTX program WHEAT CROP SYSTEM BAVARIA - a decision oriented consulting system for an environmentally safe plant production	153
Maier, Johann; Kremb, Stefan Development of a barley model for the disease control within the scope of the integrated plant protection	154
Bergermeier, Andrea ELWIRA - a decision support system for the use of insecti- cides in winterrape	155
Angelova, Rada; Iliev, Valerij Algorism for the development of a cybernetic model and an expert system for control of apple tortrix, <i>Laspeyresia</i> <i>pomonella</i> L. (Lep., Tortricidae)	156
Gutsche, Volkmar; Jahn, Marga The mathematical reflection of fungicide effects in simu- lation models - a base for different dosage of pesticides	157
Weber, Gerhard E. Interactions between <i>Erysiphe graminis</i> and <i>Septoria nodorum</i> on wheat and their modelling	158
Jörg, Erich; Weber, Gerhard E. Errors in visual disease assessment and their reduction through appropriate training methods	159

Hau, Bernhard Influence of plant disease intensities on the sampling procedure	160
Limpert, Eckhard Lognormal distributions in biology and phytomedicine: A handy way of their characterisation and application	161
Holz, Roland A.; Zunke, Ulrich Possibilities of a forecast of the carrot fly (<i>Psila rosae</i> F.) on celery (<i>Apium graveolens</i> var. <i>rapaceum</i>)	162
Freier, Bernd; Gottwald, Reinhold New results on the relationships between pheromone trap catches and the egg deposition of codling moth (<i>Cydia pomonella</i> L.)	163
Gottwald, Reinhold New knowledge of population ecology of currant borer (<i>Synanthedon tipuliformis</i> Clerck)	164
Fröschle, Manfred The cockchafer in Baden-Württemberg. A report of the present situation	165
Enzian, Siegfried; Gutsche, Volkmar The data collection of infestation data and sample field data of East Germany - a source for scientific work in plant protection	166
Heine, J.; Volk, Thomas PRO-PLANT as a knowledge based advisory system for cereal disease control	167
Frahm, J.; Streit, U. PRO-PLANT system: Qualitatively better advisory work in plant protection in Westfalia	168
Dölz, Andreas; Galli, Peter Transfer and evaluation with electronic equipment for scap prognosis in Baden-Württemberg	169
Herr, Romeo; Richter, Jürgen Phytopathological monitoring of the surrounding of a nuclear power plant using a meteorological network	170
Dinter, Axel A method for lab rearing of the spider species <i>Oedothorax apicatus</i> and <i>Erigone atra</i>	171
Sengonca, Cetin; Hoffmann, Andrea; Kleinhenz, Benno Investigations on the biology of <i>Sitobion avenae</i> (F.) and <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) under constant and cycling temperatures in the laboratory	172

Horticulture - Fruit (Section 11, Poster)

- Kennel, Winfried 173
Investigations on *Nectria* eye rot of apples
- Otto, Georg; Winkler, Harry 174
Contribution to the mode of action of root pathogenic
Actinomyces in connection with soil sickness in apples
- Weitzel, Udo 175
Apple scab control management in the Bavarian area at
Lake Constance
- Niederleitner, Stephan S. 176
Effects of cherry-leaf-spot (*Blumeriella jaapii*) on
health and yield of cherries
- Sessler, Bernhard 177
The integrated fruit production of apple and pear in
Baden-Württemberg
- Krieghoff, Gabriele; Trapp, Alfred 178
Plant protection at strawberry meadow - a cultivation
method for mechanical harvesting
- Zeller, Wolfgang 179
Control of fireblight (*Erwinia amylovora*) with new
bactericides
- Raisigl, Urs; Felber, Hans-U.; Mantinger, H.; Vigl, J. 180
Sprayvolume optimization at the application of fungicides
and insecticides in orchards
- Bliefernicht, Kirsten; Kroczal, Gabriele 181
Investigations on the distribution of apple proliferation
disease in orchards with integrated and conventional pesticide
programs in the Pfalz and on the distribution of its vector
Fiebertiella florii (Stal)
- Ahrens, Ulrich; Lorenz, Karl-Heinz; Seemüller, Erich 182
Genetic differentiation of fruit tree MLOs
- Heyer, Wolfgang 183
Presence and habitat preference of carabid beetles in
apple plantations

Horticulture - Vegetables (Section 12, Poster)

- Hildenhagen, Rolf; Forster, Rolf; Hommes, Martin 184
Occurrence and economic importance of *Brevicoryne brassicae*
and her natural antagonists on white cabbage in Germany
- Hommes, Martin 185
Development and testing of control thresholds for pests
on leek
- Krauthausen, Hermann-Josef; Lertes, Bettina 186
Variability of *Sclerotium cepivorum* causing onion white rot

Merz, Friedrich Effect of polyethylene film, paper and spunbonded nonwoven mulching alone and with additional iprodione (Rovral, 500g a.i./ha) plant application on the prevention of grey mould (<i>Botrytis cinerea</i>) and bottom rot disease (<i>Rhizoctonia so- lani</i>) of lettuce	187
Grote, Dagmar Root rots on hydroponic cultivated horticultural crops	188
Voss, Joachim; Meier, Uwe Investigations on necessity of staging disinfections in horticulture	189
Braunmiller, Helmut <i>Duponchella foveales</i> , a new pest on greenhouse plants?	190
Milevoj, Lea; Bandelj, Vasja Soil solarization in a horticultural area of Primorska (Slovenia)	191
Bargmann, Carsten; Schönbeck, Fritz <i>Acremonium kiliense</i> as inducer of resistance to wilt diseases on tomatoes	192
Neuhaus, Wilfried; Pallutt, Waltraud Model trials to control powdery mildew (<i>Oidium lycopersicum</i> Cooke et Masee) on tomatoes and the influence of plant strengtheners	193
 Pest Control (Sections 13 and 14, Poster)	
Brandl, Franz; Flückiger, C. AGREE [®] and INSEGAR [®] - two insecticides for integrated pest control in special crops	194
Wilhelm, Ronald; Bübl, Walter; Hennecke, V.; Schaub, Rüdiger Fenpyroximate - a new miticide for curative use	195
Richter, Peter Relative importance and relationships between single genes inheriting acaricide resistance in two-spotted spider mites (<i>Tetranychus urticae</i> KOCH) from East German glasshouses	196
Elbert, Alfred; Brüggem, K.-U. An industrial perspective on new approaches to insecti- cide research	197
Klementz, Dagmar Possibilities of a prediction of the Methamidophos residue behaviour on apples foliage during outdoors test with models	198
Gräpel, Heinrich; Seidel, Karl RPA.80600 M (Skipper [®]), a new bait-granule-formulation against slugs in cereals and rape	199

Pelz, Hans-Joachim; Hänisch, Detlef; Lauenstein, Gerhard	200
Resistance to anticoagulant compounds in Norway rats in Northwest Germany	
Merkelbach, Horst; Münks, Karl	201
Difethialone - a new compound to control rats and mice	
Wilhelm, Ronald; Bokelmann, F.; Bruckschen, H.-D.;	202
Meyer, F.; Pellegrino, A.	
Relationship between aphid infestation, efficacy, virus infestation and grain yield using Decis flüssig against virus vectors in winterbarley	
 Virology (Sections 15 and 16, Poster)	
Mäurer, Rainer; Seemüller, Erich	203
Genetic differentiation of forest tree MLOs	
Ahrens, Ulrich; Seemüller, Erich	204
Detection of MLOs by PCR	
Zahn, Volker; Hellwald, Karl-Heinz	205
Comperative tests on reliability and rapidity of the detection of the apple chlorotic leafspot virus in apples by woody indicator plants, the ELISA-Test and cRNA-probe	
Krczal, Gabriele; Beutel, Meike	206
A new soil born disease in Statice (<i>Gonolium tartaricum</i>)	
Weidemann, Hans-L.; Koch, Nahid	207
Investigations on different ELISA-modifications relating to the detection of potato virus Y (PVY) and potato leaf roll virus (PLRV) in potato tubers and sprouts	
Hinrichs, Jan; Wigger, Ernst-Albrecht; Buchenauer, Heinrich	208
Investigations on the resistance of potatoes against potato virus Y	
Müller, Christine; Huth, Winfried	209
Identification of a RMV isolate of BYDV in Germany	
Knaust, Hans-Jörg; Poehling Hans-Michael	210
Investigations of effects of imidacloprid seed treatments on cereal aphids and on their efficiency of BYD-Virus transmission	
Schuster, Gottfried; Piszak, Jacob; Nowakowska, H.	211
New results concerning the inhibition of the formation of cystosori of <i>Polymyxa betae</i> by antiphytoviral active compounds	
Timpe, Ulrich; Maiß, Edgar; Landsmann, Jörg; Casper, Rudolf	212
Coat protein mediated cross protection against plum pox potyvirus	
Maiss, Edgar; Casper, Rudolf	213
Molecular analysis of a new plum pox potyvirus isolate (PPV-SC) from sour cherry	

Bendiek, Joachim; Maas, Christoph; Davidson, Andrew; Schell, Jozef; Steinbiß, Hans-Henning Characterization of a "resistance-breaking" strain of barley yellow mosaic virus	214
Jelkmann, Wilhelm Investigations on the occurrence and detection of little cherry virus (LCV)	215
Adam, Günther; Riedel, Dietmar; Lesemann, Dietrich- Eckhardt; Dalchow, Joachim Serological characterization and differentiation of Tospovirus isolates	216
Kaufmann, Andrea; Johannink, Friederike; Barbarossa, Loredana; Koenig, Renate; Vetten, Heinrich Josef; Lesemann, Dietrich-Eckhardt New methods and reagents for the detection of beet necrotic yellow vein and beet soilborne viruses: tissue print-immuno- blotting, PCR and monoclonal antibodies	217
Vetten, Heinrich Josef; Hasselmann, Doris; Lesemann, Dietrich-Eckhardt Analysis of epitopes on the capsid proteins of three related potyviruses using monoclonal antibodies	218
Hoffmann, Katrin; Vetten, Heinrich Josef Production and characterization of monoclonal antibodies to cacao swollen shoot virus	219
Richert, Katja; Casper, Rudolf Tissue culture as a method for virus isolation and multi- plication	220
Richert, Katja; Casper, Rudolf Identification of a DNA virus by extraction of viral nucleic acid from infected plants	221
Ipach, Ulrike; Altmayer, Bernd; Eichhorn, Klaus-Werner Detection of arabis mosaic virus using the polymerase chain reaction (PCR)	222
Prillwitz, Heiner; Schlösser, Eckart Beet soil-borne virus of sugar beet: Occurrence, symptoms and effect on plant development	223
Kluge, Siegfried; Liu, Chengjun Changes of the content of free proline in tobacco plants following a virus infection	224
Hamacher, Joachim; Sadlers, H. M. Ultrastructural changes in tobacco necrosis Virus (TNV-W)- infected willow (<i>Salix viminalis</i> , clone "Korso")	225
Uphoff, H.; Eppler, Arne; Gruppe, W. Reactions of some dwarfing cherry rootstock clones towards infection with isolates of PNRV and PDV	226

Eppler, Arne The ecology of hop viruses	227
Dahdahbiglou, R.; Eppler, Arne Investigations on the mechanical transmission of PNRV in hops	228
Eppler, Arne Virusinfections and vegetative propagation in hops	229
Eppler, Arne Cuscuta and hops	230
Host-Parasite Interactions (Sections 17 - 20, Poster)	
Hellwald, Karl-Heinz; Buchenauer, Heinrich Studies on the nonhost - resistance of <i>Cucumis sativus</i> against tomato aspermie virus	231
Stübler, Dietrich; Buchenauer, Heinrich Investigations to the mechanisms of antiviral activity of some glucans, especially Lichenan (β -1-3, 1-4 D-Glucan), in <i>Nicotiana</i> spp.	232
Dahm, Harald; Buchenauer, Heinrich Studies on the mechanism of resistance to <i>Polymyxa betae</i> , vector of BNYVV, in Beta species	233
Miedaner, Thomas; Ludwig, Werner; Magnussen, Julia; Beyer, Werner; Lind, Volker; Geiger, Hartwig Association between resistances to the foot rot inducing species <i>Fusarium culmorum</i> , <i>F. graminearum</i> und <i>Pseudocercospora</i> <i>herpotrichoides</i> in winter rye	234
Weinert, Joachim; Wolf, Gerhard; Mielke, Horst Testing resistance of wheat cultivars against <i>Fusarium</i> head blight	235
Höxter, Henriette; Miedaner, Thomas; Geiger, Hartwig G. Rating the resistance of winter rye to snow mould (<i>Microdochium nivale</i>) under controlled conditions in comparison to field results	236
Hartmann, Stephan About genetic resistance of <i>Hordeum</i> species to <i>Drechslera</i> <i>teres</i> Sacc. (Teleomorph <i>Pyrenophora teres</i>)	237
Leibinger, Wolfgang; Mendgen, Kurt Leakage effects of apple leaves	238
Neubauer, Christian Investigations on resistance of <i>Erica gracilis</i> against the basal stem rot (<i>Cylindrocladium scoparium</i>)	239
Buchenauer, Heinrich; Fleischmann, Christa Induction of resistance against viral, bacterial and fungal diseases in different cultivated plants by phenolic acid derivatives	240

Kehlenbeck, Hella; Krone, Claudia; Schönbeck, Fritz About the influence of induced resistance on the physiology of yield formation of powdery mildew infected barley	241
Kraska, Thorsten; Braul, Hans-Joachim; Schönbeck, Fritz Influence of induced resistance on proteinbiosynthesis and chromatin structure	242
Griesbach, Erika; Krämer, Ilona Induction of resistance against <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> in tomato plants by preinoculation of an apathogen isolate of the causal agent	243
Böhnke, Birgit; Kral, Gregor; Schönbeck, Fritz On tolerance of plants towards infestation with aphids and powdery mildew	244
Richter, Siegfried; Baldé, Mamadou Influence of prädisposition on broad bean and summer barley against aphids by different culture conditions	245
Heiler, Stefan; Deising, Holger; Mendgen, Kurt Cellulolytic enzymes of the obligately biotrophic rust fungus <i>Uromyces viciae-fabae</i> are regulated differentiation-specifically	246
Kollar, Andreas Cellulases of <i>Venturia inaequalis</i>	247
Afshari-Azad, Homayoun; Wolf, Gerhard Production of hydrolytic enzymes of <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron) Deighton and <i>Rhizoctonia cerealis</i> in vitro and in planta and the relation to pathogenesis	248
Bachem, Ulrich; Mendgen, Kurt Immunocytochemical characterisation of fungal endomembrane systems	249
Mendgen, Kurt; Deising, Holger; Nicholson, R.; Haug, M.; Howard, R. Adhesion pad formation and the involvement of surface localized cutinase and esterases in the adhesion of uredospores	250
Sander, Jörg-Friedrich; Heitefuß, Rudolf Biochemical studies on the effect of nitrogen fertilization on susceptibility of wheat to <i>Erysiphe graminis</i> f.sp. <i>tritici</i>	251
Müller, K.; Koller, B.; Limpert, Eckhard; McDermott, J.M.; Wolfe, Martin S. Response of European populations of <i>Erysiphe graminis</i> f.sp. <i>hordei</i> to intensive disease control: The example of the spread of the virulence "VA13"	252
Schaffner, Daniel; Limpert, Eckhard; Wolfe, Martin S. Population dynamics of <i>Erysiphe graminis</i> f.sp. <i>hordei</i> : Variety mixtures, a strategy for long-term control of powdery mildew?	253

Fecker, Lothar; Berlin, Jochen Expression of genetically engineered enzymes in different cell compartments for increasing plant metabolites - metabolic effects	254
Schmauder, Hans-Peter; Perner, Birgit; Greulich, Friedemann; Vahldick, Sabine; Müller, J.; Ramm, M. Interaction of <i>Pseudomonas syringae</i> pv. tomato and the phytotoxin coronatine with plant cell cultures	255
El-Shouny, W.; Wydra, Kerstin; Rudolph, Klaus W. E.; El-Sayed, Arafat M. Kamel; El-Shanshoury, A. Induction of persistent water soaked spots in leaves of different plants by extracellular polysaccharides from phytopathogenic pseudomonads	256
Hettwer, Ursula; Groß, Michael; Rudolph, Klaus Levansucrase of <i>Pseudomonas syringae</i> pv. phaseolicola: Characterization of the enzyme and possible role in the host/parasite-interaction	257
Schneider, Sylvia; Nishi, Arasuke Salicylic acid - a signal for chitinase induction in plants	258
Niemann, Maria; Heitefuß, Rudolf Investigations on induced systemic resistance in the host-parasite interaction barley-Erysiphe graminis f.sp. hordei	259
Seidel, Petra Change in the content and composition of amino acids in wheat leaves after inoculation with <i>Erysiphe graminis</i> DC f.sp. or <i>Septoria nodorum</i> (Berk.) Berk	260
v. Meien-Vogeler, Folker; Fehrmann, Hartmut; Mielke, Horst Virulence analysis of <i>Mycosphaerella graminicola</i> on wheat and characterisation of present and new sources of resistance	261
Macek, Jozse; Mokole Larisa Antagonistic relations between <i>Fusarium</i> spp., <i>Epicoccum purpurascens</i> and <i>Trichoderma longibrachiatum</i> under defined conditions	262
Srobárová, Antónia; Kollerová, E. Inhibition of growth <i>Fusarium oxysporum</i> Sch.f.sp. cucumerinum Owen by pathogenesis - related proteins	263
Srobárová, Antónia; Eged, S. <i>Fusarium</i> spp. in ontogenesis of infected winter wheat	264
Schmidt, Christof; Kähs, Ralf; Fehrmann, Hartmut Sensitivity of <i>Septoria nodorum</i> to Propiconazol	265
Nasir, Mahmoud; Ebrahim-Nesbat, Firous; Hoppe, Hans-Heinrich Histological studies on the development of different pathotype groups of <i>Mycosphaerella pinodes</i> in susceptible and partial resistant pea leaves	266

Xu, Haixin; Mendgen, Kurt Early events in living epidermal cells of cowpea and broad bean during infection with basidiospores of the cowpea rust fungus	267
Siebels, Claudia; Mendgen, Kurt A new microscopic method to estimate the sensitivity of <i>Venturia inaequalis</i> spore populations to sterol biosyn- thesis inhibitors	268
Laun, Norbert Features of susceptibility and resistance of raspberry and tayberry against <i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>rubi</i> causing agent of raspberry root rot	269
Registration/Acts/Quarantine (Section 21, Poster)	
Otte, Albert The regulatory system of penalty and fines of the plant protection act	270
Krebs, Berthold Christian; Lundeohn, Jörg-Rainer; Westphal, D. Principles for safeguarding the health of applicators of plant protection products	271
Ganzelmeier, Heinz; Köpp, Herbert Valuation of drift measurements and their consideration in the authorization procedure for plant protection products	272
Wilhelm, Ulrich; Poehling, Hans-Michael Remarks to the present situation testing effects of agro- chemicals to beneficials inregistration process	273
Vaagt, Gero; Kern, Matthias The prior informed consent (PIC) procedure assisting de- veloping countries	274
Schorn, Karola; Unger, Jens-Georg New strategy in respect to phytosanitary regulations and certification of plants within the common market	275
Unger, Jens-Georg; Motte, Günter Pest risk analysis and assessment of nonendemic plantpests and diseases	276
Paul, Wolf-Dietrich Transcontinental plant trade and quarantine: Conflicting interests?	277
Proeseler, Gerhard; Naumann, K.; Kühne, Thomas The research profile of the three new institutes at Aschersleben	278
Schmidt, Hans-Hermann The use of plant protection products in agricultural main crops of the former GDR	279

Hoernicke, Eberhard; Schmidt, Hans-Hermann Some effects on man and animal of the use of plant protection products in the former GDR	280
Vogt, Heidrun A sequential testing scheme for assessing side effects of pesticides on <i>Chrysoperla carnea</i> (Neuroptera, Chrysopidae) with special regard to insect growth regulators	281
van der Hoeven, Cornelia; Dietz, Antje; Landsmann, Jörg Analysis of antibiotic and herbicide resistant transgenic plants	282
Schimpf, Wolfgang A.; Vaagt, Gero Disposal problems of obsolete pesticides in Africa	283
Nematodes (Sections 22 and 23, Poster)	
Grundler, Florian; Wyss, Urs <i>Arabidopsis thaliana</i> , a model plant to study sedentary plant-parasitic nematodes	284
Müller, Joachim; de Bock, Theo S. M.; Lange, Wouter Virulence of <i>Heterodera schachtii</i> populations to different resistance genes in the genus Beta	285
Clemens, Claus Dietrich; Wyss, Urs Development of a standardized bioassay to test the impact of root exudates on <i>Heterodera schachtii</i> juveniles	286
Aumann, Jens Sex pheromone mediated behaviour of <i>Heterodera schachtii</i> males	287
Aumann, Jens; Hashem, Mohamed Effect of the acaricide formamidine Chlordimeform on the mobility and chemoreception of <i>Heterodera schachtii</i> males	288
Hackenberg, Clemens; Sikora, Richard A. Efficacy of the <i>Globodera pallida</i> antagonistic rhizobacterium <i>Agrobacterium radiobacter</i> under varying environmental conditions	289
Sopp, Erhard; Holst, Hartwig Cytological and physiological reactions in grapevine roots infested by <i>Xiphinema index</i>	290
Schlang, Josef Occurrence and importance of <i>Heterodera schachtii</i> in dump soil from sugar beet	291
Lösing, Heinrich; Sell, Peter Effects of different <i>Tagetes</i> -species in controlling of lesion-nematodes, <i>Pratylenchus</i> spp. (Tylenchida: Pratylenchidae)	292

Lung, Gerhard; Abdel-Kader, K. The use of enemy plants for biological control of nematodes shown at <i>Crotalaria</i> spp. (Papilionaceae)	293
Knuth, Peter Crop loss assessment by Nematodes in field vegetable production	294
Decker, Heinz; Braasch, Helen; Sturhan, Dieter <i>Ditylenchus destructor</i> - still an economically important nematode?	295
Kape-Alban, Ekkehard Computer and video assisted identification of nematodes (<i>Xiphinema</i> and <i>Longidorus</i> species)	296
Münch, Andreas; Puzio, Piotr; Grundler, Florian Screening of <i>Arabidopsis thaliana</i> mutants "resistant" to <i>Heterodera schachtii</i>	297
Eppler, Arne; Werner, I. Investigations on the occurrence of longidorid nematodes in the hop growing region of Spalt	298
Eppler, Arne Experiments on the transmission of hop viruses with <i>Xiphinema diversicaudatum</i> and <i>Longidorus macrosoma</i>	299
Hallmann, Johannes; Sikora, Richard A. Interaction between endophytic fungi and plant parasitic nematodes on vegetable and the influence on nematode population	300
Sturhan, Dieter; Kreimeier, Birgit Comparative studies on the presence of symbiotic bacteria in infective-stage juveniles of <i>Steinernema</i> species from outdoor populations and laboratory cultures	301
Holz, Gerlinde; Selig, Werner; Grundler, Florian <i>Globodera pallida</i> in <i>Arabidopsis thaliana</i> : Nematode behavior and plant response in an incompatible system	302
Viticulture (Section 24, Poster)	
Höfer, Monika; Brendel, G.; Kranz, J. Histological studies on the pathogenicity of root rot of grapevines from micropropagated plants and single bud cuttings	303
Maixner, Michael Investigations on the epidemiology of German grapevine yellows	304
Kast, Walter K.; Färber, M.; Mamier, F. Studies on the effects and side-effects of different products used for disease control in organic viticulture	305

Siegfried, Werner; Raisigl, Urs Experiences with recycling-sprayers in vineyards of eastern Switzerland	306
Mohr, Horst Diedrich Soil moisture, microbiological activity and nitrate content in the soil profiles of two vineyards with "conventional" and "ecological" cultivation	307
Müller, Elisabeth; Mohr, Horst Diedrich; Gehlen, P.; Schröder, D. Influence of a spraying sequence on the microbiological activity of a vineyard soil, as measured by different methods	308
Holz, Bernhard Determination of dates of application for control of downy mildew (<i>Plasmopara viticola</i>) by means of "Biomat PWG"	309
Ketterer, Norbert; Lange, Annette; Weltzien, Heinrich Carl The effects of compost extracts on the leaf diseases and the microbial phyllosphere population of grape vine	310
Bäcker, Gerhard Comparing of different recycling techniques in viticultural plant protection	311
 Diagnosis (Section 25, Poster)	
Frei, Ursula Diagnosis and characterization of <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron) Deighton with help of DNA probes	312
Eberhard, Ernst Dieter ELISA diagnostic for laboratory and farm practice	313
Hering, Olaf; Deml, Günther; Nirenberg, Helgard Chromosome studies of <i>Fusarium</i> sp. using rotating-field-gel-electrophoresis	314
Radtke, Wolfgang; Henze, Petra; von Kröcher, Carolin Three years results in diagnosis and prognosis of <i>Pseudocercospora herp.</i> using the Bayer-diagnosis-system for cereals in comparison to different ELISA's	315
Werres, Sabine; Themann, Karin Serological detection of <i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>fragariae</i> in strawberries treated with fungicides specific for Oomycetes	316
Koch, Magdalene; Brielmaier-Liebetanz, Ulrike Investigations on the detection of <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cyclaminis</i>	317
Sol, Reinder Experiences in pottrapping of weevils (<i>Curculionidae</i>) on gardenshrubs	318

Dreier, Michael; Schlösser, Eckart; Tebrügge, Friedrich Availability of the digital image analysis in phyto- pathology	319
Groß, Michael; Neugebauer, Michael Production of antiserum directed against potato viruses (PVS, PVM) in an avian system (hens)	320
Keim, Ruthilde; Jelkmann, Wilhelm Detection of apple stem pitting virus by polymerase chain reaction (PCR) and immunosorbent electron microscopy (IEM)	321
Sadowska-Rybak, Malgorzata; Niepold, Frank; Heyne, K.; Knösel, D. Detection of economical important bacterias by monospecific polyclonal antibodies	322
Neuhaus, Christof; Giersiepen, Rainer Detection of Xanthomonas campestris pv. pelargonii by electron microscopical methods	323
Niepold, Frank Isolation of monospecific antibodies directed against cell surface proteins of plant pathogenic bacteria which are use- ful for diagnosis	324
Baharuddin; Niepold, Frank; Rudolph, Klaus Production and quality examination of monospecific anti- bodies against banana blood disease bacteria	325
Abo-Moch, Fauzi; Mavridis, Athanassios; Rudolph, Klaus Determination of races of Pseudomonas syringae pv. glycinea occurring in Europe	326
Bereswill, S.; Pahl, A.; Bellemann, P.; Berger, F.; Zeller, Wolfgang; Geider, K. Sensitive and specific detection of fireblight (Erwinia amylovora) by PCR	327
Knapová, Gabriela; Schöber-Butin, Bärbel; Fehrmann, Hartmut Diagnosis of Phytophthora infestans (Mont.) de Bary by ELISA	328
Stammler, Gerd; Seemüller, Erich Detection of Phytophthora fragariae in host tissue by PCR	329
Hering, Olaf; Deml, Günther; Köhn, Sigfrid; Nirenberg, Helgard Fatty acids profiles in the genus Fusarium	330
Germeier, Christoph; Hedke, Katrin; von Tiedemann, Andreas; Fehrmann, Hartmut The use of pH-indicators in diagnostic media for acid producing plant pathogens	331
Adams, Holger; Koch, Friedrich; von Tiedemann, Andreas Morphological variability of Ramularia beticola Fautrey & Lambotte in vitro and after a hostplant passage	332

Alternative Production/Tropical Cultures (Section 26, Poster)

- von Alten, Henning; von Reichenbach, Heinrich; Steiner, Ulrike; Schönbeck, Fritz 333
Useful effects of VA-mycorrhiza in flax cultivation
- Flescher, Andreas 334
Integrated plant protection models in the field ecosystems of caraway (*Carum carvi* L.) and fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.)
- Toben, Hanna; Rudolph, Klaus 335
Diseases of *Coriandrum sativum*. Experience with the cultivation in a pilot scheme in Northern Germany
- Adam, Lothar; Patschke, Klaus 336
Weed control in *Miscanthus sinensis* var. *gigantheus*
- Kees, Hans; Raab, Helmut 337
Weed-control in *Miscanthus sinensis*
- Cremer, Jürgen; Horn, Gert; Schumacher, Hans 338
Different Phenoxy-phenoxy-herbicides for grass control in forage- and turf-grasses
- Kempf, Hans-Joachim; Becker, Joern Ole 339
The combination of bacteria with Metalaxyl for control of damping-off in cotton
- Okello, Sebastian; Raßmann, Werner; Schulz, F. Adalbert 340
Investigation on food range of *Pagiocerus frontalis* (Fab.) (Coleoptera: Scolytidae) at 20°C / 75 ± 5% r.h.
- Toben, Hanna; Rudolph, Klaus 341
Bacterial umbel blight of coriander. Characterisation of the pathogen
- Patschke, Klaus; Adam, Lothar 342
Weed control in oil-flax
- Adam, Lothar; Patschke, K.; Beer, M. 343
Weed control in *Miscanthus sinensis* var. *gigantheus*
- Herbicides (Sections 27 and 28, Poster)**
- Wagner, J.; Schwerdtle, Friedhelm; Garvert, Ulrich 344
RALON® usage as grassherbicide in integrated weed control systems in wheat and rye
- Nuyken, Wessel O. G.; Landes, Max; Klaaßen, Horst 345
Several years of experience for weed control with BAS 568 02 H in cereals
- Raffel, Hans; Nau, Karl-Ludwig 346
Experiences of several years in replanting rotational crops after Logran application

Klaaßen, Horst; Menck, Bernd-Heinrich; Auer, Engelbert Field-experiences with Duogranol® for weed-control in maize	347
Schütz, Burkhard; Hornuf, Albrecht; Flüh, Michael GARDOBUC - a new ready-to-use-product for weed control in corn	348
Kötting, Klaus; Merkelbach, Horst Experiences on the maize herbicide Albran Pack, a twin pack of Banvel 4S and Stomp SC	349
Flüh, Michael; Nau, Karl-Ludwig Propaquizafop - a new graminicide active ingredient for dicot crops	350
Konradt, Manfred; Hemmen, Constant Couch control in cereal stubble and lodged cereals with Sulfosate	351
Pfefferkorn, Volkmar (R) Basta - Desiccation in potatoes	352
Garburg, Werner Experiments concerning the timing of herbicide treatments in sugar beet cultivation	353
Klaaßen, Horst; Menck, Bernd-Heinrich Reduced herbicide-application-rates in rape-seed under changed economical conditions	354
Feucht, D.; Wirth, W.; Klinkner, R.; Kittl, R. Studies for the optimization of leaf-uptake of herbicides with the sugar-beet herbicide Goltix as a model	355
Berger, Bernhard Studies on the influence of chemical structure on the degradation of phenylurea-herbicides by soil microorganisms	356
Pape, Thomas-Friedrich; Nau, Karl-Ludwig CGA 163935 - a new plant growth regulator for rape and small grain cereals	357
Menck, Bernd-Heinrich; Klaaßen, Horst Focus Ultra® - a new post-emergence-herbicide for grass- control in sugar-beet, rape-seed and potatoes	358
Arlt, Klaus; Jüttersonke, Barbara Use of the negative cross resistance of <i>Chenopodium album</i> L. to herbicides in resistance management	359
Flüh, Michael; Hauck, Reinhard Control of annual and perennial grasses in dicot crops with AGIL®	360

Herbology/Weed Control (Sections 29 and 30, Poster)

- Glemnitz, Michael 361
Long- and shortterm effects of conservation tillage on
the composition of weed floras
- Lechner, Martin; Hurle, Karl 362
Effect of rotational fallow on weed infestation
- Kuhlmann, Josef; Beer, Eckard; Döpke, Friedhelm;
Osmers, Karsten 363
Mechanical, chemical and combined weed control in maize
compared about several years
- Pallutt, Bernhard 364
Influence of time of sowing on weed infestations and yield of
winter wheat
- Niemann, Peter 365
Effects of cereal fungicides on arable weeds
- Pallutt, Bernhard; Bennowitz, Arndt 366
Population dynamics and competition of weeds depending on
crop rotation and mechanical and chemical control measures
- Arians, Thomas; Kötting, Klaus 367
Chemical weed control on rails (strategies for the future)
- Schilling, Gerhard; Hurle, Karl; Kemmer, A. 368
Effect of tillage and intercropping on weed infestation in
sugar beets

Biological Pest Control (Sections 31 and 32, Poster)

- Galli, Peter 369
Occurence of predatory mites in orchards of Baden-Württemberg
- Sell, Peter; Kuo-Sell, Huey-Ling 370
Native predatory bugs (Anthocoridae) as potential agents for
biocontrol of the western flower thrips, *Frankliniella*
occidentalis (Thysanoptera: Thripidae)
- Albert, Reinhard 371
Development of methods for the biological control of pest
species in ornamentals
- Wührer, Bernd; Hassan, Sherif A. 372
Selection of effective strains of *Trichogramma* to control the
diamondback moth *Plutella xylostella*
- Tenhumberg, Brigitte; Poehling, Hans-Michael 373
Laboratory studies on the evaluation of predation efficacy
of *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae)
- Stenzel, Klaus; Hölter, Jürgen; Andersch, Wolfram 374
Control of black vine weevil with *Metarhizium anisopliae*
(BIO 1020) on ornamentals under practical conditions

Böhmer, Bernd Biological control of fungus gnat larva on horticultural crops with <i>Steinernema bibionis</i>	375
Ehlers, Ralf-Udo; Osterfeld, Karl Hermann; Krasomil-Osterfeld, Karina; Lunau, Stefan Propagation of entomopathogenic nematodes in bioreactors	376
von Reibnitz, Christine; Ehlers, Ralf-Udo Cost estimation for the biotechnical production of ento- mopathogenic nematodes applied in biological plant protection	377
Pölking, Andreas; Heimbach, Udo Effects of some biological control agents on two predatory beetles in laboratory experiments	378
Köhl, Jürgen; Molhoek, W. M. L. ; van der Plas, C. H. ; Fokkema, N. J. Biological control of <i>Botrytis</i> spp. in onions by suppression of sporulation of the pathogen	379
Turhan, Gülay Suppression of <i>Rhizoctonia</i> disease on bean by a new myco- parasite, <i>Stachybotrys elegans</i> (Pidopl.) W. Gams	380
Müller, Rainer Using of microbial antagonists against soil- and seed-borne <i>Fusarium</i> pathogens on winter wheat	381
Lüth, Peter; Schulz, Ralf-Rainer; Pfeffer, Heike The influence of bacterial antagonists on the <i>Sclerotinia</i> infestation of a soil as well as on the yield of winter oilseed rape affected by <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	382
Falconi, Carlos J.; Mendgen, Kurt Control of postharvest diseases of apple caused by <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> , <i>Monilinia fructigena</i> and <i>Penicillium expansum</i> with microorganisms	383
Schliesske, Joachim Gall mites as beneficial arthropods in the biological control of weeds	384
Krebs, Ernst-Kurt Control of <i>Bemisia tabaci</i> on poinsettias in various infestation degrees by <i>Encarsia formosa</i>	385
Yanuwidi, Bagyo; Sengonca, Cetin Feeding and oviposition activity of mealybug's predator <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Mulsant (Col., Coccinellidae) under different cycling temperatures	386
Sengonca, Cetin; Penselin, Christiane Laboratory studies on <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephans) - eggs for field application	387
Hommel, Bernd Variability in the Scutum marking of the colorado potato beetle (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) - chance or adaptation?	388

Sauer, Heike; Bachmann, Bettina; Zeller, Wolfgang Effect of bacterial antagonists against collar rot on apple (<i>Phytophthora cactorum</i>) and <i>Monilia</i> -disease on peach	389
Steinmetz, Joachim; Schönbeck, Fritz Applicability of hardwood bark to be used as a carrier for the application of fungal antagonists to control soil-borne diseases	390
Alemayehu, M.; Bochow, H.; Jawich, M. Effects of fungicides on growth, sporulation and trapping- organ developments of nematode trapping fungi	391
Wandke, H.; Bochow, H. Effects of <i>Bacillus subtilis</i> and <i>Streptomyces</i> sp. appli- cations into hydroponic tomato cultivations on plant growth and control of <i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>nicotianae</i>	392
Sermann, H.; Grope, I. Effectiveness of <i>Verticillium lecanii</i> as antagonist of <i>Thysanoptera</i>	393
Natural Substances in Plant Protection (Section 33, Poster)	
Steck, Ulrich; Schneider, Helmut Some aspects of effect of so-called "Bio-tonics" in horticulture	394
Backhaus, Georg Friedrich; Härig, Rainer Studies on the influence of compost-amended potting mixes on soil-borne pathogens in ornamentals	395
Bruns, Christian; Petersen, U.; Schüler, Christian; Vogtmann, H. Effects of different cattle manure composts on suppression and population dynamics of <i>P. ultimum</i> on peas	396
Reimers, Frauke; Smolka, Silvia; Werres, Sabine; Wagner, K. G. Effects of ajoene (a sulfur-containing compound of <i>Allium</i> <i>sativum</i>) on phytopathogenic microorganisms	397
Mateeva, Antonia; Kovatscheva, Donka Labor and field investigate on the antifeedant and toxic effect of <i>Chelidonium majus</i> L. (Fam. Papaveraceae) towards some pests	398
Lehmann, Wolfgang; Ibenthal, W.-D.; Heitefuß, R. Isolation of the fungitoxic principals from kernels of the neemtree (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.) and their activity against damping off of sugarbeets	399
Eppler, Arne; Dahdahbiglou, Rahim The influence of neem on the infection of cucumber seed- lings with PNRV	400

Nur Amin; Sikora, Richard A. Effect of metabolites from endophytic fungi of banana roots on <i>Radopholus similis</i>	401
Egglar, B. Daniel; Groß, Anne; Trautmann, Martin Biologically active plant extracts; a natural alternative in treating pests in fruit-culture	402
Mosch, Janina; Rieck, Monika; Ullrich, W.; Zeller, Wolfgang Resistance induction effect against fireblight (<i>Erwinia amylovora</i>)	403
Sackenheim, Rolf; Weltzien, Heinrich Carl; Kast, Walter Klaus Plant health promoting effects of watery extracts of composts to reduce fungal leaf pathogens of grape vine	404
Forestry and Public Green (Section 34, Poster)	
Meier, Uwe; Balder, Hartmut Effects of non-chemical weed-control in nurseries	405
Balder, Hartmut; Meier, Uwe Investigations to increase plant health in cities	406
Trzebitzky, Christof; Schmid-Vielgut, Brigitte; Burchard, Manfred; Bogenschütz, Hermann Effects of a <i>Beauveria brongniartii</i> blastospores appli- cation on the following cockchafer generation	407
Reindl, J. Development of pinestands (<i>Pinus silvestris</i> L.) after mass propagation of pine-beauty (<i>Panolis flammea</i> Sch.) and nun-moth (<i>Lymantria monacha</i> L.)	408
Balder, Hartmut Damage through urine of dogs in towns	409
Kowol, Thomas; Dujesiefken, Dirk Woodbiological investigations about tree pruning	410
Kehr, Rolf; Wulf, Alfred Mycological aspects of oak decline	411
Wulf, Alfred; Maschnig, Erwin <i>Sirococcus</i> shoot blight of Norway spruce	412
Butin, Heinz; Pehl, Leo; Wulf, Alfred Endophytic fungi and their antagonistic association with gall insects	413
Giersiepen, Rainer; Quadt, Andrea; Hamacher, Joachim; Nienhaus, Franz Backtransmission experiments of viruses in forest trees	414
Büttner, Carmen; Führling, Martina; Vetten, Heinrich Josef; Knösel, D. Investigation on viruses of diseased oak trees (<i>Quercus robur</i>)	415

Löw, A.; Hamacher, Joachim; Büttner, Carmen; Fuchs, E.; Nienhaus, Franz Application of ELISA for a whole-year-detection of viruses in forest trees	416
Quadt, Andrea; Hamacher, Joachim Light- and electron microscopic investigations on effects of biotic and abiotic stresses on deciduous trees	417
 Fungicides/Bactericides (Sections 35 and 36, Poster)	
Pons, Jörn Selection of powdery mildew populations through different fungicide application strategies	418
Koller, Beat; Müller, K.; Limpert, Eckhard; Wolfe, Martin S. The dynamics of resistance to SBI-fungicides in populations of <i>Erysiphe graminis</i> f.sp.hordei	419
Felsenstein, Friedrich G.; Fischbeck, Gerhard Sensitivity of brown rust and mildew of wheat towards the active compound Cyproconazol in different regions of Europe	420
Fehrmann, Hartmut Prochloraz sensitivity of field populations of <i>Pseudocercos- sporella herpotrichoides</i>	421
Leisse, Norbert; Haarhoff, Stefan Economical importance of oilseed rape diseases and their control with the fungicide Markant	422
Reich, Barbara; Buchenauer, Heinrich; Buschhaus, Herbert; Wenz, Manfred Studies on the mode of action of Propamocarb against <i>Phytophthora infestans</i>	423
Burth, Ulrich; Stachewicz, Hans Situation regarding the fungicide resistance of <i>Fusarium</i> spp. on potato in the new Bundesländer	424
Zinkernagel, Volker; Schildge, B. Fungicide resistance of <i>Pseudoperonospora humuli</i> against Ridomil?	425
Helm, Hans-Ulrich; Wenz, Manfred Experience with Propamocarb against <i>Pseudoperonospora</i> <i>cubensis</i> in cucumbers and melons	426
Haarhoff, Stefan; Lauer, Fritz Bromuconazole - experience with the new triazolefungicide in cereals	427
Hermann, Dietrich; Gisi, Ulrich Mode of action and spectrum of activity of the new azole- fungicide Cyproconazole	428

Ohl, Leonie; Gisi, Ulrich Sensitivity distribution of field isolates of <i>Puccinia recondita</i> f.sp. <i>tritici</i> and <i>Cercospora beticola</i> to Cyproconazole	429
Kotzian, Rüdiger; Rossignol, Yves; McCann, Tony; Blankennagel, Rainer ALTO 100 SL and ALTO ELITE - new cerealfungicides based on Cyproconazol	430
Käsbohrer, Michael; Nau, Karl-Ludwig Fenpropidin - a novel fungicide for disease control in cereals	432
Käsbohrer, Michael; Steep, Wilfried ARIX [®] - a new fungicide for ear-disease control in wheat	433
Saur, Reinhold; Schelberger, Klaus; Drejza, Jean-Marc Long-term results with BAS 480 F in cereals	434
Gold, Randall; Köhle, Harald; Siefert, F.; Großmann, K. Uptake, transport and mode of action of Opus - a new cereal fungicide	435
Hemmen, C.; Konradt, M. Control of <i>Phytophthora infestans</i> in potatoes with Fluazinam	436
Stähle-Csech, Ursula; Käsbohrer, Michael Threshold based disease control in cereals with Fenpropidin and Fenpropidin combinations - results of several years in cereals	437
Schulz, Uta Sensitivity of apple powdery mildew <i>Podosphaera leucotricha</i> to Triadimefon	438
Tasca, Gheorghe Influence of some Rumanian fungicides on the development and sporulation of three micromicetes isolated from stored carrots	439
 Seed Treatment (Section 37, Poster)	
Jahn, Pola E.; Menschel, Günther; Ehle, Helmut; Fehrmann, Hartmut Integrated system for assessing the distribution of seed dressings on cereal seed	440
Stein-Dönecke, Ulrike; Führ, Fritz; Wieneke, Josef; Hartwig, Jürgen; Leicht, Wolfgang Effect of soil moisture on distribution in soil, uptake, translocation and insecticidal action of Imidacloprid after seed treatment of winter wheat	441
Schmidt, Hans-Werner Protection of beneficials by seed treatment with Imidacloprid in sugar beet and barley	442

Schmuck, Richard	443
Testing of the side-effects of Oftanol-T-dressed rape seeds on carabid beetles	
Epperlein, Klaus	444
Investigations on damage caused by leaf beetles (<i>Sitona</i> spp.) on faba beans (<i>Vicia faba</i> L.) and their control by seed treatment	
Hoffmann-Hergarten, Sabine; Sikora, Richard A.	445
The utilization of antagonistic rhizobacteria as seed dressing for the suppression of <i>Heterodera schachtii</i> early root penetration of sugar beet	
Lindner, Kerstin; Burth, Ulrich; Jahn, Marga	446
Effect and assessment of seed treatment with electron beams	
Felber, Hans; Raffel, Hans	447
"Three-Row-Volume" concept for the adaption of spray volume and product dose rate in specific orchards	
Wygoda, Hans-Jürgen; Kaul, Peter	448
Evaluation of the spray pattern of single nozzles in plant protection	
Steden, Christoph	449
The influence of wettable sulfur applications with different droplet sizes on the biological efficacy against <i>Uncinula</i> (Schwein.) Burr.	
Ufer, Günter; Nau, Karl-Ludwig	450
Advances in formulation technology for plant protection products	
Pape, Thomas-Friedrich; Bensmann, Dirk; Hauck, Reinhard	451
Field results of MODDUS® - a new plant growth regulator for rape and small grain cereals	
Claussen, Klaus; Menschel, Günter	452
Chemical and physico-chemical characterization of water dispersible granules (WG) according to the FAO-specification	
von Hörsten, D.; Lücke, W.; Wolf, Gerhard; Wienecke, F.	453
Killing <i>Fusarium culmorum</i> in wheat straw by microwave energy	
Adler, Cornel	454
Modified atmospheres to control stored-product pests - lactate accumulation in fumigated pupae of the granary weevil <i>Sitophilus granarius</i> (L.) as a strategy for anoxic energy production	
Seed Treatment/Application Technique/Distribution and Drift (Section 38)	
Heupel, Monika; Wolf, Gerhard	455
Biological control of seed rot and damping-off pathogens of sugar beet with microbial antagonists	

Kiewnick, Sebastian; Tränkner, Andreas	456
Biological control of <i>Pythium ultimum</i> on radish with seed treatments of microbiologically active substrates	
Püllen, Peter; Haarhoff, Stefan	457
Ampropylfos - a new seed-treatment product for barley and oats	
Jahn, Marga; Lindner, Kerstin; Burth, Ulrich	458
The efficacy of several treatments against seed-borne <i>Fusarium culmorum</i> on wheat and rye	
Benada, Jaroslav	459
The sensitivity of cereal varieties for seed dressings	
Ripke, Friedrich-Otto	460
Longterm assessment of the direct drift of application systems used in crop cultivation	
Application Technique/New Technological Solutions	
(Sections 39 and 40)	
Ludewig, Conrad	462
Standardization of phase-doppler-techniques for droplet size measurement in plant protection	
Kaul, Peter; Gebauer, Sabine	463
Simulation of drift in connection with application of chemicals	
Schmidt, Klaus	464
Application technique in hop production - sprayers and drift	
Keim, Fritz-D.; Bleifeld, Helmut	465
Drift reduction by additional equipment on sprayers and air-carrier sprayers	
Koch, Heribert; Spieles, Michael	466
Investigations on the distribution of spray deposit on target objects in plant protection	
Rietz, Siegfried; Rautmann, Dirk	467
Electronic control devices in plant protection	
Herbst, Andreas; Ganzelmeier, Heinz	468
Simulation of sprayer boom movements and their influences on the evenness of spray deposit	
Göhlich, Horst; Westphal, Oliver	469
Sensor guided nozzle positioning in apple cultures	
Bäcker, Gerhard	470
Experiences with a recycling technique based on a reflector	
Bensmann, Dirk; Felber, Hans	471
First field experiences with a closed measuring and rinsing system for one-way and refillable container	

Information - Documentation

Jaskolla, Dieter; Koronowski, Peter; Scholz, Michael; Sicker, Wolfgang PHYTOMED, a data base of the international literature of plant protection	472
Koronowski, Peter A literature service for developing countries in the field of plant protection	474
Scholz, Michael; Laux, Wolfrudolf Evaluation of plant protection literature: Database PHYTOMED	475
Index of Authors	476

Vorwort

Auch in diesem Jahr geben die "Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem" wieder eine Übersicht über die Beiträge zur 48. Deutschen Pflanzenschutztagung.

Ihren Anfang nahm die Berichterstattung über die Pflanzenschutztagungen, als im Jahre 1938 ein eigenes Heft dieser Veröffentlichungsreihe über die 21. Pflanzenschutztagung unter dem Titel "Vorträge der Pflanzenschutz-Tagung der Biologischen Reichsanstalt am 10. Februar 1938" erschien.

Mit der diesjährigen Veröffentlichung der Beiträge liegt der 26. Tagungsband vor. Mit Ausnahme der Jahre 1948 und 1949, in denen kein Druck erfolgen konnte, sind in dieser Reihe alle Tagungsbeiträge veröffentlicht worden. Durch ihr Erscheinen bereits zur Pflanzenschutztagung können sich die Teilnehmer zu Beginn über Vorträge und Poster informieren und sich für die sie besonders interessierenden Themen in den vier parallel abgehaltenen Sektionen entscheiden.

So lange die Pflanzenschutztagungen bestehen, so lange sind kritische Hinweise zur Verbesserung und Aktualisierung der Veranstaltungen genutzt worden. Eine fortdauernde Diskussion betrifft Umfang und Auswahl der Beiträge. Während ein Teil der Teilnehmer meint, durch eine geringere Zahl die "hohe Qualität" der Vorträge und Poster sichern zu können, verlangt ein anderer Teil, daß auch weniger "akademisch" geprägte Beiträge ihre Chance haben. Zur 48. Deutschen Pflanzenschutztagung hat erstmals ein aus 12 Fachleuten des Pflanzenschutzes bestehendes Programmkomitee über die Gestaltung und Zusammensetzung der Sektionen entschieden. Es besteht die Hoffnung, daß mit der getroffenen Auswahl und Zuordnung der Tagungsbeiträge das breite Spektrum des aktuellen Pflanzenschutzes wiedergegeben ist.

Herrn Professor Dr. Laux von der Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem ist für die termingerechte Zusammenstellung der Tagungsbeiträge zu danken. Mein besonderer Dank gilt aber vor allem den unmittelbar an der Tagung Beteiligten, den Referenten, Posterautoren sowie den Teilnehmerinnen und Teilnehmern und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die der Vorbereitung der 48. Deutschen Pflanzenschutztagung viel Zeit und Mühe gewidmet haben.



Prof. Dr. F. Klingauf
Vorsitzender des Organisationskomitees



Prof. Dr. Gerhard Schuhmann

Ehrenurkunde

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

Herrn Professor Dr.
Berhard Schuhmann
die
Otto-Appel-Denk Münze
verliehen

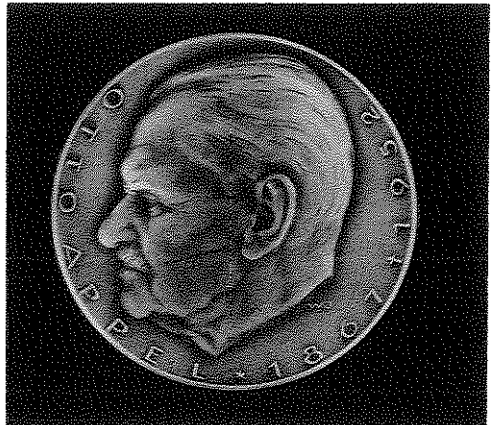
Braunschweig, den 12. Mai 1992

Walter Ernst Fred Klingauf

Der Vorsitzende des Kuratoriums Der Abteilungsleiter der Abteilung

Die Verleihung dieser Münze, die zu Ehren
des deutschen Altmeisters der Phytopatho-
logie, Geheimrat Professor Dr. Dr. h. c. Dr. h. c.
Dr. h. c. Otto Appel, gestiftet wurde, bringt die
Wertschätzung zum Ausdruck, die dem
Wirken von Herrn Professor Dr. Gerhard
Schuhmann als Wissenschaftler und
Organisator entgegengebracht wird.

Während seiner von außerordentlichem
Engagement getragenen Tätigkeit als
Präsident der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft hat er nicht nur
über 18 Jahre eine bedeutende Forschungs-
stätte und Behörde geleitet, sondern er hat
darüber hinaus die verschiedenen Belange
des Staates, der Forschung und der Lehre,
der Industrie und der Praxis zusammen-
geführt und damit wesentlich zum Aufbau
eines leistungsfähigen Pflanzenschutzes
beigetragen.



Urkunde und Otto-Appel-Denk Münze

DEUTSCHE
PHYTOMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E.V.



URKUNDE

Die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.
verleiht für das Jahr 1992 den

JULIUS-KÜHN-PREIS

an Herrn

Dr. Edgar Maiß

in Anerkennung seiner grundlegenden
Forschungsarbeiten zur Bekämpfung pflanzlicher Virose
unter Einbeziehung molekularbiologischer Erkenntnisse.

Mainz, im September 1992

1. Vorsitzender

Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e.V.

Grußwort

Hofrat Univ. Prof. Dr. Kurt Russ
Direktor der Bundesanstalt für Pflanzenschutz
Wien, Österreich

Hohes Präsidium,

Verehrter Herr Präsident Prof. Dr. Klingauf,
Sehr geehrte Damen und Herren!

Als Direktor der österreichischen Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien, ist es mir nicht nur eine große Ehre, sondern in hohem Maße auch eine ganz besonders persönliche Freude, Ihnen allen die besten Grüße des österreichischen Pflanzenschutzes zur "48. Deutschen Pflanzenschutztagung" in der schönen und altehrwürdigen Universitätsstadt Göttingen zu überbringen. Ich danke besonders für die Einladung zu dieser Grußadresse und ich verhehle nicht, daß es mir persönliche Freude bereitet, nach vielen Jahren dadurch wieder einmal hier in Göttingen sein zu dürfen und dies vor allem im Kreis so vieler bekannter Fachleute, Kollegen, aber auch vieler persönlicher Freunde aus vielen Jahren enger Kooperation und regen Gedankenaustausches.

Die seit vielen Jahren so enge, nachbarliche und vielfach sehr kollegiale Verbindung des deutschen und des österreichischen Pflanzenschutzes war vor allem insbesondere deswegen so gut, weil es zwischen Österreich und Deutschland ja kaum sprachliche Schwierigkeiten gibt, was dazu führte, daß österreichische Fachexperten sich immer wieder gerne und häufig zu gemeinsamer gedeihlicher Arbeit zusammenfinden konnten.

In einer Zeit der zunehmenden Vereinheitlichung Europas ist es ja, so möchte man hoffen, in Zukunft sicherlich noch weit besser möglich, engere Kontakte mit dem nahen Ausland zu pflegen, und es besteht darüber hinaus einfach auch die unabdingbare Notwendigkeit, solche Kontakte sowohl aus phytosanitären, phytomedizinischen, aber ganz besonders auch aus ökonomischen und ökologischen Umständen in Zukunft mehr und mehr zu vertiefen. Wie Ihre Tagung und die dort als Referenten aufscheinenden Fachexperten zeigen, ist eine solche Internationalisierung

auch heute in hohem Maße wieder gegeben.

Eine mehr über nationale Belange hinausgehende Ökologisierung im Pflanzenschutz, eine Forderung der Jetztzeit, ist nur in möglichst internationaler Kooperation möglich und vor allem auch nur durch eine effektvolle Integration zu erreichen. Dabei darf nicht vergessen werden, daß dazu vor allem auch geistige Ökologisierung anzustreben sein wird, was wiederum heißt, eine intensive Zusammenarbeit bei der so dringend erforderlichen Lösung von allgemeinen und speziellen Umweltproblemen voranzutreiben. Auch dazu ist die "48. Deutsche Pflanzenschutztagung" ein sehr lebendiger und deutlicher Beweis.

In letzter Zeit hört man immer wieder:

"Dem Pflanzenschutz bläst der Wind ins Gesicht!", und wir wissen auch was damit gemeint ist und wir sollten uns dazu aber immer wieder fragen, weshalb dies so ist? Ich denke, daß es viele Gründe dafür gibt, ich glaube aber, und dies soll deutlich gesagt werden, daß dafür die Land- und Forstwirtschaft nicht die Alleinverantwortlichen sind. Ist es nicht so, daß wir alle dazu beitragen, ob wir nun Landwirte, Forstwirte, Industrielle, Angestellte, Pensionisten oder Jugendliche oder was auch sonst sind? Bei unseren täglichen Forderungen, eben als Konsumenten wollen doch alle in keiner Weise von unseren Wünschen zurückstehen.

Und ist es nicht eigentlich ganz allgemein unsere moderne, vor allem unsere urbanisierte Gesellschaft, die in hohem Maße solche Ansprüche an die Land- und Forstwirtschaft stellt?

Wir als Fachleute des Pflanzenschutzes sollten aber trachten, diesem Wind, "der uns ja allen die wir im Pflanzenschutz tätig sind, ins Gesicht bläst", nicht dadurch entgegenzutreten, indem wir Althergebrachtes mit allen Mitteln bewahren, sondern vor allem dadurch, daß wir versuchen sollten neue Strategien für den Pflanzenschutz zu entwickeln, und dabei Visionen für die nähere oder fernere Zukunft zu erarbeiten.

Visionen sind bekanntlich dazu da, sich vorstellen zu können, was man eigentlich haben will und nicht das, was uns herkömmlich als begehrenswert gelehrt worden ist.

Wir sollten versuchen, vieles, was wir bisher gedacht und getan haben und von dem wir einerseits wissen, daß es falsch war oder von dem wir ahnen, daß es alsbald nicht mehr machbar sein könnte, einfach beiseitezulegen oder zumindest unter dem Blickwinkel des zuendegehenden 2. Jahrtausends in Frage zu stellen.

Auch sollten wir weniger ängstlich immer wieder fragen "was kommt auf uns zu?", sondern wie der bekannte Philosoph und Nobelpreisträger Sir Popper dazu meinte, nämlich "was sollten wir tun?".

Wir sollten eben mit viel Energie und mit Visionen ausgestattet an unsere Zukunft und dabei auch in wirksamer internationaler Kooperation und in einem intensiven Gedankenaustausch an alle vor uns liegenden Aufgaben herangehen und versuchen, solcherart die Probleme zu lösen.

Anläßlich der Eröffnung der "48. Deutschen Pflanzenschutztagung" wünsche ich Ihnen allen daher aus ganzem Herzen, daß der Pflanzenschutz der Zukunft und sicherlich auch der Pflanzenschutz der allernächsten Zeit Kraft genug haben wird für einen Pflanzenschutz, der letztlich nicht zum so oft und vielleicht voreilig zitierten Nachteil für den menschen und seine Umwelt sein soll, sondern zum Vorteil für all die vielen Menschen, die schon in absehbarer Zeit diese Erde bevölkern werden.

Was wir brauchen, wir in Österreich, Sie in Deutschland und alle sonst wo in der Welt, soll in diesem Sinne jedenfalls kein so oft bemerkbarer "vorausseilender Pessimismus", sondern vielmehr ein "vorausseilender und wahrer Optimismus" sein!

E. Maiss

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie

Perspektiven für neue Konzepte in der Phytomedizin: Anwendung molekularbiologischer Verfahren

In der Phytomedizin hat es im Laufe der Geschichte viele Innovationen gegeben. So empfahl im 5. Jahrhundert der heilige Theodosius in einer Predigt den Heuschrecken, als den "Knechten Gottes", sich nicht an dem Gute der Armen zu vergehen. Später wurden sie vor weltliche und geistliche Gerichte geladen und mit dem Kirchenbann belegt. Die Wirksamkeit derartiger Insektenprozesse als früher Variante einer Pflanzenschutzmaßnahme ist leider nicht überliefert. Erst am Ende des 18. Jahrhunderts wurde versucht, Pflanzenkrankheiten systematisch zu beschreiben und einzuordnen. Julius Kühn ist es letztlich zu verdanken, daß die wissenschaftliche Forschung mit den praktischen Erfordernissen verknüpft wurde. Hieraus resultierte zum Beispiel die Einführung der Getreidebeizung. Durch konsequente Weiterentwicklung bietet der chemische Pflanzenschutz heute eine Palette von Substanzen, die eine zuverlässige Bekämpfung vieler Pflanzenkrankheiten ermöglichen. Ein neues Kapitel einer ökologisch und ökonomisch vertretbaren Phytomedizin wird durch die Anwendung molekularbiologischer Verfahren eingeleitet.

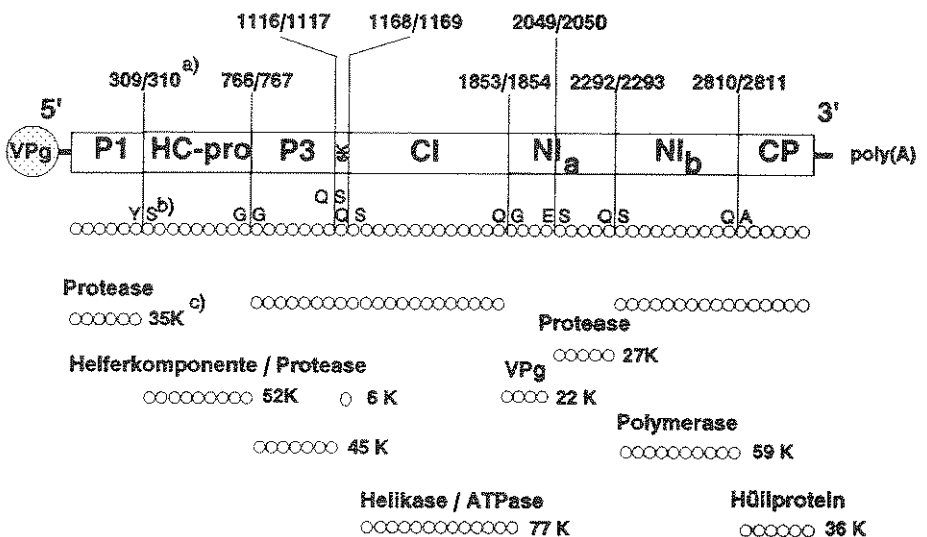
Die Pflanzenvirologie schenkte molekularbiologischen Techniken schon früh ihre besondere Aufmerksamkeit. Viren als relativ kleine und einfach aufgebaute, jedoch in sich komplette genetische Einheiten sind geradezu prädestiniert für die Anwendung dieser Methoden. Die logische Konsequenz war und ist ein sprunghaftes Anwachsen unserer Kenntnisse über die genetische Organisation von Viren und die molekulare Pathogenese von Virusinfektionen. Das Potential molekularbiologischer Methoden zur Charakterisierung, Diagnose und letztlich zur Bekämpfung von Schaderregern soll hier ausgehend von den eigenen Tätigkeiten schwerpunktmäßig anhand des Scharkavirus der Pflaume betrachtet werden. Da sich die Untersuchungsmethoden auch auf andere phytopathologisch relevante Objekte übertragen lassen, soll am Ende versucht werden, einen kurzen Abriss über die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten zu geben. Aufgrund einer im Vergleich zu Viren weitaus komplizierteren Zusammensetzung aller übrigen Schaderreger sind zwar experimentelle Modifikationen nötig, allerdings werden keine prinzipiellen Änderungen der Methoden erforderlich. Hieraus ergibt sich, daß die Verfahren nicht ausschließlich der Virologie zur Verfügung stehen, sie müssen vielmehr in Zukunft als ein universelles Instrumentarium aller Teildisziplinen der Phytomedizin akzeptiert werden. Eine Integration in das vielschichtige Handwerkszeug der modernen Phytomedizin wird zu verbesserten Pflanzenschutzmaßnahmen führen. Die Nutzung molekularbiologischer Praktiken darf dabei nicht losgelöst betrachtet werden, sie muß gleichzeitig verbunden sein mit einer kritischen Auseinandersetzung ihrer Folgen.

Molekularbiologische Charakterisierung des Scharkavirus (PPV)

Das Scharkavirus, auch Plum Pox Virus (PPV, Atanasoff, 1932) genannt, gehört zur Gruppe der Potyviren (benannt nach dem Kartoffel Y-Virus, Potato Virus Y, PVY). Das durch Aphiden übertragbare Virus verursacht europaweit schwerste Schäden an Pflaumen, Zwetschen, Pfirsichen und Aprikosen. Aus Preßsäften infizierter Pflanzen lassen sich im Elektronenmikroskop Partikel von 800 - 850 nm Länge und 12 nm Durchmesser darstellen. Diese Partikel bestehen aus etwa 2000

Untereinheiten eines einheitlichen Hüllproteins mit einem Molekulargewicht von 36 kDa sowie einer Ribonukleinsäure (RNA) mit ca. 10 000 Nukleotiden. Die RNA läßt sich isolieren und in eine komplementäre Desoxyribonukleinsäure (cDNA) überführen. Diese cDNA läßt sich in geeignete Vektoren, z.B. Plasmide einbauen und nach anschließender Transformation im Rahmen einer Klonierung in beliebiger Menge in Bakterien vermehren. Man erhält so eine Genbank, in welcher das Genom, d.h. die vollständige Erbinformation des Scharkavirus verteilt auf mehreren DNA-Molekülen vorliegt (Maiss et al., 1988). Durch verwandtschaftliche Zuordnung der Einzelklone mittels Restriktionskartierung und anschließender Sequenzierung kann die komplette Erbinformation des Virus entschlüsselt werden (Maiss et al., 1989). Aus diesen Daten und weiteren Ergebnissen (Dougherty and Carrington, 1988; Riechmann et al., 1992) lassen sich gegenwärtig - veranschaulicht am Beispiel des PPV-Isolates NAT (NAT für Non Aphid Transmissible) - die Organisation und die Expression eines Potyvirusgenoms vereinfacht darstellen (vergl. Abbildung).

Organisation und Expression eines Potyvirus Genoms (PPV-NAT)



a) Aminosäurepositionen der proteolytischen Spaltung (Maiss et al., 1989)

b) Aminosäuren zwischen denen die Spaltung stattfindet

c) Molekulargewicht des Proteins

Nach der Übertragung des Scharkavirus in eine Pflanzenzelle und der Entfernung des Hüllproteins, wird die Erbinformation direkt in ein Polyprotein von ca. 360 kDa translatiert. Dieses wird durch viruskodierte Proteasen in einer Kaskade nachgeschalteter Prozesse in die funktionellen Proteine zerlegt. Über Sequenzvergleiche mit Proteinen, von denen bereits spezielle Funktionen bekannt sind, bzw. durch direkte Untersuchungen lassen sich einzelnen Virusproteinen spezifische Funktionen

während der Viruspathogenese zuordnen. Für direkte Untersuchungen viraler Proteine ist eine Anreicherung nahezu unumgänglich. Die Reinigung der oft nur in geringen Mengen vorhandenen Proteine aus infizierten Pflanzen ist zumeist mit einer zeitraubenden und in vielen Fällen ergebnislosen Arbeit verbunden. Mit der Verfügbarkeit von DNA-Klonen, in Verbindung mit Kenntnissen zur Genomorganisation eines Virus, lassen sich nun gezielt einzelne Gene in spezielle Klonierungsvektoren überführen und anschließend in Bakterien zur Expression bringen. Die hier gebildeten Produkte sind für detaillierte Funktionsanalysen in großer Menge vorhanden und darüberhinaus leicht zu reinigen. Zudem ist es möglich, mit derartigen Proteinen Antisera für diagnostische Zwecke herzustellen und damit zum Beispiel die zelluläre Lokalisation bestimmter Virusproteine in infizierten Pflanzen aufzudecken. Hieraus können weitere Anhaltspunkte über den Verlauf und die Regulation der Viruspathogenese erhalten werden.

Nach heutigem Kenntnisstand ist es wahrscheinlich, daß das P1-Protein - so benannt, weil es das erste Protein innerhalb des Polyproteins darstellt - eine proteolytische Aktivität besitzt und sich selbst *in cis* aus dem Polyprotein absplaltet. Zudem ist es möglicherweise aktiv an der Virusausbreitung beteiligt. Eine Voraussetzung hierfür ist offenbar seine Fähigkeit zur Bindung von Nucleinsäuren (Citovsky and Zambryski, 1991). Die Interaktion sowohl mit der viralen Nucleinsäure als auch mit Bestandteilen der Plasmodesmata ermöglicht sehr wahrscheinlich die Öffnung dieser Pforten und damit die Ausbreitung des Virus oder seiner Erbinformation von einer Zelle in die nächste. Mit einem in Bakterien exprimierten P1-Protein konnte gezeigt werden, daß dieses Protein Nucleinsäuren, besonders RNA, sehr effektiv binden kann (Maiss et al., unveröffentlicht). Die Helferkomponente (HC-pro), ist essentiell für die Übertragung des Virus mit Aphiden und besitzt zudem *in cis* proteolytische Aktivität. Da die Aphiden komplette Virionen übertragen, ist anzunehmen, daß ein Zusammenwirken der HC-Pro und des Hüllproteins stattfindet. Die Funktionen des P3-Proteins (= 3. Protein im Polyprotein), sowie des 6 kDa großen Proteins sind noch nicht geklärt. Der Cytoplasma-Einschlußkörper (CI-Protein) besitzt Helikase- und ATPase-Aktivität (Lain et al., 1990; Lain et al., 1991) und ist zusammen mit der Polymerase (N1b) wahrscheinlich an der Replikation der Virus-RNA beteiligt. Die Hauptprotease des PPV (N1a), entläßt sich selbst autokatalytisch sowie *in trans* die Proteine 6 kDa, CI, N1b und das Hüllprotein (CP) aus dem Polyprotein. Zum anderen enthält das N1a das sogenannte VPg (Viral Protein genome-linked), welches kovalent am 5'-Ende der Virus-RNA gebunden wird. Am 3'-Ende des Virusgenoms ist der Genabschnitt für das Hüllprotein lokalisiert. Die Identität des Hüllproteingens wurde nach Expression in Bakterien mit Hilfe eines Anti-PPV Antiserums belegt (Maiss et al., 1990). Mit der Erstellung eines Klones, welcher die komplette Erbinformation des PPV enthält (Maiss et al., 1992), wird es möglich, durch gezielte Veränderungen einzelner Genabschnitte ihre Bedeutung für das Zustandekommen, die stabile Etablierung und die Ausbreitung von Virusinfektionen aufzuklären. Die so gesammelten Informationen erlauben es, Strategien zu entwickeln, die zu verbesserten Diagnoseverfahren bzw. neuen Bekämpfungsalternativen führen.

Diagnose phytopathogener Viren

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bekämpfung phytopathogener Viren, stellt immer noch die Verfügbarkeit von einfachen, möglichst schnell durchführbaren und verlässlichen Diagnoseroutinen dar. Die Nutzung von molekularbiologischen Techniken eröffnet neben neuartigen

Nachweisverfahren auch Möglichkeiten zur Erweiterung und Verbesserung der bislang angewandten Methoden. Die einfache Handhabung des ELISA haben dieses Verfahren zur Methode der ersten Wahl in der Diagnostik von Pflanzenviren avancieren lassen (Casper und Meyer, 1981). Darüberhinaus zeichnet sich inzwischen auch eine verstärkte Anwendung des ELISA zum Nachweis von Bakterien und Pilzen ab. Zum Einsatz dieses Tests werden spezifische Antikörper benötigt, die nach Immunisierungen von Warmblütern gewonnen werden. Für die Immunisierungen werden in der Regel gereinigte Viruspräparate verwendet. Die erhaltenen Antikörper sind dabei gegen Strukturprotein(e), insbesondere das Hüllprotein des Virus gerichtet. Aber auch gegen die Nicht-Strukturproteine können Antikörper produziert werden, sofern diese Proteine aus infizierten Pflanzen oder nach Expression in Bakterien anzureichern sind. Die letztgenannte Technik hat besondere Bedeutung, wenn Viruspräparationen nicht in ausreichender Menge oder nur in unzureichender Qualität zu erhalten sind. Hier kann sich der Umweg über die Klonierung viraler Nukleinsäuren mit anschließender Expression ausgewählter Gene in Bakterien lohnen, um nach Immunisierungen zu nachweistauglichen Antikörpern zu gelangen (Jelkmann et al., 1990). Mit verschiedenen Expressionssystemen ist es inzwischen gelungen, eine Vielzahl verschiedener Virusproteine in Bakterien zu exprimieren, aufzureinigen und für die Serumproduktion zu verwenden. (Mowat et al., 1989)

Neben den Proteinen als Ziel eines Nachweissystems bieten sich auch die Nukleinsäuren an. Im Extremfall, wie etwa bei den Viroiden, sind sie die einzige Möglichkeit, ein Pathogen einwandfrei zu diagnostizieren. Auch in Fällen, bei denen bislang keine Erreger dingfest gemacht wurden, können spezifische, krankheitsassoziierte Nukleinsäuren für eine Diagnose herangezogen werden, um damit zumindest andere Ursachen auszuschließen (Haber et al, 1992). Besonders geeignet für einen hochempfindlichen Nachweis von Nukleinsäuren sind jedoch Hybridisierungsverfahren. Die dazu erforderlichen Sonden können in unterschiedlicher Art und Weise für die Detektion gewonnen und markiert werden. Während in den ersten Entwicklungsphasen oft auf die wenig störanfällige, radioaktive Markierung zurückgegriffen wird, erlaubt eine praxistaugliche Applikation für Routinetests lediglich die Verwendung nicht-radioaktiver Markierungen. Die steigende Anzahl spezifischer Sonden verbunden mit der Fülle kommerziell erhältlicher, unterschiedlicher Markierungen, die auf Radioisotope verzichten, lassen zukünftig einen breiteren Einsatz von Hybridisierungstechniken erwarten (Eweida et al., 1989).

Die bislang höchste Sensitivität im Nachweis von Nukleinsäuren wird mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) erreicht. Voraussetzung hierfür ist allerdings die Kenntnis der nachzuweisenden Nukleotidsequenz. Mit diesem Verfahren ist es möglich, Femtogramm-Mengen einer einzelnen Nukleinsäure aus dem kompletten Repertoire der Nukleinsäuren einer infizierten Pflanze spezifisch zu amplifizieren und damit verlässlich zu detektieren (Wetzel et. al., 1991). Da das Verfahren in seiner ursprünglichen Version auf den Nachweis von DNA-Molekülen zugeschnitten wurde, die Mehrzahl der Pflanzenviren jedoch ein RNA-Genom aufweist, muß zunächst eine cDNA-Synthese der eigentlichen PCR vorgeschaltet werden. Diese Komplikation könnte durch die Verwendung von Enzymen überwunden werden, die gleichzeitig eine Kopierung der RNA in DNA und dann die Amplifikation dieser DNA bewirken. Die vermehrte Verfügbarkeit von Sequenzinformationen unterschiedlichster Pathogene wird vielfältige Einsatzmöglichkeiten für die PCR eröffnen. Der Wert dieses Verfahrens für phyto-diagnostische Zwecke muß deshalb in Zukunft als sehr hoch eingestuft werden.

Bekämpfung von Pflanzenviren durch Hüllprotein-vermittelte Resistenz

Bieten molekularbiologische Verfahren für die detaillierte Charakterisierung und empfindliche Diagnose von Schaderregern bereits viele Vorteile, so liegt ihre größte Nutzenanwendung sicherlich auf dem Gebiet der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten. Während z.B. eine Kontrolle von Bakterien, Pilzen oder Insekten durch alleinige oder kombinierte Nutzung verschiedenartigster chemischer, biologischer und agrartechnischer Konzeptionen, erreicht werden kann, sind für eine direkte Bekämpfung von Pflanzenviren keine zugelassenen Verfahren verfügbar. Indirekte Verfahren wie die Beachtung phytosanitärer Maßnahmen, der Anbau resistenter bzw. toleranter Sorten oder zumindest die Verwendung von virusgetestetem Saat-, Pflanz- oder Pfropfgut, sowie die Ausschaltung von Vektoren geben in vielen Fällen keine befriedigende, längerfristige Schutzwirkung. So ist es wenig verwunderlich, daß in der Virologie schon bald nach der Verfügbarkeit gentechnischer Methoden über alternative Bekämpfungsstrategien nachgedacht wurde. Ausgangspunkt der Überlegungen war die Erfahrung, daß durch Infektionen mit Virusisolaten, die keine oder nur schwache Symptome hervorrufen eine Schutzwirkung gegen Isolate desselben Virus verbunden ist, welche normalerweise schwere Symptome bewirken. Dieses als Prämunisierung (McKinney, 1929) oder englisch als "cross-protection" bezeichnete Phänomen konnte auch durch die alleinige Applikation des TMV-Hüllproteins hervorgerufen werden (Loebenstein, 1962). Durch die Übertragung und Expression des TMV-Hüllproteingens in Tabakpflanzen gelang es Powell Abel et. al. (1986) erstmals die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber dem TMV entscheidend zu erhöhen. Auch im Fall des PPV ist es inzwischen gelungen verschiedene Pflanzen mit dem Hüllproteingen zu transformieren (Timpe, 1992; Laimer et al., 1992) und eine "Hüllprotein vermittelte Resistenz" herzustellen. Für die Transformation wurde das Hüllproteingen unter die Kontrolle des 35S RNA Promotors des Cauliflower mosaic virus (CaMV) gebracht, in ein binäres Vektorsystem überführt und nach einer Agrobakterien-Transformation in das Genom von *Nicotiana benthamiana* Pflanzen integriert. In diesen Pflanzen wird nun durch den Promotor die Bildung der Boten-RNA für das Hüllprotein initiiert. Obwohl das Hüllproteingen nur äußerst schwach in den transgenen Pflanzen exprimiert wird, war in einigen Versuchen eine gesteigerte Widerstandsfähigkeit gegenüber dem PPV zu registrieren. Die Mechanismen, die diesem Phänomen zugrunde liegen, sind noch nicht verstanden. In Betracht kommen könnten eine Behinderung des "uncoatings", des Auspackens der viralen Nukleinsäure aus dem Hüllprotein, ebenso wie eine Hemmung der Virusvermehrung durch negativ regulatorische Rückkopplung. Bereits eine Vielzahl verschiedenartiger Pflanzen wurde mit Hüllproteingen unterschiedlicher Viren transformiert, darunter auch etliche Nutzpflanzen (Beachy et al., 1990). Einige wurden bereits unter praxisnahen Bedingungen im Freiland auf ihre Resistenz untersucht. Dabei wurde die Virusresistenz unter natürlichen Befallsbedingungen bei einjährigen Kulturen eindrucksvoll unter Beweis gestellt (Jongedijk et al., 1992). Unbeantwortet muß hier gegenwärtig noch die Frage bleiben, ob eine derartige Schutzfunktion, bedingt durch die Expression eines Hüllproteingens, auch bei langfristig im Ertrag stehenden Kulturen wie etwa den Obstgehölzen ausreichende Wirkung zeigt.

Die "Hüllprotein vermittelte Resistenz" stellt jedoch nur einen möglichen Ansatzpunkt von vielen mehr oder minder wirkungsvollen Abwehrmaßnahmen gegen Viren dar. Durch die Übertragung eines Teiles des Polymerase-Gens der TMV in Pflanzen konnte eine vollständige Resistenz gegenüber diesem Virus, selbst bei hohem Infektionsdruck erzielt werden (Golemboski et al. 1990). Mit der Einführung von antisense-RNA (Ecker and Davies, 1986, Lindbo and Dougherty, 1992), Ribozym-

Konstrukten (Lamb and Hay, 1990) und der Expression von Antikörpern gegen Viren in Pflanzen sowie der angestrebten Isolierung und Übertragung von Resistenzgenen aus Wild- in Kulturpflanzen wird das Arsenal der Bekämpfungsmöglichkeiten beträchtlich erweitert werden.

Die Anwendung der Gentechnik, gerade zur Erzeugung transgener Organismen, erfordert ein hohes Maß an Verantwortungsbewußtsein sowohl der Wissenschaft als auch der Politik. Die kategorische Ablehnung dieser Nutzungsmöglichkeit ist ebenso fehl am Platz, wie eine grenzenlose Euphorie, hiermit einen Schlüssel für die Lösung aller Probleme gefunden zu haben. Die Nutzung transgener Pflanzen in der landwirtschaftlichen Produktion muß mit den Fragen nach der Kosten-Nutzen Relation sowie den Risiken verbunden werden. Stellt man die Kosten und den Zeitaufwand für die Züchtung resistenter Sorten in Rechnung, so können gentechnisch veränderte Pflanzen wie etwa Kartoffeln schon sehr bald in eine konkurrenzfähige Position kommen. Marktgängige Sorten können ohne die Einbußen von bereits erlangten Qualitätsmerkmalen um neue Eigenschaften bereichert werden (Jongedijk et al., 1992). Die Möglichkeit Eigenschaften in Pflanzen zu übertragen, die auf konventionell züchterischem Weg aufgrund taxonomischer Barrieren unmöglich sind, läßt den großen Nutzen dieser Technik erkennen.

Gleichzeitig wird die Frage nach dem Risiko aufgeworfen, welches von gentechnisch veränderten Pflanzen ausgeht. Hierfür müssen ihr Verhalten im Agroökosystem, die Möglichkeiten der Auskreuzung bestimmter Eigenschaften in verwandte Wildpflanzen, sowie der horizontale Gentransfer von Fall zu Fall untersucht werden. Dabei sollte sich die Risikobeurteilung nicht an der Methodik orientieren, die für die Herstellung benutzt wurde, vielmehr sollten als Kriterien die neugewonnenen Eigenschaften der transgenen Pflanze herangezogen und bewertet werden. Stellen diese keine Unverträglichkeit für Mensch, Tier und Umwelt dar, sollte einer großflächigen Nutzung nichts entgegenstehen.

Ein mögliches Risiko beim Anbau virusresistenter Pflanzen, die Hüllproteingene exprimieren, könnte in der Fremdverpackung (Transkapsidierung) anderer viraler Nukleinsäuren liegen, wodurch eine Übertragung des transkapsidierten Virus auf bis dahin nicht infizierbare Pflanzen möglich werden könnte. Desweiteren ist eine Rekombination des Transgens von modifizierten Pflanzen und den Nukleinsäuren infizierender Viren denkbar, hierdurch könnten neuartige Viren mit Eigenschaften entstehen, deren Auswirkungen nicht vorhersehbar sind (de Zoeten, 1991). Bei Mischinfektionen, die unter Feldbedingungen eher die Regel als die Ausnahme sind, werden gelegentlich Transkapsidierungen beobachtet (Rochow, 1979). Auch Befunde über Rekombinationen von Pflanzenviren untereinander und zwischen Pflanzenviren und Nukleinsäuren nicht transgener Pflanzen liegen vor (Robinson et al., 1987; Rott et al. 1991; Mayo and Jolly, 1991). Hiervon ausgehende negative Einflüsse auf Kultur- oder Wildpflanzen konnten jedoch bislang nicht nachgewiesen werden. Ebenso wenig lassen die Erfahrungen aus der Anwendung milder Virusisolate zur "cross-protection" gegenüber schwer schädigenden Isolaten unter Praxisbedingungen, eine gesteigerte Transkapsidierungs- und Rekombinationshäufigkeit erkennen. Zieht man in Betracht, daß die Mengen an Nukleinsäuren und Hüllprotein, die bei einer durch "cross-protection" mit kompletten Virionen geschützten Pflanze auftreten drastisch über den akkumulierten Mengen in einer transgenen Pflanze liegen und zudem die Virusvermehrung in transgenen Pflanzen unterbunden oder stark vermindert wird, liegt hier eher ein Argument für als gegen die Anwendung transgener Pflanzen.

Vor einer begrenzten oder auch großflächigen Freisetzung transgener Pflanzen, hat eine Sicherheitsüberprüfung gemäß den bestehenden, EG-weit harmonisierten Richtlinien zu erfolgen. Eine breite Akzeptanz transgener Pflanzen durch die Öffentlichkeit wird allerdings nur dann zu erreichen sein, wenn die Vorzüge gegenüber in der Landwirtschaft bereits etablierten aber mit Nachteilen behafteten Produktionsverfahren überzeugend vermittelt werden können. Innerhalb des Integrierten Pflanzenschutzes könnten hier insbesondere Pflanzen einen nicht unwesentlichen Beitrag leisten, die aufgrund bestimmter Merkmale zu einer Verminderung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln führen oder die Anwendung umweltverträglicher Mittel unterstützen.

Anforderungen an eine zukünftige Phytomedizin

An dieser Stelle sei ein kleiner Exkurs in andere Teilbereiche der Phytomedizin gestattet. Es existieren bereits viele interessante Anwendungen molekularbiologischer Verfahren zur Charakterisierung, Diagnose und Bekämpfung (Anzai, et al., 1989; Logemann et al. 1992) phytopathogener Organismen, wobei sich der deutsche Beitrag eher bescheiden ausnimmt. In den klassischen Fächern Bakteriologie, Mykologie und Entomologie werden Verfahren wie Klonierungen, Restriktionskartierungen, Sequenzierungen, Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismen (RFLP; Hartung and Civerolo, 1989), Hybridisierungen (Bonnet et al., 1990) und die PCR (Dong et al., 1992) bereits für verschiedene Zwecke eingesetzt. Mit der weiteren Verfeinerung und Vereinfachung der Techniken werden sich zusätzliche Anwendungsfelder erschließen.

Vergleicht man die internationalen Anstrengungen, in der Phytomedizin durch Einführung neuer Methoden einen Strukturwandel und eine stärkere Verknüpfung mit anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen herbeizuführen, so bleibt festzustellen, daß in Deutschland erhebliche Defizite vorhanden sind. Es besteht die Gefahr, daß aufgrund einer nur halbherzigen und überaus zögernden Zuwendung der deutschen Phytomedizin zu den neuen Techniken, die phytopathologische Forschung zu anderen Fakultäten, wie etwa zur Genetik, Molekularbiologie, Botanik und Zoologie verlagert wird. Hier stehen zwar die Techniken in optimierter Form zur Verfügung, außer acht gelassen wird aber oftmals ein unmittelbarer praktischer Bezug. Ob sich diese schon heute abzeichnende Entwicklung weiter fortsetzen darf, oder aber ob grundlegende und angewandte Arbeiten unter konsequenter Einbeziehung molekularbiologischer Praktiken in der Phytomedizin erfolgen sollen, bedarf einer umgehenden Entscheidung.

Nicht nur auf phytopathologischem Gebiet finden die neuen Techniken Beachtung (Fralely, 1992). Intensive Forschungen werden unternommen um Stoffwechselwege in Pflanzen so zu dirigieren oder zu ergänzen, daß gewünschte Inhaltsstoffe im Überschuß oder in einer bestimmten Qualität produziert werden (Pen et al., 1992). Mit einem Anbau veränderter Pflanzen könnten aber auch Wandlungen im Pathogenspektrum und das Auftreten neuer Krankheiten einhergehen. Um neuen Herausforderungen adäquat begegnen zu können, muß die Phytomedizin, durch die Integration der verschiedenen molekularbiologischen Verfahren rechtzeitig gewappnet werden. Neuartige Konzepte in der Phytomedizin werden nur dann erfolgreich sein, wenn angehende Phytopathologen schon früh mit den Möglichkeiten molekularbiologischer Techniken vertraut gemacht werden. Dabei darf es nicht zu einer Aufspaltung in "hochspezialisierte Molekularexperten" und "bodenständige Praktiker" kommen. Fachwissen und Beherrschung bestimmter Techniken sind für jeden in einer arbeitsteiligen

Gesellschaft unabdingbar, sie dürfen aber nicht zum Selbstzweck verkommen und den Blick für Zusammenhänge im Gesamtsystem versperrern. Leitmotiv aller phytopathologischer Arbeiten ist die Gesunderhaltung der Pflanzen. Für die Lösung der anstehenden und kommenden Probleme in einer sich rapide verändernden Landwirtschaft dürfen molekularbiologische Verfahren nicht ausgegrenzt werden. Ihr immenses Potential für die Entwicklung neuer Pflanzenschutzkonzepte konnte hier nur näherungsweise gezeigt werden.

Geradezu vorausschauend schrieb J. Kühn: "Wer sich berufen fühlt, an dem Aufbau der Landwirtschaftswissenschaften selbst mit zu wirken, der muß sich zum Sammeln jener echten Erfahrungen befähigen und nur durch eine gründliche Kenntnis der Physik, Chemie und Physiologie wird er seiner Aufgabe genügen." Erfüllen wir unsere Aufgabe, indem wir mit der Vernetzung dieser Kenntnisse in der Molekularbiologie beginnen und uns aller zur Verfügung stehenden Mittel bedienen, eine gesunde und produktive Agrarwirtschaft zu formen und zu erhalten.

Mein Dank gilt allen, die mich in den vergangenen Jahren unterstützt und standhaft an der Erarbeitung der Ergebnisse mitgewirkt haben.

Literatur

- Atansoff, D., 1932: Plum Pox, a new virus disease. Yearbook University of Sofia, Agronomic Faculty 11, 49.
- Anzai, H., Yoneyama, K., Yamaguchi, I., 1989: Transgenic tobacco resistant to a bacterial disease by the detoxification of a pathogenic toxin. *Molecular and General Genetics* 219, 492-494.
- Beachy, R., Loesch-Fries, S., and Tumer, N.E., 1990: Coat protein-mediated resistance against virus infections. *Annual Review of Phytopathology* 28, 451-474
- Bonnet, F., Saillard, C., Kollar, A., Seemüller, E., and Bove, J.M., 1990: Detection and differentiation of mycoplasma-like organism associated with apple proliferation disease using cloned DNA probes. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 3, 438-443.
- Casper, R., und Meyer, S., 1981: Die Anwendung des ELISA-Verfahrens zum Nachweis pflanzenpathogener Viren. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 33, 49-54.
- Citovsky, V., and Zambryski, P., 1991: How do plant virus nucleic acids move through intercellular connections? *BioEssays* 13, 373-379.
- de Zoeten, G., 1991: Risk assessment: Do we let history repeat itself? *Phytopathology* 81, 585-586.
- Dong, L.-C., Sun, C.-W., Thies, K.L., Luthé, D.S., and Graves Jr., C.H., 1992: Use of polymerase chain reaction to detect pathogenic strains of *Agrobacterium*. *Phytopathology* 82, 434-439.
- Dougherty, W.G., and Carrington, J.C., 1988: Expression and function of potyviral gene products. *Annual Review of Phytopathology* 26, 123-143.
- Ecker, J.R., and Davis, R.W., 1986: Inhibition of gene expression in plant cells by expression of antisense RNA. *Proceedings of the National Academy of Science USA* 83, 5372-5376.
- Eweida, M., Sit, T.L., and Abouhaidar, M.G., 1989: Molecular cloning of the carlavirus potato virus S: Biotinylated RNA transcripts for virus detection in crude potato extracts. *Annals of Applied Biology* 115, 253-261.
- Fraley, R. 1992: Sustaining the food supply. *Bio/Technology* 10, 40-43.

- Golemboski, D.B., Lomonosoff, G.P., and Zaitlin, M., 1990: Plants transformed with a tobacco mosaic virus nonstructural gene sequence are resistant to the virus. *Proceedings of the National Academy of Science USA* **87**, 6311-6315.
- Haber, S., Wakarchuk, D.A., Cvitkovitch, S.E., and Murray, G., 1992: Diagnosis of flame chlorosis, a viruslike disease of cereals, by detection of disease-specific RNA with digoxigenin-labeled RNA probes. *Plant Disease* **76**, 590-594.
- Hartung, J.S., and Civerolo, E.L., 1989: Restriction fragment length polymorphisms distinguish *Xanthomonas campestris* strains isolated from Florida citrus nurseries from *X.c. pv. citri*. *Phytopathology* **79**, 793-799.
- Jelkmann, W., Martín, R.R., Lesemann, D.-E., Vetten, H.J., and Skelton, F., 1990: A new potexvirus associated with strawberry mild yellow edge disease. *Journal of General Virology* **71**, 1251-1258.
- Jongedijk, E., de Schutter, A.A.J.M., Stolte, T., van den Elzen, J.M., and Cornelissen, B.J.C., 1992: Increased resistance to potato virus X and preservation of cultivar properties in transgenic potato under field conditions. *Bio/Technology* **10**, 422-429.
- Laimer da Camara Machado, M., da Camara Machado, A., Hanzer, V., Weiss, H., Regner, F., Steinkellner, H., Mattanovich, D., Plail, R., Knapp, E., Kathoff, B., Katinger, H., 1992: Regeneration of transgenic plants of *Prunus armeniaca* containing the coat protein gene of plum pox virus. *Plant Cell Reports* **11**, 25-29.
- Lain, S., Riechmann, J.L., and Garcia, J.A., 1990: RNA helicase: a novel activity associated with a protein encoded by a positive strand RNA virus. *Nucleic Acids Research* **23**, 7003-7006.
- Lain, S., Martín, M.T., Riechmann, J.L., and Garcia, J.A., 1991: Novel catalytic activity associated with positive-strand RNA virus infection: nucleic acid-stimulated ATPase activity of the plum pox potyvirus helicase-like protein. *Journal of Virology* **65**, 1-6.
- Lamb, J.W., and Hay, R.T., 1990: Ribozymes that cleave potato leafroll virus RNA within the coat protein and polymerase genes. *Journal of General Virology* **71**, 2257-2264.
- Lindbo, J.A., and Dougherty, W.G., 1992: Pathogen-derived resistance to a potyvirus: Immune and resistant phenotypes in transgenic tobacco expressing altered forms of a potyvirus coat protein nucleotide sequence. *Molecular Plant-Microbe Interactions* **5**, 144-153.
- Loebenstein, G., 1962: Inducing partial protection in the host plant with native virus protein. *Virology* **17**, 574-581.
- Logemann, J., Jach, G., Tommerup, H., Mundy, J., and Schell, J., 1992: Expression of a barley ribosome-inactivating protein leads to increased fungal protection in transgenic tobacco plants. *Bio/Technology* **10**, 305-308.
- Maiss, E., Timpe, U., and Casper, R., 1990: Expression of the coat protein gene of plum pox virus in *Escherichia coli*. *Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz* **26**, 381-388.
- Maiss, E., Breyel, E., Briske, A., and Casper, R., 1988: Molecular cloning of DNA complementary to the RNA-genome of plum pox virus (PPV). *Journal of Phytopathology* **122**, 222-231.
- Maiss, E., Timpe, U., Briske-Rode, A., Lesemann, D.-E., and Casper, R., 1992: Infectious *in vivo* transcripts of plum pox potyvirus full-length cDNA clone containing the cauliflower mosaic virus 35S RNA promoter. *Journal of General Virology* **73**, 709-713.
- Maiss, E., Timpe, U., Briske, A., Jelkmann, W., Casper, R., Himmeler, G., Mattanovich, D., and Katinger, H.W.D., 1989: The complete nucleotide sequence of Plum Pox Virus RNA. *Journal of General Virology* **70**, 513-524.

- Mayo, M.A. and Jolly, C.A., 1991: The 5'-terminal sequence of potato leafroll virus RNA: evidence of recombination between virus and host RNA. *Journal of General Virology* **72**, 2591-2595.
- McKinney, H.H., 1929: Mosaic diseases in the Canary Islands, West Africa and Gibraltar. *Journal of Agriculture Research* **39**, 557-578.
- Mowat, W.P., Dawson, S., and Duncan, G.H., 1989: Production of antiserum to a non-structural potyviral protein and its use to detect narcissus yellow stripe and other potyviruses. *Journal of Virological Methods* **25**, 199-210.
- Pen, J., Molendijk, L., Quax, W.J., Sijmons, P.C., van Ooyen, A.J.J., van den Elzen, P.J.M., Rietveld, K., and Hoekema, A., 1992: Production of active *Bacillus licheniformis* alpha-amylase in tobacco and its application in starch liquefaction. *Bio/Technology* **10**, 292-296.
- Powell Abel, P., Nelson, R.S., De, B., Hoffman, N., Rogers, S.G., Fraley, R.T., and Beachy, R.N., 1986: Delay of disease development in transgenic plants that express the tobacco mosaic virus coat protein gene. *Science* **232**, 738-743.
- Riechmann, J.L., Lain, S., and Garcia, J.A., 1992: Highlights and prospects of potyvirus molecular biology. *Journal of General Virology* **73**, 1-16.
- Robinson, D.J., Hamilton, W.D.O., Harrison, B.D., and Baulcombe, D.C. 1987: Two anomalous tobnavirus isolates: evidence for RNA recombination in nature. *Journal of General Virology* **68**, 2551-2561.
- Rochow, W.F., 1979: Field variants of barley yellow dwarf virus: detection and fluctuation during twenty years. *Phytopathology* **69**, 655-660.
- Rott, M.E., Tremaine, J.H., and Rochon, D.M., 1991: Comparison of the 5' and 3' termini of tomato ringspot virus RNA1 and RNA2: evidence for RNA recombination. *Virology* **185**, 468-472.
- Timpe, U., 1992: Molekularbiologische Untersuchungen zur Prämunizität gegen das Scharkavirus (Plum Pox Virus) unter der Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Aspekte. Dissertation Universität Göttingen
- Wetzel, T., Candresse, T., Ravelonandro, M., and Dunez, J., 1991: A polymerase chain reaction assay adapted to plum pox potyvirus detection. *Journal of Virological Methods* **33**, 355-365.

Perspectives for new approaches in phytopathology: use of molecular biological methods.

Molecular biological methods provide powerful tools for characterization, diagnosis and control of plant pathogens. Cloning, sequencing and expression of different viral genes, described in detail for plum pox potyvirus (PPV), increase our knowledge on organization and expression of virus genomes. From such approaches new diagnostic procedures will be developed like hybridization and PCR techniques. Established diagnostic routines like ELISA could be improved by application of new methods. Engineering protein mediated resistance in transgenic plants offers an alternative way towards a control of virus diseases. In future molecular biological methods have to be regarded as innovative instruments in all disciplines of phytopathology.

Manfred Reschke

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

Zur Zukunft des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland zwischen öffentlicher Meinung, ökonomischen Zielen und ökologischen Ansprüchen

Die Erzeugungsschlachten der Landwirtschaft liegen Jahrzehnte hinter uns. Der technische Fortschritt bei der Produktion von Nahrungsmitteln hat dazu geführt, daß Grundnahrungsmittel in der EG im Überfluß erzeugt werden. Wenn man davon ausgeht, daß die erheblichen Futtermittelimporte aus Gründen der verknüpften Handelsbeziehungen nicht drastisch zurückgefahren werden können, müssen entweder bis zum Jahr 2000 etwa 25 % der Fläche in der EG stillgelegt werden oder eine Preisgestaltung vorgenommen werden, die zur Extensivierung führt. Beides sind Ziele einer veränderten Agrarpolitik. Daneben wird über ein Ökopunktesystem mit geldlichem Anreiz, ökologischer zu wirtschaften, ebenso nachgedacht, wie über die Besteuerung von Produktionsmitteln, um auf diese Weise sowohl den Zwang viel zu erzeugen zu nehmen und gleichzeitig die Umwelt vom übertriebenen Eintrag von Fremdstoffen zu entlasten.

Auch unter der Prämisse, daß die Belastung bei ordnungsgemäßem Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln gering und bei Abwägung aller Vor- und Nachteile ein vertretbarer Eingriff ist, bleibt die Forderung nach mehr Vorsorge zum Schutz der Umwelt im Raum stehen.

Der Bürger versteht es auf Anhieb nicht, daß mit chemischen Mitteln, deren Unschädlichkeit seines Erachtens nicht sicher erwiesen ist, Überschüsse erzeugt werden, deren Beseitigung viele Milliarden Steuermittel verschlingt.

Das bedeutet, dem chemischen Pflanzenschutz bläst der Wind von allen Seiten frontal ins Gesicht. Auch seriöse Umfragen, wie die von Herrn Professor von Alvesleben in Hannover, zeichnen ein düsteres Bild. Landwirtschaftliche Maschinen finden noch überwiegend Zustimmung, 56 % der Befragten sehen darin mehr Vorteile und nur 25 % mehr Nachteile. Bei der Düngung und dem chemischen Pflanzenschutz sehen nur noch 7 % der Bevölkerung mehr Vorteile, 81 % dagegen mehr Nachteile und lehnen damit diese Hilfsmittel praktisch ab.

Die 7 % der Bevölkerung, die in den modernen Hilfsmitteln mehr Vorteile sehen, sind wahrscheinlich nur noch die Landwirte selbst und ihre Berater, alle anderen meinen, daß man heute angesichts der Überschüsse darauf verzichten könnte. Die Bevölkerung möchte die Natur erhalten wissen und gleichzeitig Gesundheit kaufen. Auch die Gentechnik, die ja als teilweiser Ersatz für die Chemie denkbar ist, indem man Pflanzen mit breiter Resistenz gegen viele Schaderreger erzeugt, hat schon, bevor damit begonnen wurde, ein negatives Image; offenbar, weil diese Techniken schwer durchschaubar sind und deswegen ein Mißbehagen entsteht, das zu Vorbehalten und schließlich zur Ablehnung führt.

Dies trifft nicht nur für chemischen Pflanzenschutz, Mineraldüngung und Gentechnik zu, sondern ganz allgemein werden moderne Techniken kritischer betrachtet als früher. So haben 1966 72 % die Technik als Segen empfunden und nur 3 % als Fluch. 1986 waren es dagegen nur noch 32 %, also etwa nur noch halb so viele, die darin einen Segen sahen. Die Zahl derjenigen, die in der Technik sowohl Vorteile als auch Nachteile sehen, ist von 1966 bis 1986 von 17 auf 53 % gestiegen. Die Erkenntnisse über die Ambivalenz der Technik, sprich kein Genuß ohne Reue, hat sich in der Bevölkerung durchgesetzt. Das ist nun einmal so, und es betrifft alle Bereiche unseres Lebens, nicht nur die Landwirtschaft. Wichtig ist, daß Vor- und Nachteile realistisch und ehrlich abgewogen werden, was meines Erachtens in letzter Zeit immer weniger der Fall ist. Die Gründe dafür werde ich später analysieren.

Woran nimmt die Bevölkerung bei der Landwirtschaft nun besonders Anstoß? Bei der Mechanisierung besagt eine deutliche Mehrheit von 61 %, "es ist gerade richtig mechanisiert". Bei der Düngung sind dagegen 72 % der Meinung, "es wird zuviel gedüngt" und beim Pflanzenschutz 63 %, "es wird zuviel gespritzt".

Auch hier ist, wie bei der Ambivalenz der Technik, ein Fünkchen Wahrheit nicht zu leugnen, obwohl hohe Intensität beim Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln nicht automatisch mit ökologischen Nachteilen verbunden sein muß. Lediglich das Risiko, etwas falsch zu machen, steigt an. Das Risiko kann man aber durch Sachkenntnis soweit minimieren, daß es keine entscheidende Bedeutung mehr hat. Doch dies zu vermitteln, fällt schwer.

Die Landwirtschaft muß ein zentrales Interesse haben, zu hinterfragen, warum die Meinungen in

der Bevölkerung so sind wie sie sind, um so zu versuchen, falsche Eindrücke zu korrigieren, denn auf Dauer kann sie nicht gegen die Interessen der Bevölkerung produzieren. Von besonderer Bedeutung ist es, ob der Bürger von einer Sache einen Nutzen hat und diesen auch erkennt. Den Nutzen des Autos z.B. hat jeder Bürger vor Augen, er benutzt es und akzeptiert das sehr hohe Risiko. Wenn heute das Auto einer Umweltverträglichkeitsprüfung, wie bei Pflanzenschutzmitteln üblich, unterzogen würde, könnte es nicht mehr entwickelt werden, denn 8000 Tote pro Jahr (alte Bundesrepublik), 1/3 der Rehwildstrecke mit dem Auto statt mit der Büchse erlegt, Abgase, die am Waldsterben nicht unerheblich beteiligt sein sollen und die Versiegelung der Landschaft durch Straßen sind so schwerwiegende Nachteile, daß heute niemand mehr daran zweifelt, daß unser größtes Umweltproblem das Auto ist. Aber wir akzeptieren es, weil alle einen großen Nutzen davon haben. Den Nutzen billiger Nahrungsmittel dagegen nimmt heute niemand mehr so recht wahr, weil sie seit 25 Jahren so billig sind. Es fehlt hier offenbar an der Vermittlung des Nutzens moderner Agrartechniken.

Bei nur 5 % Landwirten in unserer Gesellschaft haben das Fernsehen und die Presse die Aufgabe übernommen, die Verbraucher über die Produktionsmethoden und den Umweltschutz in der Landwirtschaft zu informieren. Die Meinung der Journalisten ist jedoch häufig mehr durch die Akzeptanz beim Leser als durch die Wahrheit bestimmt. Restrisiken werden gern unangemessen hochgespielt und selektiv ohne Berücksichtigung der Vorteile dargestellt, was zwangsläufig zur Überbewertung der Nachteile komplizierter Technik führt.

Der Verbraucher ist der Informationsflut, die selten von Objektivität strotzt, ausgesetzt, vertraut nur noch seinem überschaubaren Umfeld und sitzt zudem in der mentalen Wohlfallsfalle, wie es Herr Professor Mohr bezeichnet. Zitat: "Eine demokratisch aufgeklärte und im Überfluß lebende Gesellschaft erweist sich mehrheitlich als risikoscheu und fortschrittsfeindlich". Alle sind satt und haben mehr als genug, sie wollen nur, daß es ihnen noch besser geht, bei gleichzeitiger totaler Vermeidung jeden Risikos. Dabei wird ein Grad an Sicherheit gesucht, den es nicht geben kann.

Betrachten wir am Beispiel der Ernährungsrisiken die Meinung der Bürger im Vergleich zur Wissenschaft. Der Wissenschaftler sieht im Ernährungsverhalten, sprich zu viel, zu fett, zu süß, zu

salzig, Alkohol, Rauchen, die größten Probleme. Im Durchschnitt werden in der Bundesrepublik durchschnittlich 1/3 zuviel Kalorien verzehrt. Danach kommen die pathogenen Mikroorganismen wie Salmonellen und Schimmelpilze, an dritter Stelle stehen die natürlichen Giftstoffe und erst an vierter Stelle die Umweltkontaminanten, zu denen z.B. Schwermetalle und Pflanzenschutzmittel gehören. Der Laie dagegen sieht die Rückstände von Chemikalien und Zusatzstoffe an erster bzw. zweiter Stelle und die natürlichen Giftstoffe ganz zuletzt als gefährlich an (s. Tabelle 1).

Tabelle 1

Ernährungsrisiken

- in absteigender Reihenfolge -

Aus der Sicht der Wissenschaft	Aus der Sicht von Laien
1. Ernährungsverhalten	1. Umweltkontaminanten
2. Pathogene Mikroorganismen	2. Zusatzstoffe
3. Natürliche Giftstoffe	3. Ernährungsverhalten
4. Umweltkontaminanten	4. Pathogene Mikroorganismen
5. Zusatzstoffe	5. Natürliche Giftstoffe

Quelle: F.J. Dicht: "Gift in der Nahrung"

Da in fast allen Lebensbereichen die wahren Risiken nicht richtig eingeschätzt werden, bedarf es eines grundsätzlichen Ansatzes. Das Rauchen, der Alkohol und das Auto stehen bei den Todesursachen an erster Stelle. Über Nahrungsqualität und Rückstände von Pflanzenschutzmitteln wird bei ständig steigender Lebenserwartung zwar trefflich diskutiert, aber kein wissenschaftlich begründetes Risiko erkennbar.

Das Aufbrechen der falschen Einschätzung der Risiken des modernen Lebens ist ein zentrales Problem, mit dem sich unsere Gesellschaft intensiver und umfassender als bisher auseinandersetzen muß. Gleichzeitig dürfen wir jedoch die Probleme der modernen Landwirtschaft, auch wenn sie viel kleiner sind als in den Medien diskutiert, nicht leugnen, sondern müssen aktiv daran arbeiten, sie weiter zu minimieren, um damit auch die Akzeptanz für moderne Produktionsmethoden zu verbessern.

Wo steht die Landwirtschaft und wohin geht die Entwicklung ?

Konventionelle Landwirtschaft erzeugt hier und da Belastungen von Boden, Wasser, Luft, die über das vertretbare Maß hinausgehen können. Übermäßige Düngung mit Gülle, Erosion oder übertriebener chemischer Pflanzenschutz sind Problembereiche. Auch bei intensiver Produktion wird in weiten Teilen der Landwirtschaft ordnungsgemäß gewirtschaftet, wobei die Belastungen des Naturhaushaltes vertretbar sind, dies gilt auch für die Artenverarmung. Die Gesellschaft sollte nicht in Anspruch nehmen wollen, daß auf einer Fläche gleichzeitig Naturschutz und Landwirtschaft betrieben werden kann, denn es handelt sich um einen Wirtschaftszweig zum Wohle des Menschen, der gegen die Natur eine Art so anbaut, daß andere zurückgedrängt werden.

Alternative Landwirtschaft nimmt für sich in Anspruch, sie umweltverträglicher ist, obwohl es schwerfällt, sowohl in der Qualität der Nahrung als auch in der Umweltbeeinflussung gravierende Unterschiede zu erkennen. Alternative Landwirtschaft hat z.B. das Problem, beim Anbau von stickstoffsammelnden Leguminosen den Austrag von Nitrat im Herbst zu begrenzen; oder der Bedarf an Stickstoff kann ohne chemischen Pflanzenschutz, der den Entzug durch die Ernte berechenbarer macht, weil Mißernten verhindert werden, nicht richtig bemessen werden. Ferner ist fraglich, ob alternativ erzeugte Nahrungsmittel tatsächlich aufs Ganze gesehen besser sind, denn Freisein von Rückständen chemischer Pflanzenschutzmittel, die für Menschen ohnehin unter der mit hohen Sicherheitsfaktoren festgelegten Schwelle einer Schädlichkeit liegen, stehen verminderte wertvolle Inhaltsstoffe wie Eiweiß, Mineralstoffe, Vitamine sowie erhöhte Gehalte an Stoffwechselprodukten von Schadorganismen, die zum Teil ein erhebliches Potential an extrem giftigen Substanzen enthalten, z.B. Mykotoxine von Fusariumpilzen und Stoffwechselprodukte anderer Pilze an Getreide, gegenüber. Ausnahmen minderer Qualität gibt es auf beiden Seiten. Nur dann, wenn die Nährstoffzufuhr dem Entzug möglichst auch zeitlich genau angepaßt ist und Schaderreger bekämpft werden, kann man beste Qualitäten ernten.

Eine völlig emissionsfreie Landwirtschaft, in welcher Form auch immer, gibt es ebenso wenig wie bei Industrie, Verkehr und Siedlungen des Menschen. Auch hier kommt es darauf an,

angemessene Grenzwerte einschließlich eines ausreichenden Sicherheitszuschlages einzuhalten, also Nutzen und Risiko realistisch abzuwägen, aber nicht einer Nullphilosophie nachzujagen und Vorsorge ins Blaue hinein zu betreiben. Wir müssen der Bevölkerung klar machen, daß Mikrosuren von Pflanzenschutzmitteln oder natürlichen Giften in Nahrung, Wasser und Luft unter einem bestimmten Grenzwert ohne schädliche Auswirkung für Mensch, Tier und Naturhaushalt sind. Unter Beachtung der Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes und -baues kann moderne Landwirtschaft mit chemischen Pflanzenschutzmitteln auch den hochgesteckten Zielen des Umweltschutzes mit angemessener Vorsorge gerecht werden. Es gilt daher, die Vorteile moderner Produktionsmethoden zu nutzen und gleichzeitig die Nachteile mit dem Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes zu minimieren.

Mehr als bisher muß deutlich werden, daß eine Produktion nach der Art der Väter und Vorväter doppelt so hohe Preise für die Nahrung bedeuten würde. Alternative Landwirtschaft kann daher keine Lösung für die Mehrheit der Gesellschaft sein. Dennoch wünsche ich mir ein friedliches Nebeneinander beider Erzeugungsrichtungen, denn wo immer eine Marktnische vorhanden ist, und sei sie auch durch unhaltbare Vorurteile zustande gekommen, sollte man diese nutzen. Andernfalls wird diese Marktnische aus dem Ausland beliefert und damit Einkommenchancen für die hiesige Landwirtschaft verschenkt. Grundsätzlich gilt es jedoch, die Vorurteile abzubauen und den Nutzen besser als bisher klar zu machen.

Nach der Statistik liegen die Erträge bei Weizen und Kartoffeln in der alternativen Erzeugung etwa um 1/3 niedriger und die Preise um 100 % bis 300 % höher (Agrarbericht 1991).

Auch wenn die Preise der Nahrungsmittel im Durchschnitt nur zu etwa 50 % auf die Nahrungsmittel durchschlagen, so bleibt doch die Frage, ob dies der Durchschnittsbürger bezahlen kann und was er an Wohlstand aufgeben müßte, um die höheren Nahrungsmittelpreise zu bezahlen. Die Struktur des privaten Verbrauches eines Vierpersonen-Haushaltes mit mittlerem Einkommen im Vergleich 1960 zu 1990 weist aus, daß der Anteil der Ausgaben für Nahrungs- und Genußmittel von 43,5 auf 19,6 % gesunken ist. Auch Kleidung und Schuhe sind preiswerter geworden. Dagegen haben sich die Ausgaben für Energie, Verkehr, Bildung und Unterhaltung

sowie persönliche Ausstattung und Reisen verdoppelt bis verdreifacht. Viele Verbraucher glauben, die Bauern wenden die modernen Produktionsmethoden nur an, weil sie mehr verdienen wollen. In Wahrheit ist der Fortschritt überwiegend den Verbrauchern in Form von preiswerten und hochwertigen Nahrungsmitteln zugute gekommen, wenn man von der Arbeitserleichterung für den Landwirt absieht. Dennoch betrachtet die Bevölkerung gerade die Methoden, die den höchsten Nutzen für ihn bringen, wie Mineraldünger und chemischen Pflanzenschutz, mit größter Skepsis. Zusammengenommen würde ein Verzicht auf diese modernen Methoden ein Verlust an Wohlstand bedeuten, der weit über die erhöhten Nahrungsmittelkosten hinausgeht. Bei Zugrundelegung doppelter Nahrungsmittelpreise, wie sie in Bioläden anzutreffen sind, würde die Durchschnittsfamilie statt 831,00 DM 1.662,00 DM pro Monat für Nahrung ausgeben müssen, bei Optimierung der Erzeugung und Vermarktung, und teilweiser Änderung der Verzehrsgewohnheiten, vielleicht auch nur 1.200,00 DM. Dies würde bei vielen weniger gut verdienenden Bürger den Verzicht auf den Urlaub bedeuten. Hinzukommt, daß wieder sehr vielmehr Arbeitskräfte in der Landwirtschaft arbeiten müßten. Nach dem statistischen Jahrbuch von 1986 haben 1950 zur Bewirtschaftung von 100 ha 28 Arbeitskräfte zur Verfügung gestanden, 1985 dagegen 7,6, also mehr als dreimal soviel.

Heute trägt die Landwirtschaft mit etwas mehr als 5 % der Arbeitskräfte nur 2,0 % zum Bruttosozialprodukt bei. Bei Verdreifachung der Arbeitskräfte und nur Verdopplung der Preise würde der Beitrag zum Sozialprodukt der Landwirtschaft weiter sinken. Dies würde ein Verlust an Wohlstand bedeuten, den sich von den Verbrauchern heute niemand klarmacht. Es gibt daher zu dem Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes, in dem auch die "sanfte Chemie" ihren festen Platz hat, für die Masse der Verbraucher und damit für die breite Landwirtschaft keine wahrhaftige Alternative!

Das Problem der Kommunikationsschwierigkeiten zwischen Verbraucher und Landwirtschaft, muß daher durch Aufklärung und Annäherung der Standpunkte gelöst werden.

Was erwartet nun der Verbraucher von der Landwirtschaft?

Pauschal gesagt; Ökologisch unbedenkliches Verhalten bei gleichzeitig gesicherter Nahrungsmit-

telversorgung zu Weltmarktpreisen. Dabei hat die Reinhaltung von Wasser und Luft, die Beachtung des Arten- und Biotopschutzes, die Wahrung der Bodenfruchtbarkeit, die Erhaltung des Landschaftsbildes und die artgerechte Tierhaltung einen gleichrangigen Stellenwert, neben gesunder, rückstandsfreier Nahrung. Diese Wunschliste ist jedoch, wie dargelegt, nicht gleichzeitig und vor allem nicht kostenlos zu erreichen, denn auch ökologische Ansprüche, vor allem, wenn sie in übertriebener Vorsorge münden, haben ihren Preis. Auch dies gilt es, der Bevölkerung deutlicher zu machen als bisher.

Im Mittelpunkt der Diskussion steht im Augenblick der Schutz des Trinkwassers und des Grund- und Oberflächenwassers, die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und die Verhinderung der Artenverarmung bei Flora und Fauna. In den nächsten Jahren wird eine neue Diskussion über den Schutz der Luft entfacht werden, wie wir sie jetzt über das Wasser führen. Die Grenzwerte für Trinkwasser sind unter Vorsorgegesichtspunkten so niedrig angesetzt, daß z.B. die Reinhaltung der Oberflächengewässer in Trinkwasserqualität zur Zeit nicht erreichbar ist, denn eine Landwirtschaft ohne geringfügige Emissionen nach unten und oben gibt es genau so wenig wie eine emissionsfreie Siedlung von Menschen. Es kann also nur darum gehen, "vernünftig" zu minimieren, aber das Kind nicht mit dem Bade auszuschütten; sprich die Vorteile moderner Produktionsmethoden so weit als möglich nutzen und gleichzeitig Minimierungsstrategien weiterentwickeln.

Da der Mensch nicht wieder Höhlenbewohner werden wird, können die Probleme der Siedlungs- und der Nahrungsbeschaffung meines Erachtens nur durch die Entwicklung der "sanften Chemie" gelöst werden, wobei der schnelle und vollständige Abbau der Pflanzenschutzmittel in Boden, Wasser, Luft ebenso Ziele sind, wie die Entwicklung von Präparaten, die Nützlinge als natürliche Helfer nicht schädigen. Biologische Bekämpfung von Insekten und Resistenzzüchtung, in Zukunft hoffentlich auch mit Gentechnik, werden dazu beitragen können, daß die Anzahl der Eingriffe mit dem Mittel zahlenmäßig abnehmen kann. Die Entwicklung allen Anforderungen gerecht werdender Pflanzenschutzmittel ist ein weiter und steiniger Weg, der auch mit Widersprüchen und unvereinbaren Zielen gepflastert ist.

Folgende Anforderungen an ein modernes Pflanzenschutzmittel sind aus Sicht der Landwirtschaft,

aus der Sicht des Verbrauchers und aus der Sicht der Umwelt zu erfüllen:

Aus der Sicht der Landwirtschaft
-- Hohe Wirksamkeit über längere Zeit (= geringe Zahl von Behandlungen)
-- Keine Schädigung der Kultur
-- Geringe Giftigkeit (keine Kennzeichnung nach Gefahrstoff-Verordnung)
-- Breite Wirkung
-- Kurze Wartezeit
-- Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit
-- Möglichst keine Beeinflussung von Nützlingen
-- Geringe Gefahr der Resistenzbildung
-- Gute Handhabbarkeit, einfache Dosierung und gute Mischbarkeit
-- Gut entleerbare und verbrennbare Packungen
-- Preiswert

Aus der Sicht des Verbrauchers von Nahrungsmitteln
-- Möglichst geringe/keine Rückstände in pflanzlicher und tierischer Nahrung
-- Keine Rückstände im Trinkwasser

Aus der Sicht der Umwelt
-- Schneller und vollständiger Abbau in Boden, Wasser und Luft
-- Keine Anreicherung gebundener Rückstände im Boden
-- Möglichst geringe Beeinflussung des oberflächennahen Grundwassers und der Oberflächengewässer
-- Hohe Selektivität, möglichst nur den Schadorganismus treffend

- Möglichlichst keine Beeinträchtigung freilebender Organismen wie:
- Wild
- Vögel
- Biene
- indifferenten Insekten
- Fische und Fischnährtiere
- Algen
- Bodenorganismen
- Wasserorganismen

Die Wünsche aus den unterschiedlichen Bereichen zur Deckung zu bringen, ist schwer, ja fast unmöglich. An einigen Beispielen seien unvereinbare Ziele aufgezeigt:

So schließen sich geringe Giftigkeit für alle Organismen und hohe Wirksamkeit aus, ebenso spezifische Wirkung und wenig Behandlungen. Auch die Forderung nach schnellem Abbau und einer langen Wirkung hat grundsätzliche Probleme.

Aus der Sicht des Trinkwasserschutzes werden zur Zeit Präparate bevorzugt, die nicht versickern, d.h. in aller Regel sind sie wenig wasserlöslich und werden hart an den Boden gebunden, was bedeutet, daß sie nicht versickern, gleichzeitig aber auch dem schnellen Abbau entzogen sind, der überwiegend in der wässrigen Phase stattfindet. Also führt der erhöhte Wasserschutz dazu, daß Rückstände am Boden längere Zeit verbleiben und Probleme beim Bodenschutz auftreten können. Es müssen deshalb Kompromisse zwischen einer möglichst geringen Versickerungsneigung und der Persistenz im Boden gefunden werden. Es gilt Augenmaß zu bewahren und sich nicht zu sehr auf ein einziges Problem zu focussieren. Zur Zeit ist in der Bundesrepublik ein Abwägen der Vor- und Nachteile in einer Art Bonus-Malus-Rechnung rechtlich nicht möglich. Änderungen sollen ins Auge gefaßt werden, denn eine Vorsorge mit quasi Nullwerten im Trinkwasser blockiert vernünftige Entscheidungen. So wird zum Beispiel in Ländern wie in den USA und der Schweiz, die Vorsorge beim Trinkwasser nicht auf die Spitze getrieben und der EG-Grenzwert von 0,1 Mikrogramm/l, je nach Wirkstoff, bis zum Faktor 30 höher angesetzt.

Politisch wird aus Deutschland wahrscheinlich keine Initiative zur Änderung des Trinkwassergrenzwertes ausgehen, da selbst Politiker, die dieses Problem erkennen, nicht bereit sind, unpopuläre Entscheidungen durchzusetzen, so daß wir uns darauf einstellen müssen, mit dem extrem hohen und pauschalen Vorsorgewert zu leben.

Der Industrie muß ausreichend Vorlaufzeit gegeben werden, um bessere Präparate entwickeln zu können, denn die Chance, Wirkstoffe zu finden, die besser sind als die alten, wird immer kleiner. Zur Zeit erfüllen von den zugelassenen Wirkstoffen nur wenige die radikale Forderung nach keinen Nebenwirkungen. Doch wir müssen auch erkennen, daß dort, wo keine Nebenwirkungen vorhanden sind, auch keine Hauptwirkung zu erwarten ist. Es kommt daher darauf an, die Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln zu minimieren, aber nicht Null zu fordern. Ganz ohne Nebenwirkungen wird es niemals gehen, so daß wir uns auf eine Nutzen-Risiko-Abwägung einstellen müssen, wenn die Gesellschaft die Vorzüge dieser Bekämpfungsverfahren weiter nutzen will.

Da es ganz ohne Nebenwirkungen offenbar nicht geht, muß es das Ziel sein, die Anwendung der Mittel auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken und in ein System mit anderen Bekämpfungsverfahren zu integrieren. Grundvoraussetzung für integrierte Anbausysteme ist eine vielseitige Fruchtfolge. Diese ist bei den heutigen Preisrelationen im Ackerbau wirtschaftlich nicht interessant. Hier müssen die Rahmenbedingungen durch die Politik verändert werden.

Aber auch die Eigenverantwortlichkeit der Landwirtschaft ist durch höhere Preise für Produkte aus integriertem Anbau zu stärken, um das Interesse an umweltschonender Produktion zu fördern. Andererseits ist es notwendig, einseitige Betrachtungsweisen von Nebenwirkungen der Pflanzenschutzmittel zu bremsen und angemessen vorzugehen, um eine möglichst vielseitige Produktpalette bei Pflanzenschutzmitteln EG-weit zu erhalten.

Wenn die Gesellschaft in Deutschland will, daß in der Landwirtschaft mit möglichst wenig Pflanzenschutzmitteln produziert werden soll, so muß sie die Beratung und angewandte Forschung so ausstatten, daß der Integrierte Pflanzenschutz/Pflanzenbau schnell in die Praxis eingeführt werden kann. Mit einem amtlichen Pflanzenschutzberater für 60 000 Hektar Ackerfläche kann man den integrierten Anbau nicht in die breite Praxis einführen. Hier sind politische Ziele und die Ausstattung der Dienststellen, die dies umsetzen sollen, nicht deckungsgleich.

Schließlich muß auch darüber nachgedacht werden, wie man die Industrie bei zuückgehenden Umsätzen durch Flächenstillegung und Extensivierung, bei gleichzeitig steigenden Anforderungen an das Umweltverhalten der Pflanzenschutzmittel, bei der Stange halten will, d.h. wie die Industrie mit weniger Wirkstoffen bei insgesamt zurückgehendem Absatz pro Hektar erhöhten Umsatz machen kann, um die Forschung für die Entwicklung der "sanften Chemie" zu bezahlen.

Alle zusammen, auch die Landwirtschaft und Verwaltung, müssen vermehrte Anstrengungen unternehmen, um das Vertrauen der Bevölkerung zurückzugewinnen. Zunächst sollte der Bevölkerung der Nutzen moderner Produktionsmethoden besser und nachhaltiger vor Augen geführt werden. Der Verbraucher hat die Vorteile moderner Produktion, ist aber nicht bereit, die Produktionsmethoden zu akzeptieren. Die Bevölkerung muß daher eingebunden werden in die Nutzen-Risiko-Diskussion und die Entscheidung mittragen. Zur Zeit nimmt der Bürger nicht wahr, was wirklich ist und flüchtet sich in Vorurteile. Die Zusammenhänge müssen besser "verkauft" werden, Problembewußtsein geweckt und objektive Sachzwänge vermittelt werden. Andernfalls bewältigen wir die Vertrauenskrise nicht. Nur die Öffnung der Höfe und die Darstellung, daß Landwirte aktiv Umweltschutz betreiben und alle praktikablen umweltschonenden Maßnahmen nutzen, wird aus der Krise herausführen. Wobei ich glaube, daß sich auf Dauer die Wahrheit durchsetzen wird und nicht die polemischen Angriffe.

Abschließend bin ich Ihnen eine Antwort auf die eingangs gestellte Frage nach der Zukunft des chemischen Pflanzenschutzes in Deutschland schuldig. Ich halte den chemischen Pflanzenschutz schon heute für sehr sicher und der Umwelt für zumutbar, da irreversible Schäden an Mensch, Tier und Naturhaushalt nicht zu erkennen sind. Doch die Akzeptanz in der Gesellschaft fehlt weitgehend. Diese zu erlangen, bedarf es vielseitiger Anstrengungen in der Öffentlichkeitsarbeit, aber auch in der weiteren Minimierung des Restrisikos durch Forschung und Entwicklung umweltfreundlicher Präparate sowie deren sachgerechte und auf das unbedingt notwendige Maß reduzierte Anwendung in einem auch wirtschaftlich tragbaren Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes; dann hat der chemische Pflanzenschutz auch eine Zukunft!

R. Heitefuß

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

40 Jahre Forschung und Lehre im Pflanzenschutz an der Georg-August-Universität Göttingen. - Versuch einer Bilanz

Zum ersten Mal in der langjährigen Kette der Deutschen Pflanzenschutztagungen ist die Stadt Göttingen bzw. die Georg-August-Universität der Austragungsort. Zwar können wir Ihnen hier weder ein Pflanzenschutzamt noch ein Institut der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft bieten, wenn auch das Pflanzenschutzamt in Hannover und die BBA in Braunschweig fast als Nachbarn zu bezeichnen sind. Aber immerhin haben wir hier an der landwirtschaftlichen Fakultät, offiziell dem Fachbereich für Agrarwissenschaften, ein Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz vorzuweisen, das in enger Beziehung zu unserer traditionellen PS-Tagung steht.

Es fügt sich günstig, daß diese Pflanzenschutztagung in das Jahr 1992 fällt, gibt dies uns doch die Gelegenheit, mit Ihnen zusammen auch eine Art inoffizielles Jubiläum zu begehen. Im Jahr 1952, also vor 40 Jahren wurde die Landwirtschaftliche Fakultät als 7. Fakultät der Göttinger Universität begründet, nachdem sie vorher nur als Abteilung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät galt. Und ebenfalls im Jahr 1952 wurde der erste Neubau des Instituts für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz unter Professor W.H. Fuchs bezogen, der 1951 auf den gleichnamigen Lehrstuhl berufen wurde. Dieses nunmehr "alte" Institut, manchen von Ihnen noch ein Begriff, ist inzwischen dem modernen Neubau der Universitätsbibliothek gewichen, den sie unweit von hier in den nächsten Tagen sicher werden bewundern können. Mag dies ein Zeichen dafür sein, wie schnelllebig die heutige Zeit geworden ist, so sollte doch gerade ein Anlaß wie heute einmal genutzt werden, sowohl zurückzublicken und Bilanz zu ziehen,

als auch auf dieser Basis nach vorn zu schauen. Lassen Sie mich dies in selbstkritischer, aber wohl auch allgemeinkritischer Weise zunächst im Bezug auf die Forschung und dann in Bezug auf die Lehre an unserem Institut und an unserer Fakultät versuchen.

Forschung als das systematische Bemühen um Erkenntnisfortschritt spielt sich nicht nur isoliert im sogenannten Elfenbeinturm der Wissenschaft ab, sondern ist in vielfältiger Weise in die Gesellschaft, -heute würden wir sagen in die gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen-, eingebunden. Das gilt ganz besonders für die Agrarwissenschaften auch in Göttingen von ihrem Beginn an. Ich kann hier die Anfänge der Landwirtschaftswissenschaften in Göttingen nicht im einzelnen nachzeichnen, es sind Träger berühmter Namen, wie zum Beispiel Professor Johannes Beckmann (1739-1811), der als Kameralist gegen Ende des 18. Jahrhunderts zuerst über die Landwirtschaft Vorlesungen gehalten, Versuche über die Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse angestellt hat und einen Versuchsgarten anlegte, der später in den noch heute existierenden Botanischen Garten überging. Zu seinen Hörern hat wahrscheinlich auch Albrecht Thaer gehört, der wohl als der eigentliche Begründer der Landwirtschaftswissenschaften gelten kann. Andere berühmte Namen sind Wöhler (1800-1882), der ein Agrikulturchemisches Laboratorium einrichtete, Henneberg (1825-1896) der sich vor allem der Fütterungslehre widmete und unter den Pflanzenbauern Drechsler (1833-1890), v. Seelhorst (1853-1930) und Tornau (1886-1982). Sicherlich sind im Rahmen des Acker- und Pflanzenbaues auch pflanzenpathologische Fragen bearbeitet worden, so wurde zum Beispiel der Erbsennematode, *Heterodera göttingiana* von dem Göttinger Pflanzenbauer Liebscher um 1900 zuerst beschrieben.

Als selbständiges Forschungsgebiet begann die Pflanzenpathologie in Göttingen aber erst mit der Berufung von W.H. Fuchs im Jahre 1951, der mit einer ungewöhnlichen Breite das Institut und die Forschung im Pflanzenschutz auf- und ausbaute. Obwohl von Haus aus Biologe und Chemiker, vor allem an der Universität Halle aber sehr stark durch die dortige Schule um Roemer und durch den amerikanischen Gastprofessor J.C. Stak-

man beeinflusst, verstand er es dennoch, sowohl den Bereich der Grundlagenforschung insbesondere zu den physiologisch-biochemischen Wechselwirkungen zwischen Wirtspflanze und Parasit, als auch grundlegende und aktuell drängende Fragen des praktischen Pflanzenschutzes in das Spektrum der Arbeiten einzubeziehen.

Hintergrund waren sicherlich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen einer Zeit, die noch in die Nachkriegsjahre fiel, in der das primäre Ziel der Landwirtschaft in der Erhöhung der Erträge und der Sicherstellung der Nahrungsgrundlage für die Bevölkerung lag, die weitaus geringere Ansprüche an Qualität oder sogar Luxus stellte, als dies heute der Fall ist. Der chemische Pflanzenschutz befand sich noch in bescheidenen Anfängen, die spätere stürmische Entwicklung begann sich aber schon abzuzeichnen. Themen der ersten Dissertationen aus dieser Zeit betrafen zum Beispiel die innertherapeutische, insektizide Wirkung des Cyanamids (Kunz 1953), die Regenbeständigkeit von Spritzbelägen (Vogelsänger 1955), die Ausbreitung der damals in Niedersachsen vom Osten einwandernden Rübenblattwanze (Lassak 1953). Es ging auch ganz früh schon um Themen, die heute noch oder wieder aktuell sind, z.B. die Beeinflussung der Milbenfauna eines Ackerbodens durch Pflanzenschutzmittel (Baring 1955). Mehrere Arbeiten wurden zur Erfassung der Insektenfauna auf Zuckerrübenfeldern im Raum Göttingen durchgeführt und würden heute eine gute Vergleichsbasis für die Beurteilung der inzwischen eingetretenen Veränderungen darstellen (Prilop 1956, Lücke 1959).

Ein anderer Schwerpunkt der Arbeiten lag auf der Charakterisierung der physiologisch-biochemischen Veränderungen der Pflanze mit dem Ziel, die Ursachen der Anfälligkeit und Resistenz besser verstehen zu lernen und daraus für die Resistenzzüchtung weitere Schlüsse ziehen zu können (Kotte 1955, Rohringer 1957).

Aus den zahlreichen Arbeiten aus dieser Zeit sei nur noch eine erwähnt, nämlich die erste Beschreibung von *Polymyxa betae*, dem Überträger der Rizomania, durch Keskin (1964), eine

Entdeckung, an der auch Gärtner einen wesentlichen Anteil hatte. Fuchs, unterstützt von seinen langjährigen Mitarbeitern Bombosch und Großmann und vielen anderen leitete das Institut bis 1971, anschließend übernahm ich den Lehrstuhl und kann nunmehr ebenfalls auf eine mehr als 20jährige Tätigkeit zurückblicken. Der Beginn meiner Arbeit fiel praktisch mit dem Umzug in das neue, großzügige Institutsgebäude in Weende zusammen. Die entomologische Abteilung unter dem leider früh verstorbenen Kollegen Wilbert, seit 1985 Poehling und die mykologische Abteilung unter Fehrmann wurden weiter ausgebaut. Eine bakteriologische Gruppe unter Rudolph und eine physiologisch-diagnostische Gruppe unter Wolf gewannen Konturen, um nur diese Weggefährten vieler Jahre hier zu nennen und damit auch gleichzeitig darauf hinzuweisen, daß die alte Institutsstruktur, die allein auf den Ordinarius zugeschnitten war, schon längst der Vergangenheit angehört.

Wenn ich versuche, die Forschungsaktivitäten und Ziele aller Abteilungen und Gruppen des Instituts in einem kurzen Satz zusammenzufassen, so könnte dieser etwa so lauten: Ziel unserer Arbeiten war und ist es, die wissenschaftlichen Grundlagen eines Integrierten Pflanzenschutzes zu erarbeiten und in Form zueinander passender Bausteine der Beratung zur Überprüfung und der Praxis zur Nutzung zur Verfügung zu stellen.

Sicherlich ein weitgestecktes Ziel. Was haben wir auf dem Weg dahin erreicht oder wo war es vielleicht auch ein Irrweg und wie müssen die Weichen für die Zukunft gestellt werden? Diese Frage zu beantworten ist ja der Sinn unserer Bilanz. Ich muß mich auch hier auf die wichtigsten Aspekte beschränken.

In den Bereichen Physiologie und Cytologie der Wirt-Parasit Beziehungen haben unsere Arbeiten zwar das grundlegende Wissen sowohl bei ausgewählten Mykosen als auch Bakteriosen verbessert. Freimütig müssen wir jedoch bekennen, daß wir die Ursachen der Resistenz immer noch nicht im Detail oder im Zusammenspiel charakterisieren und den Resistenzzüchtern als einfache Kriterien zur Selektion an die Hand geben können. War und ist dieses Ziel vielleicht zu hoch gesteckt? Werden die Biochemiker und Pflanzenphysiologen, die sich in letzter

Zeit verstärkt dem Gebiet zuwenden, die Antwort finden? Oder liegt hier der Schlüssel in der Molekularbiologie und Molekulargenetik? Die Grundlage, diesen Bereich in Zukunft stärker in die Arbeit des Instituts mit einzubeziehen, haben wir mit der Übernahme der Räume und Ausrüstung und zum Teil auch des know-how der ehemaligen Abteilung für Molekulargenetik der GSF (Prell) gelegt. Hier hat uns dankenswerter Weise die Universität und die Deutsche Forschungsgemeinschaft den Start ermöglicht, aber wie wird es bei einer knapper werdenden Finanzdecke in Zukunft aussehen?

Diagnose und Prognose sind ebenfalls wichtige Bausteine des Integrierten Pflanzenschutzes oder bescheidener, des gezielten Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln. Traditionelle oder neue Verfahren zum Nachweis der Pathogene, ELISA-Test und als Zukunftsvision die DNA-Sonden (Wolf), Weiterentwicklung des Halmbruchwarndienstes, Erfassung der Resistenz des Erregers gegen Fungizide (Fehrmann), Erarbeitung von Befalls/Verlustrelationen zur Ableitung von wirtschaftlich orientierten Bekämpfungsschwellen beim Mehltau des Weizens gehören dazu. Weiterhin sind Arbeiten über Abbau und Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln im Boden und andere Projekte zu nennen, von deren Fortschritten Sie sich in Vorträgen und Postern in den nächsten Tagen informieren können und die ich hier im einzelnen nicht vorstellen kann.

Neue und weiterführende Ansätze für den biologischen Pflanzenschutz, sei es im Bereich der Pilzkrankheiten (Wolf) oder nun schon mit langjähriger Kontinuität durchgeführte Vorhaben zur besseren Schonung und Nutzung von tierischen Antagonisten gegenüber Schädlingen, insbesondere Blattläusen (Poehling, Kuo), sind als ein wichtiges, mit großer Intensität betriebenes Arbeitsgebiet im Institut vertreten. Und nicht zuletzt die umfangreichen Projekte zur Entwicklung und Anwendung von Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung in Getreide und Raps.

Insbesondere die zuletzt genannten Arbeiten stehen in enger Kooperation mit einer Einrichtung unserer Fakultät, die als das "Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Um-

welt" in den letzten Jahren ganz wesentlich zur Intensivierung der interdisziplinären Forschung beigetragen hat. Schon der Name dieses Zentrums zeigt, wie sich die Schwerpunkte verschoben haben. Umweltverträgliche, umweltschonende Landbewirtschaftung, ist das nur ein Schlagwort, eine Modeerscheinung oder steckt doch mehr dahinter? Beginnen wir langsam zu begreifen, daß die Ressourcen auf unserer Erde nur begrenzt sind? Zweifellos gibt es bei der in beängstigender Weise zunehmenden Weltbevölkerung ganz andere Dimensionen der Umweltbelastung: Industrie, Autoverkehr etc.. Vor dem Hintergrund der Bevölkerungsexplosion erscheint es zwar absurd, daß wir in der Landwirtschaft der EG mit einer Überproduktion zu kämpfen haben. Aber das ist die Realität, die uns zwingt, durch eine Extensivierung der Produktion d.h., weniger Mineraldüngung, weniger chemischen Pflanzenschutz, Flächenstilllegung etc. die Überschüsse zu reduzieren. Wir haben uns die Frage zu stellen, wo in diesem Zusammenhang unsere Aufgaben in der Forschung liegen. Sie werden über das interdisziplinäre Vorhaben INTEX am Forschungs- und Studienzentrum, das noch von Wahmhoff eingeleitet wurde, in den Vorträgen morgen einiges hören. Wir bemühen uns, Möglichkeiten und Konsequenzen einer Extensivierung sowohl in produktionstechnischer als auch in ökologischer, aber auch in ökonomischer Hinsicht aufzuzeigen. Eins wird uns und sollte auch der Öffentlichkeit immer mehr bewußt werden: Landwirtschaft jeder Art und Intensität kann nicht im strengen Sinne des Naturschutzes betrieben werden, allenfalls z.B. bei der Erhaltung von Flächen mit speziellen Vegetationen durch Beweidung oder Wiesennutzung; das wäre dann eine Maßnahme der Landespflege, die der Landwirt durchaus bei entsprechender Honorierung übernehmen kann.

Sie werden vielleicht schon kritisieren, daß ich mich vom Thema des Vortrages "Forschung im Pflanzenschutz" entferne. Aber dem ist nicht so, der Pflanzenschutz gehört in diesen weiteren Rahmen mit hinein. Das heißt, wir haben die Fragen zu beantworten, unter welchen Bedingungen man in einem System der integrierten Landbewirtschaftung mit vorbeugenden Kulturmaßnahmen zur Verminderung der Schadenswahrscheinlichkeit auskommt, wo nach wie vor der gezielte, chemische Pflanzen-

schutz seinen Platz hat und wie die Effektivität der Chemie mit möglichst geringen Nebenwirkungen auf den Naturhaushalt verbessert werden kann. Daß gerade in diesem Zusammenhang auch die Forschung mit Hilfe des biologischen, technischen und methodischen Fortschrittes ausdrücklich einzubeziehen ist, brauche ich wohl kaum zu betonen, auch wenn ich auf weitere Einzelheiten dazu hier nicht eingehen kann.

Besonders für die Bereiche unserer angewandten, praxisorientierten Forschung stellen wir uns auch immer wieder die kritische Frage, ob wir mit unseren Ergebnissen die Beratung und Praxis auch tatsächlich erreichen. In einigen Fällen mag dies zutreffen, insbesondere dann, wenn auch in Gemeinschaftsversuchen z.B. mit dem amtlichen Pflanzenschutzdienst spezielle Verfahren und Methoden überprüft werden. In anderen Fällen sind wir über die Resonanz in der Praxis eher enttäuscht. Woran liegt das? Sind unsere Vorschläge doch noch zu "theoretisch" und praxisfern, oder werden sie von der Beratung zu zögernd an die Praxis herangetragen? Oder ist der einzelne Landwirt einfach überlastet oder auch nicht abgeschlossen genug? Scheut er den Beobachtungsaufwand, um z.B. nach Bekämpfungsschwellen oder Schadensschwellen zu arbeiten? Oder ist die Beurteilung des Risikos bei routinemäßigem im Vergleich zu gezieltem Pflanzenschutz nicht korrekt? Hier liegt meines Erachtens noch ein weites und aussichtsreiches Feld, und zwar im Sinne einer besseren Umsetzung gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis.

Forschung und Lehre sind nach Auffassung der Universität untrennbar miteinander verbunden. Der eine Bereich lebt in seiner Aktualität vom anderen. Dies gilt auch für die Lehre in der Phytomedizin, so die offizielle Bezeichnung des Faches an den deutschen Hochschulen. Sie wissen, daß wir im Rahmen des Studiums der Agrarwissenschaften im 3. Semester für alle Studierenden mit einer Grundvorlesung beginnen. Vom 3. Studienjahr an, d.h. vom 5. Semester bis zum Diplom kommen nur noch diejenigen zu uns, die als eine der drei Studienrichtungen die Pflanzenproduktion gewählt haben. Wir versuchen, so weit als möglich in Vorlesungen, Praktika, Seminaren und Exkursionen das an Wissen zu vermitteln, was ein Diplomagraringenieur

später braucht bzw. bei dem er wissen muß, wie die Dinge einzuordnen sind. In zunehmenden Maße wird dieses Angebot auch von Biologen angenommen, die Phytomedizin als Fach im Biologie-Diplom wählen können und davon engagiert und offenbar gern Gebrauch machen.

Wie sich das Studium der Agrarwissenschaften in Zukunft entwickeln wird, hängt bei der insgesamt zurückgehenden Bedeutung der Landwirtschaft sicher auch davon ab, ob und wie sich die Agrarwissenschaftlichen Fakultäten den sich ändernden Rahmenbedingungen und gesellschaftspolitischen Forderungen gegenüber aufgeschlossen zeigen. In Göttingen beginnt in diesem Semester eine 4. Studienrichtung "Landwirtschaft und Umwelt". Die drei Pflichtfächer sind bisher mit folgenden Bezeichnungen konzipiert:

- Ökologie der Agrarlandschaft
- Landwirtschaftliche Produktionsverfahren und deren Umweltwirkungen
- Wirtschaftliche, rechtliche und planerische Grundlagen der Gestaltung von Agrarlandschaften.

Auch das Angebot der Wahlpflichtfächer soll erweitert werden, so z.B. um die Fächer Naturschutz und Naturraumgestaltung, Organischer Landbau, sowie Umweltanalytik und Ökotoxikologie.

Daß gerade die Phytomedizin und der Pflanzenschutz wichtige Beiträge zur Lehre in dieser neuen Studienrichtung leisten müssen, dürfte außer Zweifel stehen. Zwar sind diese Aspekte schon seit langem in unsere Lehrveranstaltungen mit einbezogen worden, eine Intensivierung ist aber durchaus möglich und erforderlich. Wichtig für die jungen Diplomlandwirte oder Diplomagraringenieure ist aber auch, daß in ihrem Diplomzeugnis eine vertiefte Kenntnis im Umweltbereich bestätigt wird, offenbar eine unerläßliche Voraussetzung dafür, in entsprechende Positionen in der Verwaltung und in der Wirtschaft überhaupt hineinzukommen und ernstgenommen zu werden. Es ist zu hoffen, daß wir mit dieser neuen Studienrichtung, bei der wir auch in Konkurrenz zu anderen Fakultäten stehen, dieses Ziel erreichen werden.

Lassen Sie mich aber noch einmal zu Lehre und Studium der Phytomedizin zurückkommen. Schon seit langem war uns allen

klar, daß am Ende des Studiums der Agrarwissenschaften in der Studienrichtung Pflanzenproduktion mit insgesamt drei Pflicht- und drei Wahlfächern kein Spezialist der Phytomedizin oder des Pflanzenschutzes in seiner Gesamtheit stehen kann. Viele von Ihnen kennen die Diskussion um die Verbesserung der Ausbildung, gegebenenfalls über ein spezialisiertes Studium der Phytomedizin hin zum "Pflanzenarzt". Ich glaube, die heutige Erfahrung lehrt uns, daß es richtig war, nicht diesen Weg der Spezialisierung des Studiums von Anfang an zu gehen, sondern an das Studium der Agrarwissenschaften mit seiner breiten, auch praxisbezogenen Basis oder an das stärker grundlagenbezogene Studium der Biologie ein Aufbaustudium anzuschließen, in dem die vertiefende Ausbildung in dem immer noch sehr breiten Bereich der Phytomedizin mit den verschiedenen Spezialdisziplinen erreicht werden kann. Dieser Weg mit einer durch Ministerialerlaß abgesicherten Prüfungsordnung wurde so konsequent bisher nur in Hohenheim und Göttingen gegangen. In diesem Rahmen werden bei uns 10 verschiedene Teilfächer angeboten, aus denen der Aufbaustudent 5 Fächer auswählen muß, also z.B. Mykologie, Bakteriologie, Entomologie, Nematologie, Virologie, Herbologie, aber auch Pflanzenschutzmittelkunde und Applikationstechnik oder Integrierter Pflanzenschutz. In jedem der gewählten Fächer ist eine mündliche Prüfung abzulegen, zusätzlich muß eine experimentelle Arbeit angefertigt werden. Bei erfolgreichem Abschluß wird der Magistertitel M. sc. agr. verliehen.

Die hohe Akzeptanz des Aufbaustudiums, das oft mit dem ebenfalls geforderten Doktorandenstudium kombiniert wird, zeigt uns, daß wir in dieser Form wohl den richtigen, wenn auch für uns oft mühsamen Weg gewählt haben. Daß die Durchführung überhaupt in dem Umfang, trotz einer begrenzten Zulassung mit Numerus clausus möglich war, haben wir auch dem langjährigen Engagement der Kollegen der BBA und des Pflanzenschutzdienstes zu danken, die als Lehrbeauftragte hier die Virologie, die Nematologie sowie die Pflanzenschutzberatung und Applikationstechnik vertreten haben. Daß wir dies in Zukunft weiter so durchhalten können, ist trotz der restriktiven Vergabe der Lehraufträge bei der chronischen Mittelknappheit des Landes zu hoffen.

Gleichwohl bleiben in diesem Zusammenhang Defizite. Obwohl z.B. in den "Mitteilungen der Phytomedizin" und bei anderen Gelegenheiten ausführlich über die Aufbaustudiengänge Phytomedizin berichtet wurde, ist diese Information bei den potentiellen Arbeitgebern unserer Absolventen in Industrie oder Behörden kaum oder nur wenig angekommen. Offenbar sind wir nicht genügend nach dem Grundsatz verfahren "Tue Gutes und rede darüber"! Hier sehe ich eine große Gefahr. Wenn die erbrachte Leistung nicht als Wettbewerbsvorteil genutzt werden kann, d.h. die Arbeitgeber sie z.B. nicht auch durch Einbeziehung in die Laufbahnregelungen honorieren, dann wird es in absehbarer Zeit kein Aufbaustudium der Phytomedizin mehr geben. Auch dies gehört in die Bilanz hinein, die ich für die Lehre heute zu ziehen habe. Hier sehe ich eine ganz wichtige Aufgabe der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft. Werben Sie dafür, daß ein derartiges Aufbaustudium auch an anderen Hochschulen eingerichtet wird. Machen Sie es noch attraktiver, indem Sie zum Beispiel kurze Praktika für Aufbaustudenten in Ihren Betrieben oder im Pflanzenschutzamt oder den Landesanstalten anbieten. Dies wird letzten Endes auch dem Arbeitgeber zu gute kommen, indem er qualifizierte Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter auswählen kann.

Natürlich gibt es auch hier Gegenargumente, die vor einer Verlängerung des Studiums und einer Verlängerung der Doktorandenzeit warnen. Ich persönlich sehe aber keine realistische und zukunftsweisende Alternative, vor allem nicht darin, auf spezialisierte Kurzstudiengänge im Sinne der Fachhochschulen auszuweichen. Im Gegenteil, inzwischen gehen z.B. auch die Intentionen der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG in diese Richtung, d.h. es werden sogenannte Graduiertenkollegs eingerichtet, in denen die Doktorandenausbildung gefördert und auf eine breitere Basis gestellt werden soll. Der Weg dazu ist allerdings über entsprechende Anträge nicht ganz einfach. Wenn wir vor kurzem mit der Genehmigung für das Graduiertenkolleg "Landwirtschaft und Umwelt" am Göttinger Fachbereich Agrarwissenschaften gemeinsam mit den Kollegen aus dem Fachbereich Biologie erfolgreich waren, so zeigt auch dies die Richtung an, in die wir in Zukunft in interdisziplinärer Zusammenarbeit gehen wollen.

Damit haben wir den großen Bogen von der Forschung zur Lehre geschlagen und hier schließt sich eigentlich auch der Kreis. Beide Bereiche werden gemeinsam von Lehrenden und Lernenden getragen. Besonders augenfällig wird das in dem Verhältnis zwischen dem Doktoranden, der im wesentlichen die aktive Forschung betreibt und seinem Betreuer, -früher sprach man hier vom Doktorvater-, der mit seiner Erfahrung die Richtung und das Ziel vorgibt und nicht selten nicht nur der Gebende, sondern viel häufiger auch der Nehmende ist.

Diese Erfahrung habe ich jedenfalls in meiner nun über 25jährigen Arbeit als Hochschullehrer machen können. Und dafür gestatten Sie mir im Rahmen dieses Rück- und Ausblickes ein persönliches Wort des Dankes an alle Kolleginnen und Kollegen, Doktorandinnen und Doktoranden und nicht zu vergessen die technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mich auf diesem Weg zum Teil über viele Jahre begleitet haben und die eigentlich erst das ermöglichten, was ich Ihnen heute in zusammengefaßter Form vorstellen konnte.

Lassen Sie mich schließen mit einem Zitat von G. Drechsler, Professor der Landwirtschaftslehre an unserer Universität in Göttingen von 1869-1890, das in etwas abgewandelter Form nicht nur für den Landwirt, sondern auch den Pflanzenpathologen gerade in unserer Zeit gelten kann, das aber vor allem auch in die Zukunft weist.

"Ein Fortschritt entwickelt sich auf dem Gebiet der Landwirtschaft nur aus einer lebendigen Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Leben, zwischen Forschung und Erfahrung, zwischen Theorie und Praxis und deshalb ist es von großer Bedeutung, daß der Landwirt von der Universität nicht nur einige Kenntnisse mit in das praktische Leben hinüber nimmt, sondern sich die Fähigkeit erwirbt, dauernd mitzuarbeiten an der Lösung der großen Aufgabe jeder wissenschaftlichen Arbeit, den Irrtum zu beseitigen und die Wahrheit zu finden".

Literatur

Anonym, Die landwirtschaftliche Fakultät der Universität Göttingen - Aus ihrem Werden und Wirken. K. Goltze KG, Göttingen 1953

Georg-August-Universität Göttingen, Jahresforschungsbericht 1989/1990, K. Goltze KG, Göttingen, 1992

Heitefuß R., Phytomedizin im Spannungsfeld zwischen Forschung und Praxis. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 81, 642-647, 1974

Heitefuß R., Forschungsprioritäten in der Pflanzenproduktion. Agrarforschung Ende des 20. Jahrhunderts. Vorträge anlässlich der 1. Mitgliederversammlung der Gesellschaft der Freunde der Landwirtschaftlichen Fakultät Göttingen, 1989

Kurzfassungen der Vorträge in den Sektionssitzungen

Ackerbau - Getreide

E.-C. Oerke und F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Ertragsverluste und Pflanzenschutz im Getreidebau - ein Überblick zur Situation weltweit

Die Bedeutung des Pflanzenschutzes für den Anbau von Weizen, Gerste, Reis und Mais wird anhand der Ergebnisse einer Literaturrecherche und von weltweit durchgeführten Feldversuchen beschrieben. Ausgehend von den für die wichtigsten Anbauggebiete vorhandenen Daten wurden (I) die trotz der ortsüblichen Pflanzenschutzmaßnahmen, d.h. mechanischer bzw. chemischer Unkrautbekämpfung, Insektizid- und Fungizideinsatz, auftretenden Ertragsverluste und (II) die ohne Pflanzenschutzmaßnahmen zu erwartenden Ertragsausfälle regional errechnet und darauf aufbauend global quantifiziert. Aus diesen Werten kann die Wirksamkeit der derzeitigen Pflanzenschutzaufwendungen sowohl für einzelne Anbauggebiete der Kulturen als auch weltweit abgeleitet werden.

Gegenüber den von CRAMER (1967) veröffentlichten Zahlen, die auf einer ähnlichen Datenbasis beruhen, zeigt die Studie für Weizen, Gerste und Reis bei einer Steigerung des Ertragsniveaus durch Sortenwahl, Düngung und Bewässerung weltweit eine Zunahme der prozentualen Ertragsverluste trotz Pflanzenschutz, beim Mais blieben die Verlustwerte fast unverändert (Tabelle 1).

Tab. 1: Übersicht über die weltweit trotz der üblichen Pflanzenschutzmaßnahmen auftretenden Ertragsverluste beim Anbau von Weizen, Gerste, Reis und Mais in den Jahren 1965 und 1988-90 bzw. der 1988-90 ohne Pflanzenschutzmaßnahmen zu erwartenden Ertragsverluste.

Kultur	Verlustrate [%] trotz Pflanzenschutzmaßnahmen		Verlustrate [%] ohne Pflanzenschutzmaßnahmen 1988-90
	1965 (CRAMER 1967)	1988-90	
Weizen	23,9	35,7	51,8
Gerste	20,2	29,7	46,5
Reis	46,4	53,6	82,7
Mais	34,8	38,4	59,5

Aus dem Verhältnis der durch den Pflanzschutzeinsatz erzielten Mehrerträgen zu den ohne Pflanzenschutzmaßnahmen zu erwartenden Ertragsverlusten wurde die Wirksamkeit des derzeitigen Pflanzenschutzes ermittelt. Mit 31,1 % (Weizen), 36,1 % (Gerste), 35,2 % (Reis) bzw. 35,6 % (Mais) erreicht der Wirkungsgrad weltweit nur sehr niedrige Werte. Diese Mittelwerte täuschen jedoch über eine hohe Effektivität des Pflanzenschutzes in einigen Regionen wie Westeuropa im Weizen- und Gerstenanbau, Ostasien beim Anbau von Reis sowie den USA und Europa beim Maisanbau hinweg. Im Vergleich aller Pflanzenschutzmaßnahmen zeigt die Unkrautbekämpfung die größte Wirksamkeit, da sie bei geringen Ressourcen auch manuell sehr effektiv sein kann. Die Ursachen und Hintergründe dieser Veränderungen seit 1965 bzw. der regionalen Unterschiede werden diskutiert.

Prof. Dr. Werner Buchner
Landwirtschaftskammer Rheinland
Endenicher Allee 60
5300 Bonn 1

Umsetzung eines umweltverträglichen Pflanzenschutzes in die Praxis - Herausforderung für die Beratung

Pflanzenschutz im Zeichen einer an den Kenngrößen der internationalen Agrarmärkte orientierten Landwirtschaft hat gleichermaßen strengsten Anforderungen an betriebswirtschaftliche Optimierung, wie umweltverträgliche Ausbringung zu dienen. Hierbei zeichnet sich ein Zielkonflikt zwischen dem als Unternehmer und Manager zukünftig größerer Betriebseinheiten tätigen Landwirt und seinem ureigensten Interesse an einer auf Boden, Standort und Witterung ausgerichteten Produktionsweise ab. Ein umweltverträglicher und standortgerechter Pflanzenschutz ist als Baustein des Integrierten Pflanzenbaues an die Umsetzung einer Vielzahl vielfältig vernetzter Wechselwirkungen gebunden.

In praxi benötigen Landwirte Entscheidungshilfen über Art und Umfang der im eigenen Betrieb benötigten Hilfsmittel (Wetterstation, PC, Schlagkartei, Bodenkarten) und überörtliche Informationen, die mit Hilfe der Medien (Post, Telefon, Btx, PC-Dialog) in das Betriebsgeschehen eingebunden werden können. Landwirtschaftsverwaltungen und -kammern sind gefordert, eine auf die jeweilige Entscheidungsebene abgestimmte Informationsbasis zu erstellen. Die aus objektivierenden Feldversuchen gewonnenen Bonitur-, Ertrags- und Qualitätsergebnisse sind verantwortlich zu interpretieren und in wirtschaftliches Handeln umzusetzen, um Entscheidungshilfen für einen ökonomisch wie ökologisch orientierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu bieten. Schließlich übernimmt die Officialberatung eine bewertende Vermittlerfunktion zwischen den im Wissenschaftsbereich gewonnenen Grundlagen-ergebnissen und den Erfordernissen aus der Praxis. Anhand praktischer Beispiele aus dem Bereich der Landwirtschaftskammer Rheinland werden aktuelle Probleme der Beratung erörtert.

W. Böttger

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover
Bezirksstelle Nienburg, Fachbereich Pflanzenschutz

Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Ertragswirkung von Fungizidspritzfolgen in verschiedenen Winterweizensorten

In den Jahren 1985 bis 92 wurden in einer Versuchsserie jeweils über mehrere unterschiedlich anfällige Winterweizensorten die Ertragswirkung von intensiven Spritzfolgen untersucht. Dabei kamen in den ersten 4 Versuchsjahren die Fungizidanwendungen durchgängig auf 3 Stickstoffdüngungsstufen (bedarfsgerecht minus 30 kg/ha, bedarfsgerecht, bedarfsgerecht plus 30 kg/ha) zur Anwendung.

Die Ertragswirkung der Fungizide (Fungizidleistung = Ertrag nach geplanter Spritzfolge minus Ertrag in unbehandelter Kontrolle) stieg dabei mit steigendem Stickstoffdüngungsniveau im Durchschnitt der 4 Jahre um 3 von 10 auf 13 dt/ha an.

Die ertragssichernde Wirkung der Fungizide schwankte dabei in den Versuchsjahren zwischen 20,7 dt 1987 und nur 0,8 dt 1986.

1989 und 1990 wurde die Fungizidleistung nur noch auf der Sollwert-Düngungsstufe untersucht und betrug 12,5 bzw. 18,3 dt/ha.

1991 wurden auf dem selben Schlag in den Sorten Bussard, Tristan und Orestis die Fungizidleistung gleicher Spritzfolgen mit geringfügig abweichenden Behandlungsterminen und bei unterschiedlich hoher Stickstoffgabe und Stickstoffverteilung untersucht. Durch ein um 40 kg erhöhtes, anders verteiltes Stickstoffangebot wurde bei identischer Fungizidanwendung in Bussard die Fungizidleistung von 0,4 auf 6,3 dt, in Tristan von 1,1 auf 10,1 und in Orestis von 0,8 auf 7,1 dt/ha erhöht. Bei gleichem, aber anders verteiltem Stickstoffangebot und bis zu 3 Tagen abweichenden Fungizidanwendungen betrug die Fungizidleistung in Bussard 10,4, in Tristan 10,6 und in Orestis sogar 13,1 dt/ha.

Aus den Beobachtungen während der Vegetation und den Versuchsergebnissen ergibt sich die Frage, ob die ertragssichernde Wirkung neuerer Triazolfungizide u.U. mit dem Risiko von Ertragsminderungen durch phytotoxische Belastungen verbunden ist. 1992 wurden deshalb die betreffenden Fragestellungen intensiv weiter untersucht. Die erzielten Ergebnisse werden vorgestellt.

J. Ceynowa

Amt für Land- und Wasserwirtschaft Husum

- Abteilung Pflanzenschutz -

Gezielte Bekämpfung der Blattdürre (*Septoria tritici*) in Winterweizen

Die durch *Septoria tritici* Rob. ex Desm. hervorgerufene Blattdürre ist neben Getreiderosten die wichtigste Weizenkrankheit in den Marschgebieten Schleswig-Holsteins. Die Ausbreitung im Bestand ist an Niederschläge und eine sich anschließende mindestens zweitägige Blattnässeperiode gebunden. In Jahren mit länger anhaltenden Regenperioden (z.B. 1987, 1988) verursacht die Blattdürre Ertragsverluste von bis zu 25 %, in trockenen Jahren (z.B. 1989, 1992) tritt sie hingegen kaum in Erscheinung.

In mehrjährigen Feldversuchen (seit 1988) konnte gezeigt werden, daß unter Berücksichtigung der genannten Witterungsansprüche eine gezielte Bekämpfung der Blattdürre mit kurativ wirksamen Azolfungiziden möglich ist.

Im einzelnen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Das Inokulum ist unter schleswig-holsteinischen Bedingungen kein begrenzender Faktor. Im Stadium EC 31 bis 37 wurden auf der Blattoberfläche F-5 zwischen fünf und mehreren hundert Pyknidien pro Blatt gefunden.
- Infektionsschübe lassen sich anhand der Witterungsparameter Niederschlagshöhe und Blattnässedauer (hilfsweise rel. Luftfeuchte) einfach ermitteln. Die Inkubationszeit beträgt drei bis vier Wochen, so daß eine ausreichend lange Zeit für Bekämpfungsmaßnahmen verbleibt.
- Behandlungen bis 10 Tage nach Beginn infektionsauslösender Niederschläge mit 0,5 l/ha Folicur, Matador oder Desmel haben eine gute kurative Wirkung. Die protektive Wirkung beträgt nach Abschluß der Blattbildungsphase (ab EC 39) 10 - 14 Tage.
- Mit gezielten Doppelbehandlungen läßt sich die Blattdürre selbst bei hohem Befallsdruck ausreichend bekämpfen. Im Trockenjahr 1989 waren Fungizidmaßnahmen gegen die Blattdürre unwirtschaftlich.

Das Konzept einer am Infektionszeitpunkt orientierten, kurativen Blattdürrebekämpfung wurde mit gutem Erfolg in Beratung und Praxis eingeführt.

A. Mauler-Machnik und A. Suty

Bayer AG, Sektor Landwirtschaft, GB PF-Entwicklung Fungizide,
5090 Leverkusen-Bayerwerk

**Bekämpfungsschwelle für *Pseudocercospora herpotrichoides* mit dem
Bayer Getreide-Diagnose-System nach Verreet/Hoffmann**

In Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Hannover wurde in Feldversuchen der Jahre 1990/91 mit Wiederholung in 1992 eine Bekämpfungsschwelle für *Pseudocercospora herpotrichoides* erarbeitet und auf zahlreichen Standorten in West-Europa (Deutschland, Frankreich und England) überprüft.

Ergebnisse über die Beziehung zwischen dem Befall von *Pseudocercospora herpotrichoides* zum Bekämpfungstermin und dem Endbefall bzw. dem Ertrag werden vorgestellt. Der Befall von *Pseudocercospora herpotrichoides* zum Zeitpunkt der Bekämpfung wurde mit der eigens für das Bayer Getreide-Diagnose-System nach Verreet/Hoffmann entwickelten Schnellfärbemethode untersucht.

Die Bestimmung von Befallsstärke und Befallshäufigkeit ermöglicht dem Landwirt direkt auf dem landwirtschaftlichen Betrieb das Über- bzw. Unterschreiten dieser Bekämpfungsschwelle für einzelne Weizenschläge festzustellen (um so mit über die Bekämpfungsnotwendigkeit zu entscheiden). Die Kenntnis der Befallssituation im einzelnen Weizenbestand ermöglicht einen gezielten Einsatz von Präparaten im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes.

S. Kremb, J. Maier

Lehrstuhl für Phytopathologie, TU München, Freising-Weihenstephan

Erarbeitung von Bekämpfungsschwellen gegen Befall mit *Rhynchosporium secalis* an Wintergerste

Umfassende mehrjährige Studien über die Populationsdynamik von *Rhynchosporium secalis* in unterschiedlichen Gerstenanbausystemen bilden die Grundlage für die Festlegung von Bekämpfungsschwellen. Es wird auf Bewertungskriterien zur Charakterisierung der Epidemie eingegangen. Der aktuelle Erregerzustand als Konsequenz aller epidemiologischen Einflußgrößen führt zur Bekämpfungsentscheidung. Die Befallserhebung anhand der Bonitur von Befallsstärke und Befallshäufigkeit auf allen Blattetagen erfolgt ab Vegetationsbeginn. Aus der exponentiellen Beziehung zwischen Befallsstärke und Befallshäufigkeit wird die Schwelle abgeleitet. Die Definition der Bekämpfungsschwelle durch einen Mindestbefall auf den Indikatorblattetagen (BH > 50 % auf F-4 und BH > 10 % auf F-3) ab einem kritischen Entwicklungsstadium (EC 32) wird erklärt.

Fungizidanwendungen bei unterschiedlichen Befallshöhen führen zu einer Bekämpfungsschwelle, deren Effektivität an mehreren Fallstudien beispielhaft vorgestellt wird. Die Ergebnisse der Fallstudien über Wirkungsdauer der Präparate und einem neuen möglichen Erregerauftreten auf den oberen Blattetagen im Zusammenspiel mit der Pflanzenentwicklung führen zur Definition der Bekämpfungsschwelle für einen 2. gezielten Einsatz gegen *Rhynchosporium secalis*.

Diese Schwelle wurde an unterschiedlich anfälligen Sorten überprüft und ihre ökonomische Überlegenheit nachgewiesen.

Zur Absicherung der Bekämpfungsschwellen wurden Fungizidversuche durchgeführt, um die Wirkungsstärken der verschiedenen Fungizide aufzuzeigen. Damit soll eine zweckmäßige FungizidAuswahl getroffen werden, die auch weitere Krankheitserreger berücksichtigt.

Das Ziel ist es, dem praktischen Landwirt leicht nachvollziehbare Entscheidungskriterien zu liefern, die es ihm ermöglichen, seine eigenen Bestände selbstständig nach den Kriterien des IPS zu führen.

B. Krieger

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Cephalosporium - Streifenkrankheit im Winterweizen. Einfluß der Produktionstechnik auf Befall und Ertragsverluste

In einem seit 1973 laufenden Dauerversuch mit progressiver Weizenmonokultur wurde seit 1989 das Auftreten von Cephalosporium an Weizen beobachtet. Im Jahr 1991 wurden in verschiedenen Varianten Pflanzen markiert und in EC 91 hinsichtlich Ertrag und Ertragsstruktur ausgewertet. Da sich die Ergebnisse nur auf einjährige Untersuchungen stützen, können hier nur Tendenzen aufgezeigt werden.

Zur Auswertung kamen die Varianten N-Düngung (N-Startgabe 40 bzw. 100 kg N/ha), Stoppelbearbeitung (ohne/mit), Monokulturdauer (9 - 18 Jahre) und Saatstärke (300 bzw. 600 Körner/m²).

Die Befallshäufigkeit war im gesamten Versuch mit 0.8 - 1.7% befallener Pflanzen gering.

In der Tendenz war die Befallshäufigkeit in der geringeren Monokulturdauer niedriger.

Eine Stoppelbearbeitung im Herbst reduzierte den Befall mit Cephalosporium, die Höhe der N-Startgabe hatte demgegenüber keinen Einfluß auf die Befallshäufigkeit.

Der Anteil der befallenen Pflanzen lag in der niedrigen Saatstärke bei 2.1% und der hohen Saatstärke bei 0.7%. Zwischen der Saatstärke und der Dauer der Monokultur gab es eine signifikante Wechselwirkung.

Die Ertragsreaktionen manifestierten sich in einer verringerten Tausendkornmasse, niedrigeren Kornzahl pro Pflanze und damit sinkenden Einzelpflanzenenertrag. Der Befall mit Cephalosporium beeinflusste die Anzahl der Triebe pro Pflanze nicht. Die Tausendkornmasse und die Kornzahl pro Pflanze wurden in Mittel um 44% reduziert. In der hohen Saatstärke waren die Ertragsverluste geringer als in der niedrigen Saatstärke. Die N-Düngung variierte die Ertragsreaktion nicht. Eine Auswirkung der Monokulturdauer auf den Ertrag war im Jahr 1991 nicht festzustellen.

BUCHHOLTZ, Jürgen

Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität, Kiel

Der Einfluß von Gülledüngungen auf den Befall mit pilzlichen Krankheitserregern an Winterweizen

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 192 "Optimierung pflanzenbaulicher Produktionssysteme im Hinblick auf Leistung und ökologische Effekte" wurden Untersuchungen zur Quantifizierung des befallsmindernden Effektes von Gülledüngungen gegenüber *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*, *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici* und Erregern von Halmbasiserkrankungen an Winterweizen sowie zur Aufklärung der Wirkungsmechanismen durchgeführt. Ziel der Arbeiten ist die Optimierung des Gülleanwendungsverfahrens hinsichtlich der Nebenwirkungen auf pilzliche Krankheitserreger.

In Feldversuchen mit der Sorte 'Kraka' wurde nach breitflächiger Güllekopfdüngung ($60 \text{ m}^3/\text{ha}$ in 4 Gaben) eine deutliche Hemmung (zeitweise um 60 - 90%) der Befallsstärke von Gelbrost bis ca. 6 Wochen nach der letzten Güllegabe beobachtet. Die N-Versorgung wurde dabei durch Ergänzungsdüngung mit Kalkammonsalpeter anhand von Pflanzenanalysen auf das ortsübliche Niveau der Kontrolle (N2) eingestellt. Bei Gülleanwendung ohne Ergänzungsdüngung (N1) hielt die Befallshemmung bis zum altersbedingten Absterben der Laubblätter an. Auch die Befallshäufigkeiten von Echtem Mehltau waren erheblich reduziert, z.B. im Stadium EC 64/65 von etwa 50% befallene Blätter in der Kontrolle auf ca. 20% (N2) bzw. ca. 5% (N1) nach Ausbringung von Rindergülle. **Halmbasiserkrankungen** zeigten einen weniger deutlichen Effekt. Lediglich für *Pseudocercospora herpotrichoides* wurde der Befallswert zur Milchreife in den mit Gülle gedüngten Parzellen um bis zu 40% vermindert.

Zur Aufklärung der Wirkungsmechanismen wurden wichtige Virulenzparameter von *Erysiphe graminis* an einem Freilandisolat untersucht. In Klimakammerversuchen führten Güllebehandlungen zu einer Verminderung von Pusteldichte, Pusteldurchmesser und Sporulationsrate. Ebenso waren bei "in-vitro-Versuchen" die Konidienkeimung und das Keimschlauchwachstum gehemmt. Diese Ergebnisse sowie z. Zt. noch nicht abgeschlossene Untersuchungen deuten auf einen erheblichen Einfluß fungizid bzw. fungistatisch wirkender Inhaltsstoffe aus den Gruppen der Phenole, Indole, Phenylcarbonsäuren und langkettigen Fettsäuren.

Aufgrund deutlicher Unterschiede in der Wirksamkeit verschiedener Güllen besteht die Möglichkeit zur Optimierung des Anwendungsverfahrens über die Auswahl der Gülle nach Tierart und Lagerungsdauer.

N. Leisse und Th. Puhl

Schering Aktiengesellschaft, Pflanzenschutz Deutschland,
Postfach 19 03 29, 4000 Düsseldorf 11

Bedeutung von Halnbruch und Fusarium im Getreideanbau

Pilzerreger im Bereich der Halmbasis stellen in jedem Jahr einen hohen Risikofaktor für Getreidekulturen dar. Am bekanntesten ist der Erreger der Halnbruchkrankheit, *Pseudocercospora herpotrichoides*. Ergebnisse zeigen, daß in den vergangenen Jahren Halmbasis-Fusariosen an Bedeutung gewonnen haben und oftmals zu wirtschaftlichen Ertragsverlusten führten.

Bei den Krankheitserregern der Halmbasis gibt es für jede Wittersituation einen prädestinierten Erreger. Für eine Infektion mit Halnbruch sind vor allem kühl-milde Tage und Niederschlag oder lange Taubildung entscheidend. Genau andersherum ist es bei Fusariosen, die eine trockene und warme Witterung bevorzugen. Dies kann als der Grund für die gewachsene Bedeutung von Halmbasis-Fusariosen unter den warm-trockenen Witterungsbedingungen der beiden letzten Jahre angesehen werden.

Im Rahmen des modernen Ackerbaues ist es ein erklärter Wille, Krankheiten möglichst nur gezielt zu bekämpfen. Dies setzt voraus, daß eine Krankheit einwandfrei zu diagnostizieren und zu prognostizieren ist. Mehrjährige Ergebnisse zeigen, daß für das Ertragsrisiko durch Halnbruch nicht die momentane Infektion im Zeitraum EC 29-32 ausschlaggebend ist, sondern erst die Mai- und Juniniederschläge den entscheidenden Einfluß auf die Stärke und den Verlauf einer Halnbruchepidemie geben. Für Halmbasis-Fusariosen ist derzeit eine zielsichere Diagnose im Feld noch nicht möglich, ebenso läßt sich der Befallsverlauf nicht prognostizieren. Aus Versuchen mit dem Wirkstoff Prochloraz geht hervor, daß eine erfolgreiche Bekämpfung kurz vor oder bei Infektionsbeginn erfolgen muß.

J. von Kietzell, A. Fessehaie und K. Rudolph

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

Die basale Spelzenfäule an Getreide, verursacht durch *Pseudomonas syringae*
pv. atrofaciens: Aktuelle Verbreitung des Erregers in Deutschland

Die basale Spelzenfäule ist eine Getreidebakteriose, deren Auftreten seit 1986 in Deutschland mit zunehmender Häufigkeit nachgewiesen wird. Bisher wurden meist geringe, in wenigen Fällen hohe Ertragseinbußen beobachtet.

An Weizen zeigen befallene Ähren meist dunkelbraune bis schwarze Verfärbungen an der Spelzenbasis. 1992 wurde an verschiedenen Proben aus Bayern und Rheinland-Pfalz ein schwacher Befall festgestellt; im Raum Göttingen wurden sehr häufig schwache Symptome beobachtet, aus denen der Erreger isoliert wurde. Ein weiteres, sortenspezifisches Symptom sind streifenförmige, z.T. großflächige dunkelbraune Verfärbungen an Spelzenbasis und Halm. Dieses Symptom wurde 1992 in deutlicher Ausprägung nur an der nicht mehr zugelassenen Sorte Bert festgestellt.

Die Symptome an der Gerste sind unspezifischer, jedoch häufiger. Nach der Blüte werden braune Verfärbungen an der gesamten Spelze beobachtet. Dieses Symptom wurde in diesem Jahr in Göttingen in fast allen Winter- und Sommergerstenbeständen festgestellt. Der Erreger konnte aus allen Proben isoliert werden.

An Hafer wurden in der Göttinger Umgebung 1992 häufig leichte basale Spelzenverfärbungen beobachtet. Der Erreger konnte aus ca. jedem dritten Bestand isoliert, und somit zum ersten Mal in Deutschland nachgewiesen werden.

An Roggen sind in Deutschland bisher keine Symptome beobachtet worden. Zusätzlich wurde der Erreger dieses Jahr aus Ackerquecke, Flughafener, Deutschem Weidelgras und anderen Gräsern isoliert, v.a. aus Symptomen an Halmen und Blättern.

Trotz der weiten Verbreitung des Pathogens, das in Deutschland erstmalig an Hafer und vielen Gräsern nachgewiesen wurde, sind in den letzten zwei Jahren keine großen Verluste durch die Krankheit bekannt geworden.

B. Zwatz

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Über Auftreten und Bedeutung eines neuen Erregers einer Halm-basierkrankung an Weizen in Österreich

Die Schadens- und Krankheitssymptome wurden im Jahre 1991 an Winterweizensorten festgestellt. Die Schadenssymptome sind ähnlich wie bei den bekannten Halmbasierkrankungen: Notreife. Die Krankheitssymptome sind allerdings deutlich verschieden.

Krankheitssymptome: Im Bereich des ersten Internodiums, seltener auch im Bereich des 2. Internodiums, zeigen sich 2 cm bis nodienlange, von Gefäßen seitlich begrenzte, etwa 1 mm breite, etwas eingesunkene schwarze Läsionen. Es treten auch mehrere parallele Läsionen am Halmumfang auf. Vereinzelt zieht sich der Befall vom 1. Internodium über das 1. Nodium hinweg in das 2. Internodium. Auch im Bereich des Mesokotyls kann sich dieselbe Symptomatik entwickeln. Im Längs- und Querschnitt der Halme können Gewebezerrisse, ein weißes Myzel im Halm und Sklerotien (0,5 - 3 mm, rundlich bis asymmetrisch-oval, rauhe Oberfläche, schwarzbraun, im Halm, aussen am Halm, teils von der Blattscheide gehalten) beobachtet werden.

Die bisherige Determination des Erregers durch das Centralbureau voor Schimmelcultures, Baarn, brachte folgendes Ergebnis: "Die Spezies scheint aufgrund der Sklerotien der Gattung TYPHULA anzugehören. Die Hyphen sind allerdings verschieden: Es gibt keine Schnallen und die Hyphen sind besonders breit. Es könnte sich um eine haploide Typhula handeln. Die exakte Determination ist nicht möglich".

Von uns bisher durchgeführte Untersuchungen zeigen eine starke Aggressivität des Erregers gegenüber Weizen bei unterschiedlicher Sortensensitivität. Die Verbreitung dieser Krankheit in Österreich erstreckt sich auf viele Anbauggebiete, die Schadensbedeutung scheint bisher gering.

R. Saur, G. Lorenz

BASF AG, Landwirtschaftliche Versuchsstation, D-6703 Limburgerhof

Langjährige Mehltau-Monitoring Ergebnisse an Winterweizen

Die Wirkstoffgruppen der Triazol- und Morpholinfungizide sind als fungizide mit geringem Risiko zur Resistenzbildung gegenüber phytopathologischen Pilzen klassifiziert worden. Andererseits gehört der Weizenmehltau zu jener Gruppe von Krankheitserregern, deren Möglichkeiten zur Bildung von Resistenz gegenüber fungiziden Wirkstoffen als hoch eingestuft wird. Die regelmäßige Beobachtung der Befallssituation vor allem in Gebieten mit häufigerem Fungizideinsatz durch gezielte Probenahmen und entsprechende Laboruntersuchungen - das sogenannte Monitoring - gehört daher heute zu einer Routinemaßnahme vieler Herstellerfirmen. Man erhält dadurch verlässliche Daten über die Empfindlichkeit der jeweiligen Pilze und entdeckt schnell Änderungen dieser Werte, die bei weiteren Anwendungsempfehlungen berücksichtigt werden können.

Mit der offiziellen Zulassung von Corbel (Wirkstoff Fenpropimorph) in der BRD 1984 wurde hierfür erstmals ein Monitoring-Programm etabliert. In jeder Saison wurden bei einsetzendem Mehltaubefall vor Beginn der Behandlung befallene Weizenpflanzen aus den wichtigsten Weizenanbaugebieten entnommen und entsprechend geprüft. Darüber hinaus wurden spezielle Dauerversuche angelegt, in denen jedes Jahr auf den gleichen Parzellen der Einfluß von Fenpropimorph alleine bzw. in Mischungen oder alternierendem Einsatz mit Triazolen auf die Empfindlichkeit von Weizenmehltau-Populationen untersucht wurde. In diesen Versuchen erfolgten die Behandlungen jeweils bei einsetzendem Neubefall, so daß die Zahl der Applikationen in den einzelnen Parzellen in Abhängigkeit von Spritzfolge und Mehltauentwicklung variierte. Erfasst wurden neben der Empfindlichkeit der Populationen der Mehltaubefall bei Saisonende sowie die Ertragswerte.

Bei den Monitoring-Untersuchungen über die Sensitivität von Weizenmehltau gegenüber Fenpropimorph wurde 1989 erstmals ein leichtes Shifting zu höheren Werten beobachtet, das sich auf diesem Niveau stabilisiert hat. Regionale Unterschiede und Jahreseinflüsse werden deutlich sichtbar. In den Dauerversuchen wirkten Triazol-Morpholinkombinationen oder alternierende Anwendung der Selektion von Mehltau-Stämmen mit verminderter Sensitivität entgegen. Die Wirkung von Corbel wurde durch das Vorkommen solcher Stämme allerdings nicht beeinflußt und war auch bei alleiniger Einsatz unverändert gut. In der positiven Ertragsbeeinflussung nach Mehltaubekämpfung ergaben sich ebenfalls keine Unterschiede in Abhängigkeit vom Sensitivitätsniveau der jeweils vorhandenen Stämme.

H.G. Welz und H.H. Geiger

Universität Hohenheim,
Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik

Pilzliche Erreger von Blattflecken an Mais in Deutschland

Bei der Untersuchung von Maispflanzen mit Blattflecken aus deutschen Maiszuchtgärten und kommerziellen Schlägen fanden wir zwei Pilzarten, die nach unserem Kenntnisstand in Deutschland bisher nicht beschrieben worden sind. Es sind dies *Cochliobolus carbonum* Nelson [anamorph *Bipolaris zeicola* (Stout) Shoemaker, früher *Helminthosporium carbonum* Ullstrup] und *Setosphaeria rostrata* Leonard [anamorph *Exserohilum rostratum* (Drechsler) Leonard and Suggs]. Beide Pilze treten vor allem in wärmeren Klimaten auf, wo sie Blattflecken auf mehreren Grasarten verursachen können. *C. carbonum* wird zwar meist als schwacher Parasit angesehen, kann aber bei entsprechender Sortenanfälligkeit und Witterung auch stärkere Schäden verursachen (z.B. in der Schweiz: WINTER und MENZI, 1991). Auf einem Differentialsortiment mit den Maisinzuchtlinien Pr, Pr1, Mo17Ht, B37Ht, W64A, B73 und A632 konnten alle Isolate der - weltweit häufigsten - Rasse 2 zugeordnet werden. *C. carbonum* trat nach der Maisblüte an allen untersuchten Standorten Südwestdeutschlands auf, was auf eine ubiquitäre Verbreitung hindeutet.

Nicht gefunden wurden *Cochliobolus heterostrophus* (anamorph *Bipolaris maydis*, früher *Helminthosporium maydis*) und *Setosphaeria turcica* (anamorph *Exserohilum turcicum*), die Erreger des Southern bzw. Northern Corn Leaf Blight. BÖNING meinte zwar schon 1938, in Deutschland *C. heterostrophus* gefunden zu haben, eine Reevaluierung seiner Beobachtungen legt jedoch den Schluß nahe, daß er *C. carbonum* vor sich hatte.

Literatur:

Böning, K. (1938): Helminthosporiosen an Mais. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz (später Bayer. Landw. Jahrbuch) 16:159-167

Winter, W. und Menzi, M. (1991): Befall und Befallssymptome von Mais-Inzuchtlinien mit wichtigen Pilzkrankheiten. Landwirtschaft Schweiz 4:599-606

H. Mielke und F. von Meien-Vogeler

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

Zur Anfälligkeit inländischer Weizensorten gegenüber *Septoria tritici*

Die Weizenblattdürre (*Septoria tritici* Rob. ex Desm.) tritt vorwiegend in den Marschen an der Nordseeküste, in Flußniederungen sowie in feuchten Lagen der Mittelgebirge mit unterschiedlicher Intensität auf. In regenreichen und kühlen Jahren kommt die Blattdürre auch im Binnenland vor. In diesen Gebieten ist die Weizenblattdürre meistens nur während der Wintermonate auf den Weizenfeldern anzutreffen. Befall mit *Septoria tritici* führt beim Weizen - unter günstigen Bedingungen für den Erreger - zu Ertragsverlusten von über 20 %. Das Schadausmaß hängt auch im wesentlichen von der Anfälligkeit der jeweilig angebauten Weizensorte ab.

In den Jahren 1991 und 1992 wurde in Gewächshaus- und Freilandversuchen die Anfälligkeit inländischer Weizensorten gegenüber dem Erreger der Weizenblattdürre untersucht. Die Resistenzprüfungen wurden mit Hilfe künstlicher Inokulationen mit Pyknosporensuspensionen, deren Sporendichte über 0,5 Mill. Sporen/ml Wasser betragen, durchgeführt. Sie erfolgten im Fahnenblattstadium (EC 40 - 42). Während der Teigreife (EC 85) wurde das Ausmaß der Blattdürre auf Fahnen- (F) und vorletzten Blättern (F-1) der Weizensorten nach einer Skala von 1 - 9 beurteilt (AHLF und MIELKE 1989, Gesunde Pflanzen, 41, 1., 2 - 8).

Bei den Untersuchungen der Weizensorten im Gewächshaus stellte sich heraus, daß alle getesteten Winter- und Sommerweizensorten von *Septoria tritici* befallen wurden. Den geringsten Befall hatten die Spelzweizensorten Schwabekorn und Bauländer Spelz sowie die Sorten Taras, Urban und Grandur. Die Sommerweizensorten schienen im Gewächshaus anfälliger zu sein als die Winterweizensorten. Die Resistenzprüfungen im Freiland (Sönke-Nissen-Koog, Krs. Nordfriesland) ergaben, daß zwischen den Weizensorten deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit festgestellt werden konnten. Wie bei den Gewächshausuntersuchungen hatten die Spelzweizensorten Schwabekorn und Bauländer Spelz sowie die Weichweizensorten Adular, Hai und Vuka den geringsten *Septoria tritici*-Befall. Von den Sommerweizensorten wurden die Durumweizensorten Enduro, Grandur, Tappo und Bonadur am wenigsten von *Septoria tritici* befallen.

Anette Kayser und Rudolf Heitefuß

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, W-3400 Göttingen

Pathogenität von fünf, von Ackerfuchsschwanz, Roggen und Weizen gewonnener *Septoria nodorum*-Isolate für Ackerfuchsschwanz und Weizen

Von in Rapsfeldern wachsenden Pflanzen von Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.), Winterroggen (*Secale cereale* L.) und Winterweizen (*Triticum aestivum* L.) wurde *Septoria nodorum* Berk. isoliert. Jeweils zwei Isolate des Pilzes wurden von Ackerfuchsschwanz und Weizen, ein Isolat von Roggen gewonnen.

Ackerfuchsschwanz und die Winterweizensorten "Orestis" und "Sperber" wurden im Gewächshaus mit Konidiensuspensionen der Isolate inokuliert.

Die Ackerfuchsschwanzpflanzen zeigten keine Befallssymptome. Auf dem Weizen riefen alle fünf *S. nodorum*-Isolate Chlorosen und Nekrosen hervor. Die von Weizen stammenden Isolate waren für den Weizen nicht stärker virulent als die von Ackerfuchsschwanz isolierten Erreger. Auch das Roggenisolat rief Symptome beim Weizen hervor.

Blätter der inokulierten Pflanzen wurden oberflächensterilisiert, auf Wasseragar ausgelegt und unter UV-Licht inkubiert. Alle Isolate bildeten Pyknidien auf Blättern von Ackerfuchsschwanz und Weizen. *S. nodorum* hatte die Ackerfuchsschwanzpflanzen somit latent befallen.

Dennoch wurde der *Septoria*-Befall von Weizen durch geringe bis sehr hohe, in der Vorfrucht Raps belassene Dichten von Ackerfuchsschwanz und Ausfallgetreide nicht erhöht, obwohl diese Schadgramineen von *S. nodorum* befallen waren. Die Ergebnisse der vorgestellten Versuche stehen daher nicht im Widerspruch zu der Forderung, wirtschaftliche Schadensschwellen bei der Ungrasbekämpfung im Raps anzuwenden und gewisse Ungrasdichten im Raps zu tolerieren.

Literatur:

KAYSER, A., 1992: Bedeutung im Winterraps belassener Schadgramineen für den Pilzbefall des nachfolgenden Weizens. Diss. Univ. Göttingen.

F. Schnieder, A.v. Tiedemann und H. Fehrmann
 Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Göttingen

Infektionsverlauf von *Septoria tritici* auf anfälligen und teilresistenten Weizensorten

Der Infektionsverlauf des Blattdürre-Erregers, *Septoria tritici*, wurde an einer anfälligen und einer teilresistenten Weizensorte untersucht. Anhand mikroskopischer Totalpräparate konnte nach einer Doppelfärbung mit Coomassie-Brillant-Blue/Period-Schiffsäure gezeigt werden, daß die Penetration in das Wirtsgewebe im Gegensatz zu *S.nodorum* fast ausschließlich durch die Spaltöffnungen erfolgte. Es konnte kein Unterschied in der Anzahl erfolgter Penetrationen von *S.tritici* zwischen der anfälligen und der teilresistenten Sorte gefunden werden. Lediglich die Konidienkeimung und das Keimschlauchwachstum schienen auf der teilresistenten Sorte geringer zu sein. Um die Schließzellen penetrierter Spaltöffnungen herum wurde ein auffälliger, farbloser Hof beobachtet, der durch die Doppelfärbung nicht angefärbt wurde. Dieser Bereich war auch durch Toluidin-Blau, Phloroglucin-HCL und Resorcin-Blau nicht anfärbbar. Deshalb scheint eine zuerst vermutete Lignifizierung oder Kallosebildung im Penetrationsbereich nicht vorzuliegen. Nach der Penetration entwickelte *S.tritici* ein subepidermales, sich zuerst in Längsrichtung ausbreitendes Myzel, ausgehend von den Atemhöhlen penetrierter Stomata. Die Myzelausbreitung beschränkte sich zunächst auf den Interzellularraum zwischen Epidermis und Mesophyll, wobei es zur "Umschnürung" der Palisadenzellen durch Pilzhyphen kam. Die Dauer des latenten Befalls, bei dem der Pilz im Interzellularraum wuchs, ohne Zellnekrosen zu verursachen, war auffallend lang. Erste mikroskopisch wahrnehmbare Zellnekrosen traten bei der anfälligen Sorte nach 8-10 und bei der teilresistenten Sorte nach 12-14 Tagen auf, wohingegen makroskopisch sichtbare Nekrotisierungen in Abhängigkeit von der Resistenzeigenschaft der Sorte ab 12-14 bzw. 16-18 dpi erkennbar waren. Die subepidermale Myzelentwicklung verlief auf der teilresistenten Sorte langsamer und entsprach damit der geringeren Befallsausprägung. Untersuchungen von Blattextrakten über die enzymatische Aktivität von *S.tritici* ergaben, daß sich erst mit beginnender Nekrotisierung des Gewebes ein erhöhter Gehalt an Proteasen gegenüber der Kontrolle feststellen ließ. Ein erhöhter Gehalt an Cellulasen und Glucanasen konnte in diesem Zeitraum nicht festgestellt werden. Die langsame Anfangsentwicklung und die ausgedehnte latente Phase im Interzellularraum ohne Zellerstörung erklären die im Vergleich zu *S.nodorum* ungewöhnlich lange Inkubationszeit von *S.tritici*.

Anke Frei und H. Mielke

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

Zur Anfälligkeit inländischer Roggensorten gegenüber *Claviceps purpurea*

Sowohl im praktischen Roggenanbau als auch in der Hybridroggenzüchtung ist der Befall der Ähren durch den Erreger des Mutterkorns, *Claviceps purpurea* (Fries) Tuslane zu einem Problem geworden. Anlaß genug, um inländische Roggensorten auf ihr Resistenzverhalten gegenüber *C. purpurea* zu prüfen.

Die Sortenprüfungen erfolgten im Gewächshaus und im Freiland mit Hilfe künstlicher Inokulationen vor, während und am Ende der Blüte des Roggens. Dabei wurden Konidiensuspensionen ausgesprüht. Maß für die Anfälligkeit war die Anzahl der Ähren mit Mutterkorn pro Sorte und Fläche.

Im Gewächshaus wiesen sowohl die herkömmlichen Roggen- als auch die Hybridroggensorten einen relativ hohen *Claviceps*-Befall auf. Dies ist dadurch zu erklären, daß im Gewächshaus für den Erreger des Mutterkorns optimale Wachstumsbedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit, mittlere bis hohe Temperaturen) gegeben waren.

Bei den vorliegenden Resistenzprüfungen im Freiland konnte ebenfalls festgestellt werden, daß alle untersuchten Roggensorten von *C. purpurea* befallen wurden. Der größte Teil der mitgeprüften Hybridroggensorten hatte einen wesentlich höheren Mutterkornbesatz als die konventionellen Roggensorten. Zwischen den untersuchten Hybridroggensorten waren deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit zu erkennen.

Bei morphologischen Untersuchungen an Roggenblüten konnte festgestellt werden, daß die Antherenlängen und -breiten des Roggens eine signifikant negative Korrelation zum Auftreten des Mutterkorns zeigten. Vermutlich stehen den Hybridroggensorten im Freiland aufgrund ihrer kleinen Antheren nicht ausreichende Pollenmengen zur Verfügung, die für eine schnelle Befruchtung ihrer Blüten notwendig wären. Dadurch ist bei den Hybridroggensorten die Bereitschaft zur Mutterkornbildung eher gegeben als bei den herkömmlichen Roggensorten.

E. Fritzemeier*; G. Fischbeck**; H. Mielke*

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

**TU München-Weihenstephan, Lehrstuhl für Pflanzenbau und
Pflanzenzüchtung, 8050 Freising-Weihenstephan

Screening-Methoden für die Weizenzüchtung zur Erhöhung des
Pseudocercospora herpotrichoides Resistenzniveaus

Die Halmbruchkrankheit [*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton] ist eine der wichtigen am Winterweizen vorkommenden Fußkrankheiten. Im Rahmen eines Integrierten Pflanzenschutzes bietet die Resistenzzüchtung durch die Erstellung (teil-) resistenter Sorten die Möglichkeit, eine starke Befallsentwicklung innerhalb des Bestandes und damit Ertragsverluste zu vermeiden. Die praktische Pflanzenzüchtung benötigt hierfür Screening-Methoden, die die Prüfung umfangreicher Nachkommenschaften ermöglichen.

Ziel war es zunächst, einen Jungpflanzentest mit hoher Aussagesicherheit (im Vergleich mit den im Feld erzielten Ergebnissen) zu erarbeiten. Als Resistenzkriterium diente dabei ausschließlich die Penetrationsresistenz. Der Befallswert ergab sich aus der letzten besiedelten Blattscheide. Parallel zur Sichtbonitur wurden die Gewächshausversuche quantitativ, mit Hilfe eines ELISA-Tests (UNGER, 1989), ausgewertet. Die aus den beiden Methoden resultierenden Daten korrelierten hoch miteinander. Die Ergebnisse aus den Jungpflanzentests stimmten gut mit denen aus dem Feldversuch 1990/91 überein (Sichtbonitur: $r=0.82$ / ELISA: $r=0.82$). Mit Hilfe eines biochemischen Markers kann ein aus dem Wildweizen *Aegilops ventricosa* in den hexaploiden Weizen eingeführtes Resistenzgen (*Pch1*) nachgewiesen werden (VAHL et al. 1987; Mc MILLIN et al. 1986). Bei den Untersuchungen zur genetischen Charakterisierung von Weizenlinien, die auf Kreuzungen mit *A. ventricosa* zurückgehen, wurden Rekombinationen gefunden, also hoch anfällige Linien, die aufgrund des Markers das Resistenzgen hätten besitzen müssen.

Wilhelm, R.; Gorgosch, C.; Pellegrino, A.
 HOECHST AG, 6000 Frankfurt/M. 80

Eine neue Methode zur Erfassung von Blattlauspopulationen in Wintergetreide im Herbst

Zur Erfassung der Populationsdichte von Getreideblattläusen im Herbst sowie der Präparatewirkung nach einem Insektizideinsatz, ist es erforderlich die Blattläuse zahlenmäßig zu ermitteln, um Behandlungserfolge werten zu können.

Dabei war es unter praktischen Bedingungen oft schwierig

- a) bei jeder Witterung die Blattläuse in den jungen Kulturen überhaupt zu finden
- b) die Arten zu bestimmen und
- c) die exakte Anzahl Blattläuse je Pflanzenstichprobe zu ermitteln.

Mit der hier beschriebenen neuen Methode, der "Waschmethode", ist es möglich, mit relativ einfachen Hilfsmitteln diese Parameter zu erfassen.

Dazu werden junge Getreidepflanzen im Feld eingesammelt und im Labor ausgewertet. Die Pflanzen werden vorsichtig, möglichst etwas unter der Bodenoberfläche, abgeschnitten und in einem Gefäß (z.B. Plastikflasche, Plastikbeutel) eingelagert. Die Proben werden in ein Labor gebracht und können dort, kühl gestellt wegen möglicher Weitervermehrung, auch 1-2 Tage zwischengelagert werden.

Vor dem "Auswaschen" der Blattläuse werden die Gefäße mit entspanntem Wasser zu etwa 2/3 aufgefüllt. Nach kurzem Aufschütteln wird der Inhalt der Gefäße (Pflanzen und Flüssigkeit) über einen Trichter mit einem Grob- und einem Feinsieb entleert. Das Feinsieb, Maschenweite 0,16 mm, dient dem Auffangen der Blattläuse. Die Pflanzen werden vorsichtig mit Wasser abgewaschen, Gefäße und Trichter mit Wasser nachgespült. Das Feinsieb mit den Blattläusen kann nun entnommen werden und die Anzahl, Stadien wie auch die Arten unter einem Binokular exakt bestimmt werden.

Mit dieser Methode sind im Vergleich zu anderen Methoden (z.B. Direktzählmethode) zahlenmäßig die meisten Blattläuse gefunden worden. Weitere Vorteile bieten die relativ witterungsunabhängige Auswertungsmöglichkeit und die größere Sicherheit bei der Artendifferenzierung mit dem Binokular.

Ç. Şengonca, H. Jösch und B. Kleinhenz

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz
der Universität Bonn

Einfluß verschiedener Wintergerste- und Winterweizensorten auf die Populationsdynamik der Getreideblattläuse und das Auftreten des Gerstengelbverzwergungsvirus*

In dieser einjährigen Untersuchung wurde versucht den Einfluß von verschiedenen Wintergerste- (WG) und Winterweizen-Sorten (WW) auf den Populationsverlauf der Getreideblattlausarten und die Anfälligkeit dieser Sorten gegenüber dem Gelbverzwergungsvirus (BYDV) in 1990/91 zu ermitteln.

Die Versuche fanden auf dem Versuchsgut der Landwirtschaftskammer Rheinland in Köln-Wahn mit jeweils zehn Sorten WG und WW statt, wobei die fünf bis zum Jahr 1986 zugelassenen WG- und WW-Sorten als "alte Sorten" und die fünf weiteren ab 1987 zugelassenen als "neue Sorten" bezeichnet wurden. Je Sorte kamen in einer Blockanlage 1,2 m breite und 11 m lange Parzellen in vier Wiederholungen zum Einsatz. Die Blattlausbonituren erfolgten wöchentlich parzellenweise an 25 zufällig ausgewählten repräsentativen Pflanzen bzw. Halmen. Die Viruserfassung wurde an zwei Terminen im Frühjahr durchgeführt.

Im Herbst 1990 lag die Anzahl befallener Pflanzen nur in den WG-Sorten ohne Unterschiede bei etwa 5-21 % und die Befallsdichte unter durchschnittlich 0,4 Blattläuse/Pflanze, wobei die Blattlauspopulation sich überwiegend aus *Sitobion avenae* (F.) und *Rhopalosiphum padi* (L.) zusammensetzte. Von *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) und *Metopolophium dirhodum* (Walker) wurden nur vereinzelt Individuen beobachtet. Im darauffolgenden Frühjahr begann die Besiedlung der WG- und WW-Pflanzen ab Mai und der Kulminationspunkt wurde zur Zeit der Milchreife (EC 75) erreicht. Zwischen den Sorten konnten nur tendenzielle Unterschiede in der Blattlausdichte festgestellt werden. Bei der WG waren die neuen Sorten etwas stärker befallen als die alten. Im WW konnte dies jedoch nicht beobachtet werden. In der WG dominierte *M. dirhodum* mit 73 % gegenüber *R. padi* mit 27 %. Im WW waren die Verhältnisse umgekehrt, d.h. *M. dirhodum* war mit 17 % und *R. padi* mit 82 % vertreten.

Die visuellen Symptombonituren auf BYDV ergaben nur in der WG einen geringen Anteil symptomtragender Pflanzen mit maximal 5,4 % befallener Pflanzen. Mit dem ELISA wurden alle symptomzeigenden Proben auch serologisch als positiv getestet.

* Gefördert aus Mitteln des BML, FuE-Vorhaben Pflanzenschutz- Warndienst/Wetterdienst

B. Niehoff, C. Schnelle und H.-M. Poehling

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Entomologische Abteilung, der Georg-August-Universität Göttingen.

Untersuchungen zum Einsatz gestaffelter Aufwandmengen von Insektiziden zur Blattlauskontrolle in Winterweizen und Ackerbohnen.

Ziel des Projektes ist es, die Nutzung reduzierter Aufwandmengen verschiedener Insektizide zur integrierten Bekämpfung von Blattläusen bei gleichzeitig weitgehender Schonung von Nützlingen in Winterweizen und Ackerbohnen unter Freilandbedingungen zu prüfen. Dazu wurden gestaffelte Aufwandmengen der Wirkstoffe Pirimicarb ('Pirimor') und Lambda-Cyhalothrin ('Karate') eingesetzt.

In Winterweizen wurden folgende Aufwandmengen appliziert: 'Pirimor' 50, 100 und 200 g/ha, 'Karate' 50, 100 und 200 ml/ha. Es werden zwei Standorte dargestellt, wobei der Versuch in Göttingen als Blockanlage mit vierfacher Wiederholung, in Hiddestorf (Kreis Hannover) in Großparzellen ohne Wiederholung angelegt wurde.

In Ackerbohnen wurde 'Pirimor' mit 50, 100 und 300g/ha, 'Karate' mit 50 und 200 ml/ha eingesetzt. Der Versuch wurde in Göttingen als Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt, auf dem Standort Sudheim (Kreis Göttingen) Großparzellen ohne Wiederholung .

Im Winterweizen traten die Arten *Metopolophium dirhodum*, *Sitobion avenae* und *Rhopalosiphum padi* auf. In Göttingen zeigten die geringen und mittleren Aufwandmengen ähnliche Wirkungsgrade wie die praxisüblichen Konzentrationen. Großen Einfluß auf den Zusammenbruch der Blattlauspopulation hatten hier die Syrphiden, deren Prädationsleistung sich 1991 deutlich belegen ließ; Abstufungen der unterschiedlichen Insektizidbehandlungen auf diese Nützlinge ließen sich klar erkennen.

Auf dem Standort Hiddestorf unterschieden sich bei stärkerem Befallsdruck die mittleren und hohen Aufwandmengen nur geringfügig, während die geringen Konzentrationen schwächer wirkten.

In den Ackerbohnen traten die Arten *Aphis fabae* und *Acyrtosiphon pisum* auf, wobei *A. fabae* die dominierende Art war. Bezüglich der Initialtoxizität zeigten sich nur geringe Unterschiede zwischen den Insektizidvarianten. Bei der Bewertung der Langzeitwirkung konnten alle Varianten, mit Ausnahme der geringen 'Karate'-Konzentration, als ausreichend bezeichnet werden. Die wichtigsten stenophagen Prädatoren waren in den Ackerbohnen die Coccinelliden und Anthocoriden; auf beiden Standorten ließ sich eine direkte toxische Wirkung von 'Karate' - für Coccinelliden auch in der geringen Dosierung - nachweisen.

V. Lassak und R. Heitefuß

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität, Grisebachstr. 6, W-3400 Göttingen

Überprüfung von Befalls-Verlust-Relationen für Mehltau an Winterweizen und von Bekämpfungsschwellen für den gezielten Fungizideinsatz mittels Verlustprognose

In den Vegetationsperioden 1989/90 bis 1991/92 wurden umfangreiche Feldversuche durchgeführt, in denen Befalls-Verlust-Relationen in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium des Weizens mittels einer computergestützten Verlustprognose überprüft wurden. Nach einem zugestandenen Ertragsverlust von 2% bei einem Ertragsniveau von 80 dt/ha fanden Bekämpfungsschwellen Anwendung, bei deren Erreichen ein Fungizideinsatz erfolgte.

Durch Kombination der Faktoren Sorte, Stickstoffdüngung und Herbizidbehandlung wurden Varianten gebildet, die ein breites Befallsspektrum aufweisen und die angenommene Bekämpfungsschwelle zu unterschiedlichen Zeitpunkten überschreiten.

Mit Hilfe des Verlustprognoseprogramms MEVA (Mehltauverlustanalyse) nach BODENDÖRFER wurden die auf dem aktuellen Mehлтаubefall beruhenden Verluste prognostiziert und anhand dieser eine Bekämpfungsentscheidung getroffen. Als Vergleich wurden die Erträge auch an voll geschützten, weitgehend befallsfreien Varianten ermittelt.

Das Kernstück der Vorhersage der mehлтаubedingten Ertragsverluste sind zwei Funktionen, sogenannte 'Standard-Befall- bzw. -Verlustfunktionen', die auf der Grundlage der Daten von GLATTKOWSKI (1991) simulierte Befalls- bzw. Verlustverläufe über die Zeit darstellen.

Mit dem in Einwochenabständen an den drei jüngsten Weizenblättern in Noten festgestellten Befall wurde zum jeweils aktuellen Termin der prozentuale Ertragsverlust nach folgender Formel geschätzt:

$$\text{rel. Ertragsverlust} = \frac{\text{beobachteter Befall}^*}{\text{Standardbefall}^*} \times \text{Standardverlust}$$

* = zeitgewichtet kumuliert

Mit variablen Parametern wie z.B. Ertragserwartung, Bekämpfungskosten und Wirkungsdauer des Fungizids kann programmieren die Verlustprognose und die daraus abgeleitete Bekämpfungsentscheidung den aktuellen Gegebenheiten angepaßt werden.

Der Vergleich von tatsächlichem und prognostiziertem Ertragsverlust zeigt weitgehende Übereinstimmung. Damit ist auf der Grundlage einer wirtschaftlichen Bewertung der Konsequenzen des Befalls ein gezielter Fungizideinsatz möglich, der sich am Befall und dem dadurch entstehenden Ertragsverlust orientiert.

Glattkowski, H., 1991: Dissertation Univ. Göttingen

Ackerbau – Raps

W. Wahmhoff

Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück

Auswertung von Fungizid- und Insektizidversuchen im Winterraps aus den Jahren 1981 - 1991

Durch die neue EG-Marktordnung sind die Erzeugerpreise für Raps auf ein Niveau von 30 - 35 DM/dt gesunken. Um die Frage nach der Pflanzenschutz-Intensität unter diesen Marktbedingungen zu klären, bedarf es fundierter Daten über die Ertragswirkungen der Pflanzenschutzmaßnahmen. Zu diesem Zweck wurden 440 Fungizid-, Insektizid- und Wachstumsreglerversuche des amtlichen Pflanzenschutzdienstes aus den Jahren 1981 bis 1991 zusammenfassend ausgewertet. Insgesamt 1965 Behandlungen wurden hinsichtlich Befallsverminderung, Ertragswirksamkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht.

Die durchschnittliche Befallsstärke von *Sclerotinia sclerotiorum* war an der Nordseeküste am höchsten und nahm nach Süden hin kontinuierlich ab. Entsprechend verhielten sich die durchschnittlichen Ertragswirkungen der Fungizidbehandlungen, die von 4,17 dt/ha an der Nordseeküste auf 1,33 dt/ha in Süddeutschland zurückgingen. Bei *Phoma lingam* traten die höchsten Befallswerte in den Regionen mit engen Rapsfruchtfolgen (z. B. Ost-Holstein) auf.

Im Gegensatz zu *Phoma lingam* waren bei *Sclerotinia sclerotiorum* deutliche Jahreseinflüsse erkennbar. So errechnete sich für das Befallsjahr 1987 eine durchschnittliche Ertragsabsicherung von 4,39 dt/ha, im Jahr 1983 dagegen nur eine von 1,44 dt/ha. Im Durchschnitt aller Jahre stieg der Ertrag durch die Bekämpfung der Weißstengeligkeit um 2,96 dt/ha (n=347) an. Einmalige Fungizidbehandlungen im Herbst verhinderten Ertragsverluste in Höhe von 2,44 dt/ha (n=244), im Frühjahr bis zur Blüte von 2,25 dt/ha (n=188). Mehrfachbehandlungen lagen etwa 0,5 dt/ha höher.

Im Durchschnitt aller Insektizidbehandlungen stieg der Rapsertag um 1,75 dt/ha an. Überdurchschnittliche Ertragsabsicherungen zeigten die Behandlungen zwischen dem 1. Oktober und dem 15. November (+ 2,05 dt/ha), sowie im März (3,67 dt/ha). Dies weist auf die Bedeutung der Stengelschädlinge hin. Auf den Einsatz von Wachstumsreglern reagierte der Raps mit einem Ertragsanstieg von durchschnittlich 1,58 dt/ha (n=123).

Durch die Erzeugerpreissenkung nimmt die Wirtschaftlichkeit des Pflanzenschutzmitteleinsatzes stark ab. Bei einem Rapspreis von 35 DM/dt sind 73 % der Fungizid-, 57 % der Insektizid- und 79 % der Wachstumsreglerbehandlungen unwirtschaftlich. Der Einsatz dieser Präparate ist nur noch bei hohem Befallsdruck sinnvoll. Kostenneutralen und preisgünstigen pflanzenbaulichen Maßnahmen zur Herabsetzung der Schadenswahrscheinlichkeit wird eine dominierende Rolle zukommen.

W. Büchs

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

Versuche zur Erarbeitung von Grundlagen für die Entwicklung von Schadensschwellen für die Bekämpfung von Rapsschädlingen

Ziel der Untersuchungen ist es, Konzepte zu entwickeln, die sowohl im Herbst als auch im Frühjahr eine Minimierung des Insektizideinsatzes zur Bekämpfung von Rapsschädlingen ermöglichen. Unter dem Einfluß eines unterschiedlich intensiven Insektizideinsatzes wird weiterhin untersucht, inwieweit eine Korrelation zwischen dem Auftreten der Schadorganismen in Gelbschalen auf der einen sowie ihrer Dichte/m² im Bestand, dem Larvenbefall der Pflanzen und dem Ertrag auf der anderen Seite besteht. Die Aussagekraft von Gelbschalenfängen als Grundlage von Schwellenwerten wird durch die vergleichende Betrachtung flächenbezogener Methoden (Bodenphotoelektoren, Aufschwemm-Methode, Fangtrichter) überprüft.

Für den Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala*) zeigten sich folgende Tendenzen:

- Die maximale Dichte im Bestand (ermittelt mit Bodenphotoelektoren und der Aufschwemm-Methode) wurde bis zu vier Wochen später registriert als das Zuflugmaximum in den Gelbschalen. Erfolgte jedoch die Einwanderung des Rapserrdflohes während einer Schlechtwetterperiode im wesentlichen "zu Fuß", traten die Maxima in beiden Methoden etwa gleichzeitig auf.
- In verschiedenen Regionen konnte bei identischen Fangzahlen in den Gelbschalen eine völlig unterschiedliche Befallstärke (Larven/Pflanze) registriert werden. So z.B. wurde in Ostniedersachsen der kritische Larvenbefall (> 3 Larven/Pflanze) erst bei erheblich höheren Rapserrdflohfangzahlen erreicht als z.B. in Schleswig-Holstein.
- Bei den bisher vierjährigen Versuchen zeigte sich, daß in Ostniedersachsen auch bei extremem Rapserrdflohzufug eine Pyrethroid-Applikation etwa Mitte Oktober zur Bekämpfung des Rapserrdflohes ausreicht.

Für die Frühjahrsschädlinge (*Ceutorhynchus pallidactylus*, *C. napi*, *C. assimilis*, *Meligethes aeneus*, *Dasyneura brassicae*) wurde festgestellt, daß

- die Triebrüssler (*C. pallidactylus*, *C. napi*) in allen vier Jahren zwei Einwanderungsmaxima mit einem Abstand von 14-21 Tagen aufwiesen.
- ihre Aktivität (Kopulation, Eiablage) im Bestand erst 14 Tage nach der Einwanderung zunahm.
- das zweite Maximum der Triebrüssler i.d.R. mit dem maximalen Auftreten des Rapsglanzkäfers zusammenfiel.
- die im zeitigen Frühjahr durchgeführten Pyrethroid-Behandlungen auch noch später auftretende Schädlinge (Kohlschotenrüssler, Kohlschotenmücke) beeinflusst (Repellenteffekt?). Die Triebrüssler und der Rapsglanzkäfer ließen sich durch eine einzige Insektizidbehandlung ca. 14 Tage nach dem ersten Maximum der Triebrüssler in den Gelbschalen ausreichend bekämpfen. Nur bei stärkerem Auftreten der Kohlschotenmücke muß später eine zweite Behandlung in Erwägung gezogen werden.

R. Hoßfeld

Amt für Land- und Wasserwirtschaft Flensburg,
Abt. Pflanzenschutz Kappeln

Gelbschalenfang als Schwellenwert für die Bekämpfung des Rapserdflohs
(*Psylliodes chrysocephala* L.)

Etwa ab EC21 (Vierblattstadium) des Rapses entzieht sich der Rapserdfloh weitgehend der Beobachtung. Gerade dann wird aber eine Beurteilung des Befalls wichtig, da die Eiablage einsetzt, aus der später kritischer Larvenbesatz resultieren kann.

In der Entwicklungsphase EC21 bis EC23 des Rapses, die in Schleswig-Holstein vorwiegend im September durchlaufen wird und in der die Hauptzuwanderung des Rapserdflohs stattzufinden pflegt, lassen sich Verlauf und Stärke der Zuwanderung sowie die Aktivität des Schädlings an Gelbschalenfängen ablesen. Es wird also die "Aktivitätsdichte" erkennbar, die unter anderem Rückschlüsse auf die zu erwartende Vermehrung zuläßt.

Da Ei- und erste Larvenentwicklung dem Einfluß zahlreicher, von Jahr zu Jahr und Standort zu Standort variierender Faktoren - wie z.B. Witterung, Bodenart und -zustand, Auftreten von Prädatoren - unterliegen, sind den Prognosemöglichkeiten Grenzen gesetzt. Mehrjährige Untersuchungen ergaben jedoch, daß zwischen den Käferfängen in den Gelbschalen und dem späteren Larvenbesatz in den Pflanzen eine Korrelation besteht.

Wurden bei 3-wöchiger Aufstellung der Schalen während der Hauptzuwanderungszeit des Rapserdflohs weniger als insgesamt 50 Käfer/Schale gefangen, so überschritt in der Regel nachfolgend der Larvenbesatz nicht den Schwellenwert von 3 bis 5 Larven/Pflanze. Es kann demnach eine "Negativ-Prognose" abgegeben werden. Bei Fangzahlen über 50 Käfer/Schale wächst die Gefahr, daß sich ein kritischer Larvenbesatz einstellt, ohne daß dies Ereignis zwangsläufig eintreten muß.

In Schleswig-Holstein werden 50 Käfer/Gelbschale in 3 Wochen als Schwellenwert für die Bekämpfung des Rapserdflohs angesehen. In Regionen mit anderen klimatischen und Anbaubedingungen bedarf es einer Überprüfung dieses Wertes.

Die geschilderte Verwendung von Gelbschalen erübrigt nicht die Durchführung weiterer Kontrollen auf möglicherweise witterungsbedingt auftretenden Käfer- und Larvenbefall im Spätherbst.

E. Erichsen

Landespflanzenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern
Außenstelle Schwerin

Auftreten und Überwachung von Rapsschädlingen in Mecklenburg-Vorpommern bei besonderer Analyse der Gelbschalenmethode.

Mit Hilfe der Schaderregerüberwachung des amtlichen Pflanzenschutzdienstes sind seit Jahren gute Aussagen zur Befalls-situation möglich. Diese ist, wie z. B. das Auftreten von *Ceutorhynchus napi* Gyll. zeigt, durchaus nicht einheitlich in der Region.

Auf der Grundlage dieser exakten Befallsanalyse und bei zunehmender Umsetzung der vorliegenden Bekämpfungsrichtwerte konnte in den letzten Jahren der Insektizideinsatz in Raps deutlich gesenkt werden.

Auf dem Gebiet der Insektenüberwachung wird seit Jahren mit der Gelbschale gearbeitet. Unterschiedliche Fangergebnisse bei den inzwischen vorliegenden vielfältigen Schalentypen waren Anlaß, eine Vereinheitlichung anzustreben. Es wurde vorgeschlagen, eine modifizierte Moericke-Schale als Standard zu verwenden. Die vorliegenden Ergebnisse von Schalenvergleiche legen den Schluß nahe, daß fast alle Schalen relativ geeignet sind und es letztlich "nur" auf die Einigung der Schalenhersteller ankommt.

Aktuell sind weiterhin das seit Herbst 1989 bes. in Westmecklenburg stark um sich greifende Schneckenauftreten, Untersuchungen zur Schadwirkung des Kohltriebrüßlers (in Verbindung mit Pilzkrankheiten) und die im Zusammenhang mit den sinkenden Rapspreisen notwendige Überarbeitung von Bekämpfungsrichtwerten.

B. Ulber und A. Klingenberg

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Entomologische Abteilung,
der Georg-August-Universität Göttingen

Zum Auftreten der Tersilochinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) als Parasitoide
einiger Rapsschädlinge im Raum Göttingen

In den Jahren 1990 und 1991 wurde das Auftreten von Parasitoiden der U.Familie Tersilochinae, die als natürliche Begrenzungsfaktoren einiger Rapsschädlinge von Bedeutung sind, auf verschiedenen Winterrapsfeldern und einem Winterweizenfeld (Vorfrucht Winterraps) im Raum Göttingen untersucht.

Die Parasitierungsraten des Gefleckten Kohltriebrüblers (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)) und des Großen Rapsstengelrüblers (*C. napi* Gyl.) wurden auf Schlägen ohne Insektizidbehandlung durch Sezieren der Larven ermittelt. Sie betragen bei *C. pallidactylus* 50,3 % (1990) und 36,9 % (1991); in Anzuchtversuchen wurden aus den Larven nur Parasitoide der Art *Tersilochus obscurator* Aub. gezogen. Bei *C. napi* konnte keine Larvalparasitierung festgestellt werden.

Aus Larven des Rapserrdflohs (*Psylliodes chrysocephala* (L.)) entwickelten sich Parasitoide der Art *Tersilochus microgaster* Szep.; damit konnte diese Art erstmalig eindeutig einem Wirt zugeordnet werden.

Die Abundanz und das Artenspektrum der im Boden überwinterten Tersilochinen wurde durch Untersuchung von Bodenproben auf einem abgeernteten Rapsfeld ermittelt. Neben *T. obscurator* und *T. microgaster* wurden die Arten *Tersilochus heterocerus* Thoms., *Phradis interstitialis* Thoms. und *Phradis morionellus* Holmgr. nachgewiesen, die die Larven der Glanzkäfer (Meligethes spp.) parasitieren.

Der Schlupfverlauf und die Schlupfabundanz der im Frühjahr 1991 auf einem vorjährigen Winterrapsfeld schlüpfenden Tersilochinen wurde mit Gelbschalen und Bodenphotoektoren erfaßt. Der Schlupf der verschiedenen Arten erstreckte sich von Mitte März bis Ende Mai. Je nach Art der im Herbst nach der Rapserte durchgeführten Bodenbearbeitung schlüpften zwischen 137 und 478 Tersilochinen/m²; reduzierte Bodenbearbeitung und besonders unbearbeiteter Boden führten zu höheren Schlupfabundanzen.

Die als Larvalparasitoid von *C. napi* beschriebene Art *Tersilochus fulvipes* Grav. war in den Jahren 1990 und 1991 weder in der Bodenproben noch in den Bodenphotoektorenfängen oder Gelbschalenfängen nachweisbar.

B. Broschewitz, E. Erichsen, St. Goltermann, P. Steinbach

Landespflanzenenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern, Sitz Rostock

Einfluß des Gefleckten Kohltriebrüblers (*Ceutorhynchus quadridens* Panz.)
auf den Befall von Winterraps mit *Phoma lingam* und *Botrytis cinerea*

In Mecklenburg-Vorpommern stellt die Wurzelhals- und Stengelfäule (*Phoma lingam*) die wirtschaftlich bedeutendste Krankheit am Winterraps dar. Seit etwa 5 Jahren wurde eine erhebliche Zunahme des Stengelbefalls mit *Botrytis cinerea* festgestellt. Inwieweit stengelbewohnende tierische Schaderreger, wie z.B. der Gefleckte Kohltriebrübler, an der Epidemiologie und Schadwirkung der genannten pilzlichen Erreger beteiligt sind, war Gegenstand zweijähriger Untersuchungen.

In Parzellenversuchen wurden verschiedene gezielte Fungizid- und Insektizidspritzungen vorgenommen. Neben der Unterscheidung der Käferlarven im Stengel erfolgte eine visuelle Bonitur auf die genannten Krankheiten (EC 69), Gewebestücke von Einbohrlöchern und Fraßgängen der Käferlarven wurden auf Nährboden übertragen und mikroskopisch ausgewertet. Die Abschlußbonituren im Feld (EC 82-87) und die Beerntung waren Bestandteile der Untersuchungen.

Der fördernde Einfluß des Gefleckten Kohltriebrüblers auf den Befall der Pflanzen mit *Phoma lingam* konnte nachgewiesen werden. Ein- und Ausbohrlöcher der Käferlarven dienen dem Pilz einerseits als Eintrittspforten, andererseits kommt der latente Stengelbefall infolge der Schwächung der Pflanze durch den Larvenfraß zum Ausbruch. Gezielte Insektizidspritzungen wirkten indirekt gegenüber *Phoma lingam* besser als die schwer terminisierbaren Fungizidspritzungen. Der Befall mit *Botrytis cinerea* ist offensichtlich stärker von der Jahreswitterung abhängig.

B. Holtschulte und R. Heitefuß

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität Göttingen

Untersuchungen zum Auftreten von *Verticillium dahliae* und *Phoma lingam* innerhalb des Erregerkomplexes der Krankhaften Abreife im Raps

Die Krankhafte Abreife des Rapses, hervorgerufen durch einen Erregerkomplex, in dem den pilzlichen Schaderregern *Verticillium dahliae* und *Phoma lingam* eine besondere Bedeutung zukommt, wird seit Beginn der 80er Jahre vor allem in Gebieten Schleswig-Holsteins mit intensivem Rapsanbau verstärkt beobachtet.

In den Jahren 1988 bis 1990 wurde deshalb auf Standorten Schleswig-Holsteins in fungizidfreien Großparzellen das Auftreten pilzlicher Schaderreger im Verlauf der Vegetationsperiode aufgenommen und deren Beteiligung an der Krankhaften Abreife auf insgesamt zehn Versuchsflächen registriert. Dabei konnte zunächst nach Auslegen von Pflanzenteilen in Feuchteammern und in Petrischalen mit semi-selektivem Nährmedium festgestellt werden, daß bereits sechs Wochen nach Feldaufgang mit *V. dahliae* infizierte Rapswurzeln vorhanden waren, während erste sichtbare Symptome etwa zur Zeit der Blüte (ab ES 60) auftraten. Die Krankhafte Abreife wurde in verschiedenen Jahren von unterschiedlichen Schadfaktoren bestimmt. Neben dem Haupterreger *V. dahliae* waren *Sclerotinia sclerotiorum*, *Cylindrosporium concentricum*, *P. lingam* und vor allem 1989/90 tierische Schaderreger verantwortlich für eine vorzeitige Abreife im Raps. Dabei konnten antagonistische Wechselbeziehungen zwischen *V. dahliae* und *P. lingam*, beobachtet an Reinkulturen in Petrischalen, nur mit sehr schwachen negativen Korrelationen ($r = -0,22^{***}$) im Feld bestätigt werden.

Begleitende Gewächshausversuche befaßten sich mit der Erarbeitung und Anwendung einer Methode zur Inokulation mit *V. dahliae*. Nach Tauchinokulation junger Rapspflanzen konnten dabei Unterschiede in der Virulenz verschiedener Isolate ebenso festgestellt werden wie eine unterschiedliche Anfälligkeit verschiedener Testsorten. Lichtmikroskopische Untersuchungen zeigten unter den gewählten Versuchsbedingungen 16 Tage nach Inokulation charakteristische Hyphengeflechte von *V. dahliae* im Xylem von Wurzel, Hypokotyl und Blattstiel des ältesten Blattes.

Laboruntersuchungen an in planta-Material zum Auftreten und zur Bedeutung verschiedener zellwandzerstörender Enzyme heben die besondere Bedeutung der Pektatlyase wenige Tage nach Inokulation mit *V. dahliae* hervor. Nach 16 Wochen konnte mit steigendem, visuell erfäßbarem Befall an Wurzel und Stengel ein Anstieg der Aktivitäten von Polygalakturonase (PG), Pektatlyase, Cellulase und Xylanase nachgewiesen werden.

Ackerbau - Raps, Schwellenwerte

H. Aniol

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Lehrstuhl
Allgemeiner Pflanzenbau, Kiel

Lassen sich aus Rapseinzelpflanzenbonituren und -messungen im zeitigen Frühjahr die möglichen Wirkungen von Pflanzenbehandlungsmitteln auf den Ertrag abschätzen?

Nach drei aufeinanderfolgenden milden Wintern steht die Rapsproduktionstechnik im Frühjahr vor zwei Problembereichen: Zum einen ist ein früher unbekannt hoher Pilzdruck auf den Blättern, hauptsächlich hervorgerufen durch *Cylindrosporium concentricum* Grev., zu beobachten, zum anderen zeigen die Bestände durch geringste Blattverluste ein ganz anderes Wuchsverhalten. Da Azolfungizide bereitstehen, die sowohl die Pathogene kontrollieren als auch eine Wachstumsregulierung hervorrufen können, lag es nahe, den Einfluß dieser Fungizidgruppe auf den Ertrag zu prüfen.

In den Erntejahren 1990, 91 und 92 wurden in zwei Sorten (Ceres und Zeus) die Azole Prochloraz und Tebuconazole in verschiedener Aufwandmenge auf ihre fungizide- und wachstumsregulierende Wirkung in einem Feldversuch geprüft. Die Prüfung umfaßte im Frühjahr fünf Vorernte- und einen Nacherntetermin. Es wurden analog der zunehmenden Organdifferenzierung Blatt-, Stengel- und Schotenbonituren, zum Nacherntetermin ausschließlich Wurzel- und Stengelgrundbonituren erhoben. Zusätzlich sind der Wurzelhalsdurchmesser und die Hauptsproßachsenlänge zu allen Vorrenteterminen ermittelt worden.

In den beiden ersten Versuchsjahren führten alle geprüften Fungizideinsätze zu signifikanten Mehrerträgen gegenüber der unbehandelten Kontrolle, die meisten Applikationen unterschieden sich auch untereinander signifikant.

Die im Frühjahr erhobenen Boniturwerte und Pflanzenmessungen stehen in keinem abzusichernden Verhältnis zum späteren Ertrag. Es zeigen sich vielmehr z.T. gegenläufige Tendenzen.

Das Längenwachstum wird durch die Azole beeinflusst, die Einkürzungen verwachsen sich jedoch bis zur Ernte wieder. Auch das Längenwachstum zeigt keine gesicherte Beziehung zum späteren Ertrag.

Das auftretende Lager der Feldbestände steht in loser, jedoch negativer Beziehung zu den ermittelten Frühjahrsbonituren. Da gleichzeitig der Fungizideinsatz die Lagerbonitur verbesserte, hebt sich diese Wirkung z.T. auf. Auch das Lager steht in keinem abzusichernden Verhältnis zum Ertrag.

Im weiteren wird versucht, den Ertragseffekt der Fungizide näher zu beleuchten. Selbst unter Einbeziehung der Nacherntebonitur kann der Ertragsanstieg durch die Fungizide nicht befriedigend erklärt werden. Es werden deshalb abschließend einige gedankliche Ansätze zur Erklärung diskutiert.

G. Lauenstein

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg

Zur derzeitigen und möglichen zukünftigen Nutzung von Schwellenwerten für tierische Schädlinge im Ackerbau

Schwellenwerte (SW) sind ein besonders wichtiger Bestandteil des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS). Ihre Akzeptanz wird u.a. durch die jeweiligen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die Qualität der Beratung und das Vorliegen zuverlässiger Entscheidungsgrundlagen bestimmt. Derzeit besteht eine wachsende Diskrepanz zwischen der politisch begründeten Erwartung zum tatsächlichen Umfang der Anwendung, der Beratungspraxis und dem sachlichen Unterbau. Nach vorliegenden Hinweisen setzen weniger als 5 % der Betriebe konsequent SW um. Durch die neuen Marktordnungen wird der finanzielle Spielraum geringer und der Bedarf nach zuverlässigen Entscheidungshilfen größer, weil Prophylaxebehandlungen i.d.R. noch unwirtschaftlicher werden. Die Beratung muß eine größere Zahl von Nutzern mit SW von hoher Zuverlässigkeit und einfacher Umsetzbarkeit erreichen. Eine Übersicht weist demgegenüber aus, daß bisher von 31 Indikationen z. B. bei 80 % keine standardisierten Erhebungsmethoden genannt und bei 30 % falsche Angaben zum Typ der SW gemacht werden. Die geringe Zuverlässigkeit dieser Werte wird durch die Versuche verstärkt, SW ohne Beweis der Richtigkeit linear zu verschieben. Die Akzeptanz von SW sollte durch Standardisierung von Methoden und Werten erhöht werden. Hinsichtlich der Regionalität einzelner Werte sowie dem Sorten- und Nützlingseinfluß besteht ein Forschungsdefizit. Es wird diskutiert, ob bei den zu erwartenden ständigen starken Preis/Kostenschwankungen und angesichts der Kenntnislücken zu Befalls-/Verlust-Relationen in Zukunft noch mit wirtschaftlichen Schadensschwellen gearbeitet werden kann oder ob es zweckmäßiger ist, überwiegend auf Bekämpfungsschwellen (hier = Dichte eines Schädlinge, ab der eine Behandlung signifikante Ertragsicherungen erzielt) auszuweichen. Eine weitere Möglichkeit, den Zielvorstellungen des IPS nahezukommen, ist darin zu sehen, daß - wo möglich - vom Pflanzenschutzdienst regional umfassende Empfehlungen nach dem "Pilotflächen"-System abgegeben werden, die den Landwirt von Erhebungsarbeiten entlasten.

A. v. Tiedemann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität, Göttingen

Oxidantienschäden an Kulturpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland:
Gegenwärtiger Stand und zukünftige Risiken

Erstmalige Nachweise von akuten Oxidantienschäden in verschiedenen besonders empfindlichen Kulturen wie Reben oder Buschbohnen aus jüngster Zeit verdeutlichen, daß die ansteigende Ozonbelastung landwirtschaftliche Kulturpflanzen auch in Deutschland bedroht. Über das gegenwärtige Ausmaß der Schäden läßt sich nur schwer ein genaues Bild zeichnen, da die Schadensdiagnose für Praktiker und Pflanzenschutzberater noch weitgehend Neuland darstellt. Auch ist in vielen sensitiven Kulturen wie Weizen von einer Maskierung der Symptome durch die routinemäßig durchgeführten Pflanzenschutz- und Düngemaßnahmen auszugehen. In Modellversuchen mit Weizen führte eine Steigerung der N-Düngung zu einem Anstieg der Ozonschwellenkonzentration für akute Blattschäden von 40-80 ppb bei Mangelversorgung auf 80-120 ppb bei optimaler Versorgung. Ähnlich wie durch N-Düngung verbesserte sich die Ozonresistenz auch durch Halmverkürzungsmittel. Fungizide hatten in Abhängigkeit vom Wirkstoff stark divergierende Effekte, sowohl in Richtung erhöhter Ozonresistenz als auch Ozonempfindlichkeit. Die Untersuchungen stützen die Vermutung, daß Ozonschäden im Weizen bei einer hohen Produktionsintensität unterdrückt werden können.

Die Auswirkungen subakuter (chronischer) Ozonbelastungen auf Weizen wurden anhand von Veränderungen der Pathogenresistenz untersucht. Auf ozonbelasteten Pflanzen kam es zu einem verstärkten Befall mit *Septoria nodorum* (Blattflecken), *Bipolaris sorokiniana* (Braunfleckigkeit) und Braunrost, während der Mehltaubefall deutlich zurückging. Dies könnte bei erhöhter Ozonbelastung ab Anfang Mai zu einer Verschiebung der Gewichte innerhalb der Pathogenflora vom Mehltau hin zum Rost und zu den nekrotrophen Blattfleckenerregern führen. Bei optimaler N-Düngung nahm die prädisponierende Wirkung von Ozon bezüglich *Septoria* und Braunrost zu, bei Mehltau wurde die ozonbedingte Befallsverminderung fast ganz aufgehoben. Damit führt eine erhöhte Ozonbelastung insbesondere bei hoher N-Versorgung zu einer Zunahme der Anfälligkeit gegenüber den drei Pathogenen.

R. Schaub, H. Ehlers und R. Wilhelm
 Hoechst AG, Marketing Pflanzenschutz/Freilandversuchswesen
 Hessendamm 1-3, 6234 Hattersheim 1

Ertragsoptimierung in Winterraps durch gezielten Einsatz von Fungizid- und Insektizidmaßnahmen an fünf typischen Rapsstandorten in Deutschland

An 5 typischen Rapsstandorten in Deutschland wurde im Versuchsjahr 1990 die Wirtschaftlichkeit von Fungizid- und Insektizidmaßnahmen gegen Rapsschädlinge und Rapskrankheiten ermittelt.

Das Versuchsprogramm beinhaltete 6 Pflanzenschutzintensitätsstufen für Fungizide und Insektizide, welche zu einer unbehandelten Kontrollparzelle verglichen wurden. Diese Intensitätsstufen orientierten sich an maximaler und schadschwellenbezogener Anwendung von Insektiziden, sowie einem kulturstadiumbezogenen Einsatz von Fungiziden.

An allen Standorten wurden die Schädlinge und Krankheiten mit bekannten Prognosemethoden überwacht. Die Schaderreger, sowie das verursachte Schadausmaß an der Kultur und der Erfolg des Präparateinsatzes wurden anhand von Bonituren zum jeweiligen Zeitpunkt ermittelt. Zur Haupterntezeit wurde der Kornertrag der einzelnen Versuchsvarianten bestimmt.

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß ein gezielter Einsatz von Fungizid- und Insektizidmaßnahmen (2-4 Applikationen/Jahr) im Rapsanbau zu hohen Bekämpfungserfolgen gegen Rapsschädlinge und -krankheiten und entsprechenden Mehrerträgen führt. Die erforderlichen Applikationen sind standortspezifisch unter Berücksichtigung des Schadschwellenprinzips zu ermitteln und führen dann auch unter den veränderten Rahmenbedingungen nach der EG-Agrarreform bei Rapspreisen von 35 DM/dt zu deutlichen Nettoerlösen für den Landwirt. Die zusätzlichen Maßnahmen in der maximalen Intensitätsstufe (6-8 Insektizid-applikationen, 3 Fungizid-applikationen) führten darüberhinaus nur noch zu geringen Mehrerträgen.

Unter Berücksichtigung der trockenen Witterung im Versuchsjahr 1990 scheint mit neuen, ertragsreichen Rapsorten auf guten Standorten bei optimalem Pflanzenschutz und ausgewogener N-Düngung ein Ertrag von 60 dt/ha möglich. Bei starken standortspezifischen Schwankungen (35,8 - 54,7 dt/ha) wurde im Mittel der 5 Versuche ein Ertrag von 44,3 dt/ha nach optimalem Einsatz von Insektiziden und Fungiziden erzielt. Der Durchschnittsertrag in der Kontrolle lag bei 31,0 dt/ha.

R. Duamkhanmanee, R. Großkopf, B. Deuker-Isermeyer und H.-H. Hoppe
Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Landwirtschaft, Witzenhausen

Untersuchungen zur Sporulation und Überdauerung von *Leptosphaeria maculans*
an zwei Standorten mit unterschiedlichem Befallsdruck

Die Erstinfektion von Rapsbeständen durch *L. maculans* erfolgt meistens durch Ascosporen, die auf Pflanzenresten an der Bodenoberfläche gebildet und vom Wind verbreitet werden. Über die Überdauerungszeiten am Pflanzenmaterial liegen nur vereinzelt Angaben vor. Daher wurden an zwei Standorten mit dreijähriger Rapsfruchtfolge Untersuchungen zur Überdauerung von *L. maculans* durchgeführt. Von Oktober 1991 bis März 1992 wurden auf benachbarten Schlägen, auf denen 1991 (Schlag 00), 1990 (Schlag 01) oder 1989 (Schlag 02) letztmals Raps geerntet wurde, die Anzahl und Größe der Stoppelreste auf der Bodenoberfläche ermittelt sowie deren Besatz mit Fruchtkörpern und ihre Fähigkeit zur Sporenbildung bestimmt.

Am Standort Waitzrodt besteht ein stärkerer Befallsdruck als in Hebenshausen. Wegen der pfluglosen Bestellung des Weizens nach Raps war die Anzahl der Stoppelreste/m² Bodenoberfläche auf dem 00-Schlag in Waitzrodt größer als auf dem gleichen Schlag in Hebenshausen. Die übrigen Schläge unterschieden sich nicht in der Anzahl und Größe der Stoppelreste auf der Bodenoberfläche. Auf allen Schlägen wurde von Oktober 1991 bis Januar 1992 eine stetige Zunahme des Fruchtkörperbesatzes/Stoppelrest beobachtet. Sie war auf den Schlägen 00 und 01 in Waitzrodt ausgeprägter als in Hebenshausen. Aus diesen Gründen ergab sich für Waitzrodt eine deutlich höhere mit Fruchtkörpern besetzte Stoppelfläche/m² Bodenoberfläche. Damit in Einklang stand, daß in Waitzrodt mit Burkard-Fallen von September 1991 bis April 1992 deutlich mehr Ascosporen gefangen wurden.

Mit zunehmendem Abstand zum letzten Rapsanbau nahm an beiden Standorten die Zahl und Größe der Stoppelreste/m² Bodenfläche und damit auch die mit Fruchtkörpern besetzte Stoppelfläche ab. Ascosporen wurden vor allem auf Stoppelresten der 00-Schläge gebildet, aber nicht mehr auf denen der 02-Schläge. Auf Stoppeln der 02-Schläge wurden dagegen mehr infektiöse Pykno-sporen gebildet als auf Pflanzenresten der 00-Schläge. Dieses an beiden Standorten beobachtete Ergebnis zeigt, daß sich bei dreijähriger Rapsfruchtfolge Stoppelreste im Boden anreichern, von denen zusätzliche Erstinfektionen junger Rapsbestände durch mit Spritzwasser verteilte Pykno-sporen ausgehen können.

H. Mennen und H.-H. Hoppe

Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Landwirtschaft, Witzenhausen

Untersuchungen zur Beteiligung phytotoxischer Sirodesmine an den Interaktionen zwischen Raps und *Leptosphaeria maculans*

Aggressive Isolate von *Phoma lingam* bilden in Flüssigkulturen Sirodesmine, die in Kulturfiltraten nichtaggressiver Isolate nicht nachweisbar sind. Bei diesen Verbindungen handelt es sich um Piperazinderivate, unter denen das Sirodesmin PL mengenmäßig dominiert und die als wirtunspezifische Phytotoxine an der Krankheitsentwicklung beteiligt sein könnten. Um die Beteiligung von Sirodesmin PL an der Pathogenese genauer untersuchen zu können, wurde eine Methode zur präparativen Isolierung des Phytotoxins mit Hilfe der Säulenchromatographie entwickelt. Das Toxin wurde an einer Kieselgelsäule (S 100, 230-400 mesh ASTM, 1,8 x 17 cm) mit Chloroform als Elutionsmittel rein gewonnen. Falls die geringe Aggressivität der nichtaggressiven Isolate tatsächlich auf der fehlenden Sirodesminproduktion beruht, müßte es möglich sein, das Pflanzengewebe mit einer Sirodesminbehandlung anfälliger gegenüber diesen Isolaten zu machen. Anfällige und resistente Interaktionen zwischen Keimblättern verschiedener Rapsorten und *Brassica juncea* sowie verschiedenen Isolaten von *L. maculans* wurden daher mit Sirodesmin PL behandelt. Dazu wurden 30, 100 oder 300 µg des Toxins in 1 ml Sporensuspension gelöst und mit 5 µl der Suspension auf eine Inokulationsstelle aufgetragen. Bei resistenten Interaktionen vergrößerten vor allem 100 µg Sirodesmin PL/ml die Läsionen. Die Wirkung trat sowohl in Interaktionen mit Sirodesminproduzenten als auch mit nichtaggressiven Isolaten auf. Die Läsionen der resistenten Interaktionen blieben aber auch nach der Toxinbehandlung nekrotisch und kamen nicht zur Sporulation. Sie waren daher nicht vergleichbar mit den graugrünen, sporulierenden Läsionen, die für anfällige Interaktionen charakteristisch sind. Diese Ergebnisse bestätigen, daß Sirodesmine als wirtunspezifische Phytotoxine an der Vergrößerung der Läsionen beteiligt sein können. Sie zeigen aber auch, daß für die Erklärung der Spezifität der Wirt-Parasit-Beziehung und für die Entwicklung der für anfällige Interaktionen typischen Symptome zusätzliche Pathogenitätsfaktoren benötigt werden.

S. Poutot und H.-H. Hoppe

Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Landwirtschaft, Witzenhausen

Einfluß verschiedener Zusätze zu Pykno-sporensuspensionen von Phoma lingam auf die Infektion von Blättern verschiedener Brassicaarten

Um gleichmäßige Infektionen von Rapsblättern durch Pykno-sporen von Phoma lingam zu erzielen, sind Verletzungen unerläßlich. Da die Verletzungen nur in begrenzter Dichte gesetzt werden können, ist vor allem zu Beginn der Infektionsphase der Anteil des beeinflussten Gewebes gering. Dies kann stören, wenn biochemische Analysen mit dem infizierten Gewebe durchgeführt, also z.B. Phytoalexine nachgewiesen oder andere Veränderungen erfaßt werden sollen. Daher wurde unter Verwendung verschiedener Phomaisolate versucht, mit Hilfe unterschiedlicher Zusätze zur Pykno-sporensuspension die Infektionshäufigkeit an Brassicablättern zu erhöhen. Als Zusätze wurden Glucose (0,1 %), Hefeextrakt (0,1 %), Karottensaft (0,5 %), 1:100 verdünnter Pflanzenpreßsaft, 1:1000 verdünnter Pflanzenpreßsaft und Glucose (0,1%) in Kombination mit Hefeextrakt (0,1 %) verwendet. Die Sporensuspensionen mit den verschiedenen Zusätzen wurden auf unverletzte Laubblätter von Brassica juncea (Sorte Aurea) und Brassica napus (Sorten Quinta und Lindora) gesprüht. Die Pflanzen befanden sich im Zwei- bis Dreiblattstadium. Auf Wasseragar wurde die Keimfähigkeit der Sporen überprüft. An den Blättern wurde der Infektionsverlauf mikroskopisch untersucht. Obwohl die Keimraten der Pykno-sporen auf Wasseragar regelmäßig größer als 80 % waren, keimten die mit Wasser auf die Pflanzenoberfläche aufgesprühten Sporen entweder nicht oder nur mit geringer Häufigkeit. Alle Zusätze förderten die Sporenkeimung. Die höchste Keimrate und der größte Infektionserfolg wurde mit der Kombination von Hefeextrakt mit Glucose erreicht. Allerdings schwankte die Infektionsrate sehr stark. Es wurde keine gleichmäßige Infektion des Gewebes erreicht. Durch die Verwendung von Zusätzen zur Pykno-sporensuspension konnten die Voraussetzungen für biochemische Analysen daher nicht verbessert werden. Die Ergebnisse stützen außerdem die Vorstellung, daß Infektionen durch Konidien von Phoma lingam auch im Freiland überwiegend über Verletzungen erfolgen. Der aus den Verletzungen austretende Pflanzenpreßsaft könnte die Sporenkeimung fördern und dadurch zum Gelingen der Infektion beitragen.

R. Djalali Farahani

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München, Freising-Weihenstephan

Kreuzungsprodukte aus aggressiven und nichtaggressiven Isolaten von *Phoma lingam*

Phoma lingam (Hauptfruchtform *Leptosphaeria maculans*), der Erreger der Wurzelhals- und Stengelfäule des Rapses, wird hinsichtlich seiner Virulenz in aggressive und nichtaggressive Stämme eingeordnet. Da beide Stämme auf dem Feld auftreten, ist es von Interesse zu wissen, wie sich diese bei der sexuellen Kombination zueinander verhalten. Diese Frage wurde im Labor anhand von Kreuzungen zwischen unterschiedlich aggressiven Isolaten geprüft.

Die zur Kreuzung verwendeten Isolate stammten aus verschiedenen Gebieten Deutschlands. Sie wurden zunächst im Gewächshaus mittels Pathogenitätsprüfungen an Keimlingen auf ihre Virulenz geprüft. Aus diesen Prüfungen ließen sich die Isolate aufgrund ihrer Symptomausprägung auf den Keimblättern in zwei großen Gruppen einteilen:

Isolate der Gruppe A verursachen graugrünliche flächenmäßige Läsionen, die später sporulieren. Isolate der Gruppe B rufen auf dem Keimblatt dunkelbraune, verbrennungsartige Punkte hervor, die meist zusammengeschmolzen und von einem gelben chlorotischen Hof umgeben sind. Diese Isolate sporulieren nicht auf dem Keimblatt. Innerhalb beider Gruppen gibt es Isolate, die z.T. große Unterschiede im Symptomausprägungsgrad aufweisen, sodaß eine Einteilung in aggressive und nichtaggressive Isolate möglich ist.

Zur Induktion von Fruchtkörpern *in vitro* wurde ein spezieller Agar (geschnittelte Rapsstoppeln in Wasseragar) hergestellt. Da *Leptosphaeria maculans* ein heterothallischer Pilz ist, sind zur Fruchtkörperbildung zwei mating types nötig. Es wurden aus dem Isolatensortiment willkürlich je zwei morphologisch verschiedene Isolate pro Gruppe ausgesucht. Alle übrigen Isolate wurden mit diesen gekreuzt. Es stellte sich heraus, daß immer nur aus einer der vier Kreuzungen Pseudothecien entstanden. Fruchtkörper wurden nur zwischen mating types aus der gleichen Gruppe gebildet. Hiermit wurde die Vermutung bestätigt, daß die Population von *Phoma lingam* in zwei Übergruppen einzuteilen ist, die sich bei der sexuellen Kombination neutral verhalten. Zur Weiteruntersuchung der Kreuzungsprodukte wurden aus einem einzelnen Pseudothecium eine Vielzahl an Ascosporen isoliert und miteinander auf morphologische Unterschiede verglichen. Die morphologische Variation unter den Einzelascosporlinien aus einem Pseudothecium beschränkte sich auf nur wenige Typen.

H. Mennen¹, R. Kälberer² und B. Klischowski²

1 Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Landwirtschaft, Witzenhausen

2 Regierungspräsidium Tübingen, Pflanzenschutzdienst, Tübingen

Auftreten des Schwarzen Kohltriebrüßlers (*Ceutorhynchus picitarsis*) in Südwestdeutschland

Der Schwarze Kohltriebrüßler ist ein wenig bekannter Schädling, der gleichzeitig mit dem Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala*) an Raps und Rübsen auftreten kann. Der Rüsselkäfer ist etwa 2 - 3 mm lang und hat ein schwarzes Aussehen. Besondere Merkmale sind die gelbliche Behaarung zwischen dem Hals und den Flügeldecken und die braunroten Fußglieder. Der Käfer fliegt ab September Raps- und Rübsenfelder an und beginnt Mitte Oktober mit der Eiablage, die bis Ende März andauern kann. Als Vollkerf schädigt er die Pflanzen kaum, seine Larven dagegen wandern von den Blattstielen in das Herz der Pflanze und können dieses vollkommen aushöhlen. Befallene Pflanzen bilden Nebentriebe und erhalten ein buschiges Aussehen. Bei starker Besiedlung sterben die Pflanzen ab.

Das erste massive Auftreten in Deutschland wurde 1938/39 in Mecklenburg festgestellt. Der Rüsselkäfer galt damals als Auswinterungsfaktor erster Ordnung. In einzelnen Jahren trat *C. picitarsis* in einigen Regionen Europas stärker auf. 1989 wurden einige Rapsflächen in verschiedenen Regionen Südwestdeutschlands stark befallen, so daß diese im folgenden Frühjahr umgebrochen werden mußten.

Im Herbst 1990 und 1991 wurden daher im Regierungsbezirk Tübingen die Flugaktivitäten von *C. picitarsis* und von *P. chrysocephala* mit Hilfe von Gelbschalen überwacht. Die meisten Fänge von *P. chrysocephala* wurden Ende September festgestellt, *C. picitarsis* erreichts seine höchste Flugaktivität etwa zwei Wochen später.

Nach befallsorientierten Behandlungen mit synthetischen Pyrethroiden gegen den Vollkerf zeigte sich bei den Wurzelhalsbonituren Ende Januar im Vergleich zu unbehandelten Flächen ein deutlich verringerter Larvenbefall durch die beiden Käferarten.

Cordula Höhdorf und Gerhard Bartels

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

Bekämpfungsschwelle für gezielten Fungizideinsatz gegen Blatt- und Ährenkrankheiten im Winterweizenanbau

In zweijährigen Freilandversuchen wurde an zehn unterschiedlich anfälligen Winterweizensorten eine Bekämpfungsschwelle für einen gezielten Fungizideinsatz gegen Blatt- und Ährenkrankheiten an Winterweizen erarbeitet und überprüft.

Die Festlegung der Bekämpfungsschwelle erfolgte in Anlehnung an Beer (1988), basierend auf der Grundlage, daß das Getreide zwischen Schoßbeginn und Milchreife mindestens zwei bis drei weitgehend gesunde Blätter benötigt, um eine dem genetischen Potential der Sorte entsprechende Ertragsleistung erbringen zu können. So wurde als Bekämpfungsschwelle ein Befallsbeginn ($> 1\%$) im Bereich der oberen drei Blatttagen festgelegt, wobei alle pilzlichen Erreger von Blatt- und Ährenkrankheiten berücksichtigt werden.

Bei einem Vergleich des gezielten Fungizideinsatzes nach o.a. Bekämpfungsschwelle mit einer vorbeugenden Krankheitsbekämpfung erwies sich in beiden Versuchsjahren die angenommene Bekämpfungsschwelle als geeignete Entscheidungshilfe bei der Durchführung von Fungizidmaßnahmen gegen Blatt- und Ährenkrankheiten an Winterweizen. Sie ermöglichte

- eine Reduzierung des Fungizidaufwandes gegenüber vorbeugender Behandlung um ein bis zwei Spritzungen
- die Erzielung des optimalen Deckungsbeitrages
- eine gleichbleibende Qualität des Erntegutes.

Neben der Wahl des richtigen Applikationstermins (Überschreitung der Bekämpfungsschwelle) erwies sich die Wahl eines geeigneten Fungizids mit einem dem aktuellen Krankheitsbefall der jeweiligen Sorte angepaßten Wirkungsspektrum für einen gezielten Fungizideinsatz als unerlässlich.

Bärbel Schöber-Butin

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

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary - auch ein bodenbürtiger Krankheitserreger?

Phytophthora infestans überwintert im allgemeinen in Kartoffelknollen im Lager. Diese Knollen bilden im Frühjahr auf dem Feld die Primärherde, von denen aus die Krankheit durch ungeschlechtlich entstandene Sporangien verbreitet wird. Seit 1985 ist der Paarungstyp A_2 in der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesen. Damit ist die Möglichkeit zur sexuellen Reproduktion durch Oosporen im Freiland gegeben. Vereinzelt wurden auch Oosporen in befallenen Blättern gefunden. Da die Oosporen sehr dickwandig sind und im Boden überdauern können, erhebt sich die Frage, ob sie eine weitere Infektionsquelle im Frühjahr darstellen können.

Im Labor wurden auf Agarplatten A_1 und A_2 -Typen gekreuzt, die gebildeten Oosporen durch enzymatische Behandlung vom Myzel getrennt und zur Keimung angeregt. Alle anderen Methoden, z.B. Wechsel zwischen warm/kalt, trocken/feucht, usw., erwiesen sich als unwirksam. Die Keimung der Oosporen erfolgt in der Regel durch Ausbildung eines Keimschlauches, an dem sich dann ein Sporangium entwickelt.

Im Gewächshaus wurden Augenstecklinge bzw. ganze Knollen in Erde gepflanzt, der zuvor Oosporen zugesetzt worden waren. Das gleiche erfolgte im Freiland in Containern. In beiden Versuchsanlagen konnten einzelne Pflanzen mit eindeutigen Krautfäulesymptomen am Stengel festgestellt werden. Das beweist, daß eine Infektion über Oosporen möglich ist. Geprüft werden muß jedoch noch die Lebensdauer der Oosporen im Boden, um eine Aussage über eine zusätzliche Gefährdung des Kartoffelbaus im Rahmen einer normalen Fruchtfolge machen zu können.

B. Ulber

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Entomologische Abteilung,
der Georg-August-Universität Göttingen

Vergleichende Untersuchungen zur Flugaktivität und Abundanz von *Ceutorhynchus napi* Gyll. und *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.) in den Jahren 1989-1991

In den Jahren 1989 - 1991 wurden auf insgesamt acht Winterrapsschlägen im Raum Göttingen und einem Schlag bei Porta Westfalica Untersuchungen zur Erfassung der Flugaktivität (Gelbschalen-Fänge) und der Abundanz des Großen Rapsstengelrüßlers (*C. napi*) und des Gefleckten Kohltriebrüßlers (*C. pallidactylus*) durchgeführt. Durch Vergleich der während der gesamten Zuflugperiode aufsummierten Gelbschalen-Fangzahlen mit den nach Abschluß des Zuflugs ermittelten Abundanzen der Käfer und Larven auf den einzelnen Schlägen sollte überprüft werden, ob zwischen den Gelbschalen-Fängen und Abundanzen eine gesicherte Korrelation besteht und die Gelbschalen somit zur Abschätzung der Befallsstärke dieser Stengelschädlinge geeignet sind.

Auf den nicht mit Insektizid behandelten Schlägen wurde vor Beginn des Zuflugs an jeder Seite, 20 m vom Rand entfernt, eine Gelbschale (Typ "ICI", ohne Köder und Gitter-Abdeckung) aufgestellt. Die Abundanzen der Käfer wurden im Anschluß an den Zuflug Ende März durch Aufschwemmung mit Wasser (1989), D-Vac-Absaugmethode und Bodenphotoelektoren (1990, 1991) erfaßt. Die Larvenabundanzen wurden Mitte Mai/Anfang Juni kurz vor Beginn der Abwanderung in den Boden nach Längsschnitt durch die Rapsstengel bestimmt. Die Abundanzmessungen erfolgten im Abstand von 20 - 30 m um die einzelnen Gelbschalen herum.

Innerhalb der einzelnen Felder bestand im allgemeinen kein Zusammenhang zwischen der Zahl der in den einzelnen Gelbschalen gefangenen Käfer und den im Umkreis um die entsprechenden Gelbschalen erfaßten Abundanzen der Käfer und Larven; es ließen sich also anhand der Gelbschalenfänge keine Rückschlüsse auf die Befallsverteilung innerhalb der Felder ziehen. Bei Vergleich der Gesamt-Mittelwerte der auf den einzelnen Schlägen ermittelten Aktivitäts- und Abundanzwerte zeigten sich dagegen für beide Arten hochsignifikante Korrelationen zwischen der aufsummierten Zahl der pro Gelbschale gefangenen Käfer und der Abundanz der Larven. Zwischen der Höhe der Gelbschalenfänge und der Abundanz der Käfer bestand nur bei *C. napi* eine signifikante Korrelation; bei *C. pallidactylus* war die Korrelation schwächer und nicht signifikant. Letzteres ist wahrscheinlich auf Unsicherheiten bei den zur Abundanzmessung der Käfer angewandten Methoden zurückzuführen.

Ackerbau - Extensivierung

M. Wildenhayn

Georg-August-Universität Göttingen,
Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und UmweltForschungsvorhaben INTEX (Integrierte Anbausysteme / Extensivierung)

In einem interdisziplinären Forschungsvorhaben am Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt der Georg-August-Universität Göttingen sollen die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen verschiedener Extensivierungsmaßnahmen im Ackerbau erfaßt werden. Gegenstand der Untersuchungen sind die Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen, insbesondere des (Teil-) Verzichts auf chemischen Pflanzenschutz und N-Düngung, auf Wachstum und Ertrag der Feldfrüchte, bodenkundliche Kenngrößen, die Entwicklung der Flora und Fauna auf Acker, Randstreifen und Brachflächen, das Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen, den N-Haushalt, den Austrag von Nitrat und Pflanzenschutzmittelrückständen aus dem durchwurzelten Bodenraum sowie die Entwicklung ökonomischer Kenndaten.

Die Feldversuche mit einer Gesamtfläche von 94 ha wurden 1989 an 3 Standorten bei Göttingen und Braunschweig angelegt. Es werden jeweils 5 Anbausysteme geprüft:

- 1) Intensiv / konventionell (Kontrolle, I): Alle pflanzenbaulichen Maßnahmen intensiv entsprechend der örtlichen Praxis in Anlehnung an die Empfehlungen der Officialberatung; Fruchtfolge: Winterraps - Winterweizen - Wintergerste (BS: Winterroggen).
- 2) Integrierter Pflanzenbau / Flexible Extensivierung (II): Reduktion des chemischen Pflanzenschutzes um ca. 50 % und der N-Düngung um ca. 30 % durch konsequente Nutzung natürlicher Regulationsmechanismen. Fruchtfolge: Winterraps - Winterweizen - Ackerbohnen - Wintergerste; (BS: W.Raps - W.Weizen - W.Roggen - Erbsen).
- 3) Reduziert (III): Alle pflanzenbaulichen Maßnahmen wie in System I, mit Ausnahme der N-Düngung (50 % reduziert) und des Insektizideinsatzes (Verzicht).
- 4) Extensiv (IV): Alle pflanzenbaulichen Maßnahmen wie in System II, jedoch keine N-Düngung, kein chemischer Pflanzenschutz.
- 5) Dauerbrache (V): 5-jährige Ackerbrache mit Selbstbegrünung; kein weiterer Eingriff.

Intern sind die zw. 1,3 und 4,1 ha großen, einheitlich bewirtschafteten Schläge in eine Vielzahl von Kleinparzellen untergliedert. Dort erheben ca. 30 Mitarbeiter in 11 Arbeitsgruppen aus 7 Instituten der Universität Daten und führen zur Klärung spezieller Versuchsfragen zusätzliche Versuche durch.

Der Vergleich der Systeme erfolgt über deren zeitliche Entwicklung. Die Ergebnisse der ersten Jahre können lediglich Tendenzen aufzeigen. Es deutet sich an, daß in der Kombination *reduzierte Bodenbearbeitung / mechanische Unkrautbekämpfung* ein wesentlicher Zielkonflikt bei der Verwirklichung umweltschonender Anbausysteme besteht. Nur bei standortangepaßter Gewichtung der ökologischen Ziele kann langfristig die Produktivität der Böden erhalten und umweltgerechte Landwirtschaft rentabel betrieben werden.

U. Lehrke und R. Heitefuß

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Georg-August-Universität Göttingen

Pflanzenpathologische Aspekte einer Extensivierung im Ackerbau

In dem interdisziplinären Forschungsvorhaben "INTEX" des Forschungs- und Studienzentrums für Landwirtschaft und Umwelt der Universität Göttingen wurden in den Jahren 1989/90, 1990/91 und 1991/92 Untersuchungen zum Auftreten von Pflanzenkrankheiten in verschiedenen Anbausystemen auf drei Standorten in Süd-Niedersachsen auf insgesamt 94 ha Fläche in einer Rapsfruchtfolge durchgeführt. Im Vergleich zum betriebsüblichen System I wurden in einem integrierten Anbausystem II mit dem Ziel der Verringerung der Ertragsverluste durch Pflanzenkrankheiten diverse schadensbegrenzende Maßnahmen vorgenommen. Dazu zählen u.a. die Erweiterung der Fruchtfolge durch den Anbau von Leguminosen, die Wahl resistenter Sorten, der Anbau von Sortenmischungen im Getreide, die Reduktion der Stickstoffdüngung um etwa 30 % und die Verzögerung der Aussaat des Getreides im Herbst. In einem weiteren Anbausystem III wurde im Vergleich zu System I lediglich die Stickstoffdüngung um 50 % reduziert und auf den Einsatz von Insektiziden verzichtet. Das System IV entspricht pflanzenbaulich dem integrierten Anbausystem, jedoch werden hier weder Pflanzenschutzmittel noch mineralischer Stickstoff eingesetzt.

Im Getreide erreichte der Befall mit Halmbasiserkrankungen in System II und IV durch die Verzögerung des Saattermins und durch die Fruchtfolgegestaltung nur ein sehr geringes Niveau. Die Bekämpfung der Blattkrankheiten konnte vor allem durch den Anbau von resistenten Sortenmischungen auf eine Maßnahme reduziert werden. Im Winterraps war *Phoma lingam* in allen Systemen der dominierende Schadpilz. Vermutlich durch den Anbau der phomaresistenten Sorte LIBERATOR blieb der Befall im integrierten System unterhalb dem der konventionellen Variante. In den insektizidfreien Systemen III und IV nahmen dagegen die Befallswerte deutlich zu.

Die Getreideerträge lagen im integrierten System II ca. 10 - 15 % unterhalb der im konventionellen System I. Durch erhebliche Kosteneinsparungen im Bereich Pflanzenschutz wurden allerdings vergleichbare Deckungsbeiträge erzielt. Im Winterraps konnte in System II das Ertragsniveau der konventionellen Kontrolle von etwa 35 dt/ha erreicht werden. Im insektizidfreien und stickstoffreduzierten System III traten dagegen im Vergleich zum Anbausystem I bis zu 40 % Ertragsverluste auf. Die Beurteilung und der Vergleich der Gesamtdeckungsbeiträge der Anbausysteme kann aufgrund einer Umstellungsphase erst nach Beendigung der ersten Rotation erfolgen.

E. Beer
Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems

Extensivierung und integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen in Wintergerste und Winterweizen

Unter Berücksichtigung ordnungsgemäßer acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen wurden seit 1989 in einer Fruchtfolge mit Ackerbohnen und Mais verschiedene Winterweizensorten und bei Wintergerste auch eine Sortenmischung auf für die Region typischen lehmigen Sandböden angebaut. Im Vergleich dazu wurde in der Vegetationsperiode der untersuchten Getreidearten die Stickstoffmenge um 30 % vermindert und auf die Anwendung von Wachstumsreglern verzichtet. Über die bisher aufgeführten Varianten wurden Fungizide gar nicht, vorbeugend bei Befallsbeginn und unter Beachtung von Bekämpfungsschwellen ausgebracht.

Durch Reduzierung des Stickstoffs und den Verzicht auf Wachstumsregler wurde die Standfestigkeit der Gerste in 1989/90 bei verhältnismäßig hohen Stickstoffwerten nach der Ernte im Boden wesentlich verbessert, ansonsten trat kein Lager auf. In Winterweizen wurde der Mehltaubefall durch die Sortenwahl drastisch vermindert. In Verbindung mit der Anwendung der Fungizide unter Berücksichtigung der Bekämpfungsschwellen konnten dadurch die Anwendungshäufigkeit, die Gesamtmittelmengen und die Bekämpfungskosten deutlich gesenkt werden.

Für eine ökonomische Betrachtung wurden vom Kornertrag die Kosten für Stickstoff, Wachstumsregler, Fungizide und deren Ausbringung abgezogen. Dabei wirkten sich die vorübergehend einjährige Extensivierung und die Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes nicht negativ auf den kostenbereinigten Ertrag aus. Im Gegenteil sind bei Wintergerste überwiegend und bei Winterweizen in einer Sorte positive Veränderungen nachweisbar. Die Verminderung der Stickstoffmenge hatte keinen Einfluß auf den Gehalt dieses Nährstoffs nach der Ernte im Boden.

B. Gerowitt¹⁾ und H.-H. Steinmann²⁾

Georg-August-Universität Göttingen

¹⁾ Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt

²⁾ Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Versuche zur gezielten Bekämpfung von *Galium aparine* im Winterweizen

In der Integrierten Variante des Forschungsvorhabens INTEX (siehe WILDENHAYN, dieser Band) wird u. a. angestrebt, die standorttypische Flora und Fauna zu stabilisieren und auf breitwirksame, persistente Herbizide weitestgehend zu verzichten. Die Bekämpfung der konkurrenzkräftigen Unkräuter, z.B. Klettenlabkraut, ist allerdings Voraussetzung für einen rentablen Ackerbau. Wasserschutz-Auflagen schränken die selektive chemische Unkrautbekämpfung ein. Seit drei Jahren wird auf dem Standort Reinshof in Parzellenversuchen die Bekämpfung des Klettenlabkrauts *Galium aparine* im Winterweizen untersucht.

Während 1990 zunächst nur die chemische Bekämpfung mit Bromoxynil geprüft wurde, sind die Versuche seit 1991 auch auf die Wirkung mechanischer Bekämpfungsmaßnahmen (Striegeln) ausgerichtet. Gestriegelt wurde dabei im Entwicklungszeitraum des Weizens von Mitte der Bestockung (EC 25) bis zum Grannenspitzen (EC 49).

Ungestörtes Klettenlabkraut entwickelte sich in den Systemen sehr unterschiedlich: Triebblängen, Anzahl Triebe/Pflanze und entsprechend die Trockenmasse/Pflanze waren in Systemen mit weniger bzw. ohne Stickstoffeinsatz deutlich reduziert.

Obwohl bei der chemischen Bekämpfung mit Bromoxynil Schwankungen in der Wirkungssicherheit und teilweise Wiederaustrieb bekämpfter Pflanzen auftraten, waren die Herbizidmaßnahmen mit 70 - 92 % Wirkung (Pflanzen/m²) am erfolgreichsten.

Mit mechanischen Maßnahmen, die an den jeweiligen Unkrautbesatz angepaßt waren (2- bis 5-mal striegeln), wurden 1991 und 1992 Bekämpfungserfolge von 54 - 92 % (Pflanzen/m²) erzielt - die Weiterentwicklung überlebender Pflanzen war darüber hinaus deutlich gestört. Die Ernteergebnisse des Versuchsjahres 1991 zeigen, daß sich das Striegeln selbst nicht negativ auf den Ertrag des Weizens ausgewirkt hat. Ertragsverluste treten bei hohem Klettenlabkrautbesatz (hier über 100 Pflanzen/m²) auf, weil die Unkrautkonkurrenz durch Striegeln erst relativ spät ausgeschaltet wird.

Zwischen der Trockenmasse pro Pflanze (ohne Samen) und der Anzahl gebildeter Samen besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang, der zur Berechnung der Samenproduktion herangezogen wird.

Anhand von Szenarien, zusammengestellt aus einzelnen Teilergebnissen für verschiedene Bedingungen hinsichtlich Bekämpfungserfolg und Samenbildung unter dem Einfluß der Stickstoffdüngung und der Jahre, zeigt sich, daß unter 'normalen' Bedingungen auch die Samenbildung des Klettenlabkrauts durch Einsatz von Bromoxynil stärker reduziert wird als durch mechanische Bekämpfung. Bei 'ungünstigen' Bedingungen (schlechte Herbizidwirkung, hohes N-Niveau, geringer Anteil Kümmersamen) wäre aber die Samenbildung durch mechanische Bekämpfung sicherer zu vermindern gewesen.

K.-H. Hasken und H.-M. Poehling

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität Göttingen

Entomologische Aspekte von Extensivierung im Winterweizen

Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsvorhabens "INTEX" des Forschungs- und Studienzentrums für Landwirtschaft und Umwelt der Universität Göttingen wurden in den Jahren 1990 und 1991 Untersuchungen zum Auftreten von phytophagen und zoophagen Insekten im Winterweizen in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsintensität an zwei Standorten durchgeführt. Dabei standen die Getreideblattläuse und die auf Aphiden spezialisierten Gegenspieler im Vordergrund. Im Vergleich zum betriebsüblichen Anbausystem I wurde im integrierten System II der Pflanzenschutzmittel- und Düngeraufwand um etwa 30 % reduziert. Chemische Behandlungen wurden im System II nur nach deutlichem Überschreiten der Bekämpfungsschwellen durchgeführt. Anbausystem III unterschied sich vom System I durch die um 50 % reduzierte Stickstoffdüngung und den Verzicht auf Insektizide. Im System IV wurden weder Pflanzenschutzmittel noch mineralischer Stickstoff eingesetzt.

Die Blattlausdichten blieben in den ersten beiden Jahren der Untersuchung in allen Anbausystemen mit *Maxima* von weniger als 10 Aphiden pro Halm relativ gering. Im System I ist dies in erster Linie auf häufige Insektizidanwendung, in den übrigen Systemen dagegen auf den hohen Prädatoren-Druck durch Syrphiden, Coccinelliden und Chrysopiden zurückzuführen. Sobald genügend Aphiden vorhanden waren, erwiesen sich in den Systemen I, II und III die Syrphiden als wichtigste Prädatoren, während sie im Anbausystem IV nur in geringer Dichte auftraten. In diesem extensiven System wiesen die Coccinellidenlarven die höchste Dichte unter den Prädatoren auf. Im Anbausystem III erreichten die Syrphiden in beiden Versuchsjahren die höchste Larven- und Puppendichte, gefolgt von System II.

Das sich im extensiven System IV trotz der niedrigsten Prädatorendichte die geringste Aphidendichte zeigte, kann als erster Hinweis darauf gewertet werden, daß Anbausysteme mit niedrigem Input im Vergleich zu intensiven Systemen ungünstigere Vermehrungsbedingungen für Blattläuse bieten.

U. Walter, D. Hermann und K. Hurle

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Postfach 70 05 62, 7000 Stuttgart 70

Auswirkung von Rotationsbrachen auf verschiedene Schaderreger

In Feldversuchen wurden verschiedene einjährige Brachebegrünungen (Herbst: Selbstbegrünung, Winterraps, Winterroggen, Erdklee, Weidelgras/Weißklee; Frühjahr: Selbstbegrünung, Senf, Hafer, Ackerbohne; zweimalige Einsaat: Senf (Herbst)/Phacelia (Frühjahr)) sowie Schwarzbrache als vegetationsfreie Kontrolle bezüglich ihres Einflusses auf tierische und pilzliche Schaderreger untersucht.

Heterodera avenae wurde während der Brache am stärksten durch Schwarzbrache und die Einsaat von Senf/Phacelia reduziert. Herbstbegrünungen reduzierten den Gehalt an Zysten sowie an Eiern und Larven im Boden weniger stark; bei der Einsaat von Winterroggen blieb der Gehalt an Eiern und Larven annähernd unverändert. Frühjahrsbegrünungen mit einem hohen Flughäferbesatz erhöhten dagegen die Anzahl Zysten im Boden; der Gehalt an Eiern und Larven konnte jedoch - außer bei der Einsaat von Hafer - durch eine Mahd im Juni gering gehalten werden, so daß insgesamt eine Reduktion der Eier und Larven im Boden erreicht wurde. Wurzelläsionsnematoden, *Pratylenchus* spp. (überwiegend *P. neglectus*), zeigten nach Schwarzbrache die geringste Populationsdichte; nach Herbstbegrünungen war die Populationsdichte niedriger als nach Frühjahrsbegrünungen.

Ackerschnecken, *Deroceras* spp., traten während ihrer Hauptvermehrungszeit (Mai/Juni) besonders stark in Herbstbegrünungen (vor allem in Winterroggen und Weidelgras/Weißklee) auf. In Frühjahrsbegrünungen nahm die Aktivität erst ab Mitte Juni zu. Die geringste Aktivität wurde in Schwarzbrache festgestellt. Die Aktivität der Tiere konnte durch einen Mulchschnitt drastisch verringert werden. Eine Besiedelung der Brache durch Mäuse über den Winter war nur in Herbstbegrünungen festzustellen; besonders betroffen war Winterraps.

Der Befall von Winterweizen im Jahr nach der Brache war durch *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Gaeumannomyces graminis* nach Frühjahrsbegrünungen meist deutlich geringer als nach Herbstbegrünungen, in welchen Ausfallgetreide eine Überdauerung der Erreger ermöglicht hatte. Der Befall nach Schwarzbrache war im allgemeinen am geringsten, teilweise lag der Befall nach Senf und Ackerbohne jedoch noch darunter. Der Befall durch *Fusarium* spp. sowie *Ceratobasidium* sp. wurde durch die Brache nicht beeinflusst.

J. Zimmermann und W. Büchs

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

Einflüsse verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsintensitäten auf die Kurzflügelkäfer (Coleoptera : Staphylinidae) in der Frucht Zuckerrübe

Auf einer langjährig unterschiedlich intensiv bewirtschafteten Fläche (I_0 = Kontrolle, I_1 = geringer, I_2 = mittlerer und I_3 = hoher Einsatz von Produktionsmitteln) wurde die Staphylinidenfauna mit Bodenphotoektoren (monatliches Umstellen, 14-tägige Leerungen) und Barberfallen (wöchentliche Leerungen) untersucht.

Von April bis Dezember 1989 wurde mit den Eklektoren eine Emergenz von durchschnittlich 1176 Individuen/m² gemessen (I_0 = 1641, I_1 = 1167, I_2 = 894, I_3 = 1002). Die Barberfallen wiesen eine mittlere Aktivitätsdichte von 155 Individuen/Falle auf (I_0 = 220, I_1 = 135, I_2 = 124, I_3 = 143).

Bisher konnten insgesamt 78 Arten nachgewiesen werden. Die Artenzahlen aus den Eklektoren lagen um 14% höher als die aus den Barberfallen. Die Artenzahl in I_0 und I_1 war mit 52 bzw. 51 Kurzflügelkäferarten deutlich höher als in I_2 und I_3 mit 47 bzw. 46 Arten (Eklektorfänge).

Hinsichtlich der Phänologien fällt im Methodenvergleich auf, daß mit Barberfallen viele Arten besonders während ihrer Reproduktionsphase gefangen werden. Durch Bodenphotoektoren werden dagegen die Schlüpfzeitpunkte hervorgehoben. Hier scheint bei fast allen Arten Stratenwechsel und Dispersion stattzufinden.

Die überwiegende Mehrzahl der häufigeren Arten läßt sich als Imaginalüberwinterer mit Reproduktion im Frühjahr klassifizieren. Bei einigen dieser Arten werden stark verminderte Schlüpfabundanzen im Vergleich zur Kontrolle registriert (z.B. *Atheta pittonii*, *Atheta elongatula*, *Oxypoda haemorrhoea*). Ein Zusammenhang mit der "Curaterr-Granulat"-Behandlung während der Fortpflanzungsphase der Elterngeneration im zeitigen Frühjahr ist nicht auszuschließen.

Andere Imaginalüberwinterer wie z.B. *Atheta triangulum* kommen dagegen häufiger in I_0 und I_1 vor als in I_2 und I_3 . Diese Verteilung wird auf stärkeren Unkrautbesatz in I_0 und I_1 zurückgeführt.

Die eudominante *Oxypoda exoleta* ist die einzige Art mit larvaler Überwinterung. Sie schlüpft Anfang bis Mitte Juni und beginnt mit der Eiablage erst im Juli. Bei dieser Art ist kein Zusammenhang zwischen der Individuenzahl in Barberfallen und Bodenphotoklektoren sowie der Bewirtschaftungsintensität erkennbar.

C.G. Bannick, R. Schmidt und U. Müller-Wegener

Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene
des Bundesgesundheitsamtes

Variabilität von Pflanzenschutzmitteluntersuchungen im Boden auf drei
ackerbaulich genutzten Podsolen in Schleswig-Holstein

Zur Beurteilung von möglichen Grundwasserkontaminationen durch Pflanzenschutzmittel kann zum einen versucht werden aus direkten Messungen im Felde mittels Boden- und Grundwasserproben, andererseits durch Anwendung mathematischer Rechenmodelle eine Abschätzung des Gefährdungspotentials zu erreichen.

Im Gegensatz zu Felduntersuchungen zur Validierung von Rechnermodellen, bei denen wegen der großen Flächenvariabilität nur kleine Versuchspartellen beprobt werden, muß bei Versuchen bei denen aus Felddaten eine Gefährdungsabschätzung erfolgen soll, die Versuchsfläche wesentlich größer angelegt werden, um Beeinflussungen durch eine vorhergehende Probenahme auszuschließen. In den vorliegenden Versuchen betrug die Parzellengröße 1000 m². Analog zur Probenahme von N_{min}-Proben wurden bis zu 20 Einzelproben mittels Rillenbohrer entnommen und zu einer Mischprobe vereinigt. Damit wurde die Repräsentativität der Bodenprobe gewährleistet. Die Versuche wurden in zweifacher Wiederholung angelegt. Zur Anwendung kamen unter praxisüblichen Bedingungen die Insektizide Aldicarb und Parathionethyl.

Der Verlust beider Wirkstoffe im Oberboden erfolgte auf allen Versuchspartellen innerhalb eines Versuchsjahres gleichartig. Im ersten Versuchsjahr konnte Parathionethyl auf allen Flächen nach 24 Wochen, im zweiten nach 12 Wochen nicht mehr nachgewiesen werden. Auch das Aldicarb verhielt sich in Bezug auf seine Nachweisbarkeit im Oberboden auf allen drei Standorten gleich. Es konnte im ersten Versuchsjahr bereits nach vier Wochen nicht mehr nachgewiesen werden.

Die Befunde der vorliegenden Untersuchungen sind somit auf die gesamte Region übertragbar und damit zur Prognose von möglichen Grundwasserkontaminationen in diesem Gebiet geeignet.

H. Bleiholder und H. Lang

Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof

Methodik der Anlage und Auswertung von Dauerversuchen erläutert am Beispiel eines über mehrere Jahre an sechs landwirtschaftlichen Kulturen durchgeführten Versuches mit unterschiedlichen Produktionsintensitäten

Die Versuchsmethodik zur Anlage und Auswertung von pflanzenbaulichen Dauerversuchen ist bisher wenig zufriedenstellend ausgearbeitet worden. Dauerversuche eignen sich sehr gut, um Auswirkungen von produktionstechnischen Maßnahmen, insbesondere ihre wechselseitige Einflußnahme im witterungsgeprägten Zeitablauf, zu untersuchen. Acker- und pflanzenbauliche Effekte, resultierend aus Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Sortenwahl, Düngung, Pflanzenschutz und Beregnung, können erkannt und beurteilt werden. Die Nachhaltigkeit solcher Effekte kann letztendlich nur im Dauerversuch erfaßt werden, der zweifellos einen deutlich höheren Aufwand bei Anlage und Durchführung verursacht als einjährige Versuche.

Die dem Thema zugrundeliegenden Ergebnisse stammen aus einem von 1969 bis 1986 auf dem anlehmnigen Sandboden der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Limburgerhof durchgeführten sechsfeldrigen Dauerversuch. Der Einfluß der Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen wurde ohne und mit Zusatzberegnung geprüft in der sechsfeldrigen Fruchtfolge, nämlich Zuckerrüben, Sommerweizen (bis 1975) bzw. Winterweizen (ab 1976), Körnermais, Kartoffeln, Wintergerste und Winterroggen. Die Versuchsanlage kann als Streifenblockanlage angenommen werden.

Durch Anlage der gleichen Versuchsglieder über die Jahre in dreifacher Wiederholung auf denselben Parzellen treten sehr verschiedene Effekte gemischt auf. Die Trennung dieser vermischten Effekte scheint interessant zu sein, ist aber methodisch bisher wenig ausgearbeitet worden.

Ausgehend von der klassischen, varianzanalytischen Auswertung mehrjähriger faktorieller Feldversuche soll gezeigt werden, wie mit Hilfe einfacher graphischer Methoden die wichtigsten Effekte analysiert werden können.

- Der ertragsstabilisierende Einfluß pflanzenbaulicher Maßnahmen auf die einzelnen Kulturen der Fruchtfolge wird durch Analyse der Wechselwirkung (Produktionsintensität x Umwelt) dargestellt.
- Die Hauptwirkung der Einflußgrößen Beregnung, Düngung und Pflanzenschutz auf die Ertragsleistung einer Kultur wird in Form von Boxplots veranschaulicht.
- Strahlendiagramme zeigen den Zusammenhang zwischen Kultur, Anbauintensität und Jahr als vergleichendes Polygon.
- Eine einfach aufgebaute graphische Darstellung der Effekte der einzelnen Prüfglieder soll den Einfluß der Maßnahmen in der Fruchtfolge zeigen. Die Jahreseinflüsse werden dabei eliminiert.

Pflanzenschutz und Naturhaushalt

J. Wehlitz und W. Büchs

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

Langzeiteinfluß eines verschieden hohen landwirtschaftlichen Produktionsmitteleinsatzes auf die Dipterenfauna in der Kultur Zuckerrübe

Seit 1989 werden auf vier Teilflächen eines ca. 12 ha großen Zuckerrübschlagcs, die langjährig unterschiedlich intensiv bewirtschaftet wurden, Fliegen (Diptera : Brachycera) mittels Bodenphotoelektoren erfaßt. Die Teilflächen (I_0 - I_3) wurden wie folgt behandelt: I_0 : nur Grunddüngung, kein Pflanzenschutzmitteleinsatz; I_1 : geringer, I_2 : mittlerer, I_3 : hoher Produktionsmitteleinsatz (Mineraldünger, Pflanzenschutzmittel).

Bei den bislang bearbeiteten Gruppen werden Unterschiede zwischen den Produktionsintensitäten sichtbar: Im Jahre 1989 wurden von der Aussaat bis zur Ernte z.B. aus der dominanten Familie der Phoridae (Buckelfliegen) in I_0 und I_2 je fast 4000, in I_1 über 7000 und in I_3 ca. 1500 Individuen nachgewiesen. Die Arten dieser Familie sind entweder am Abbau organischen Materials beteiligt, leben räuberisch oder sind spezialisierte Parasiten. Die auf Familienebene festgestellte Tendenz - die meisten Individuen in I_1 , weniger in I_0 und I_2 , und die geringste Anzahl in I_3 - ist auch auf Artebene wiederzufinden: *Megaselia pusilla* (MEIG.): I_0 =1464, I_1 =3311, I_2 =2419, I_3 =520 und *M. aculeata* (SCHMITZ): I_0 =150, I_1 =573, I_2 =142, I_3 =22 (jeweils nur Männchen, da Weibchen dieser Gattung nicht bis zur Art bestimmbar sind).

Bei den als Larve und Imago räuberischen Hybotidae ist oft kein eindeutiger Einfluß der Bewirtschaftungsintensität auf die Populationsdichte zu erkennen. Von 14 Arten zeigen nur fünf eine Abnahme der Populationsdichte beim Anstieg der Produktionsintensität. Die Individuenzahl der ubiquitären Art *Platypalpus pallidiventris* (MEIG.) dagegen nimmt zu.

Die dominante Art der Drosophilidae (Essigfliegen) *Scaptomyza pallida* (ZETT.), die sich möglicherweise in Verletzungen der Rüben entwickelt, erscheint in der unbehandelten Parzelle (I_0 =32) kaum, in den drei behandelten (I_1 =825, I_2 =808, I_3 =800) dagegen gleichmäßig in großer Anzahl. Ähnlich verhält es sich mit der Opomyzide (Grasfliege) *Opomyza florum* (FABR.) (I_0 =3, I_1 =42, I_2 =83, I_3 =52), die aus der Vorfrucht Wintergerste stammt. Einige Familien und Arten treten fast ausschließlich in I_0 auf, z.B. die Carnidae, Dolichopodidae und die Art *Megaselia subfuscipes* SCHMITZ (Phoridae).

Vorläufig scheint sich folgender Trend abzuzeichnen:

Die Dipterenzönose in der höchsten Bewirtschaftungsintensität (I_3) unterscheidet sich am deutlichsten von den anderen. Oft sind hier auch die geringsten Individuenzahlen zu finden. Die Reaktionen der einzelnen Dipteregruppen auf die anderen drei Intensitäten sind dagegen uneinheitlich. Wie die Beispiele zeigen, weicht in einigen Fällen auch die Stufe I_0 deutlich von den drei höheren ab.

U. Heimbach, A. Wehling und P. Sprick

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

Mehrfährige Untersuchungen zur Wirkung einiger Blattlausinsektizide auf
epigäische Raubarthropoden

Im intensiven Winterweizenanbau werden häufig Insektizide gegen Blattläuse als Saugschädlinge oder als Überträger von Virose eingesetzt. Es stehen verschiedene Präparate zur Verfügung, d.h. die Mittelauswahl kann unter Beachtung der Wirkung gegen Schad- und Nutzorganismen vorgenommen werden. Es wurden daher Feldversuche (3jährig) im Winterweizen durchgeführt, in denen neben der Wirkung der Mittel auf Aphiden auch die Auswirkungen auf räuberische Nutzarthropoden (Spinnen, Lauf- und Kurzflügelkäfer) überprüft wurden. Die Auswirkungen auf Nutzarthropoden (Abundanz- und Artenzahl) wurde in allen Parzellen vor und nach Behandlung mit Boden-Photoelektoren, Bodenfallen, Auflesung toter Tiere und zum Teil auch mit dem D-Vac erfaßt.

Keine deutliche Reduktion der Fangzahlen von Raubarthropoden konnte nach Anwendung von Pirimor (100 g a.i./ha Pirimicarb) gefunden werden. Dies wird auch durch Laborversuche bestätigt. Thiodan 35 fl. (355 g a.i./ha Endosulfan) beeinflusste je nach Jahr besonders Spinnen und Staphyliniden. Auch in Laborversuchen wirkte dieses Mittel toxisch auf Spinnen. E 605 forte (105 g a.i./ha Parathion) verursachte in den Feldversuchen eine Reduktion der Fangzahlen beider Käferfamilien, besonders der Staphyliniden, nicht hingegen der Spinnen. Sumicidin 10 (30 g a.i./ha Fenvalerat) und mehr noch Karate (10 g a.i./ha lambda-Cyhalothrin) zeigten deutliche Wirkungen auf Spinnen, insbesondere Karate beeinflusste auch die Anzahl gefangener Staphyliniden. Dies wurde besonders deutlich nach einer Anwendung von Karate im Herbst. Beide Pyrethroide beeinflussten je nach Jahr auch Carabiden. Insgesamt reagierten Staphyliniden und Spinnen empfindlicher auf die eingesetzten Mittel als Carabiden.

Von den Mitteln mit guter Blattlauswirkung (Sommerbehandlung) war in den geprüften Aufwandmengen Pirimor das nützlichsschonendste, gefolgt von Sumicidin 10. Gute Blattlauswirkung, aber auch die stärksten Auswirkungen auf Raubarthropoden, hatte Karate. Eine nur mäßige Wirkung auf Getreideblattläuse zeigten E 605 forte und Thiodan 35 fl., beide, besonders E 605 forte, jedoch deutliche Auswirkungen auf Nutzorganismen. Es bleibt zu prüfen, ob reduzierte Aufwandmengen der beiden Pyrethroide, wie sie in den Versuchen schon bei Pirimor angewandt wurden, bei bleibend guter Blattlauswirkung zu reduzierten Auswirkungen auf Nutzorganismen führen.

A. Dinter und H.-M. Poehling

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

Untersuchungen zur Abschätzung von Nebenwirkungen pyrethroidhaltiger Pflanzenschutzmittel auf Spinnen.

In Feld- und Laborversuchen wurden die Auswirkungen der beiden Präparate "Sumicidin 10" und "Karate" auf verschiedene Spinnenarten getestet. 1991 hatte die Anwendung beider Pyrethroide im Winterweizen (EC 59 bzw. 71) eine sofortige, drastische Reduzierung der Aktivitätsdichte (Bodenfallenfänge), insbesondere von Männchen der Art Erigone atra zur Folge. Während nach Behandlungen mit "Karate" diese Auswirkungen langfristig bis zur Ernte nachweisbar blieben, erreichten Bodenfallenfänge in "Sumicidin 10"-Parzellen bereits früher, nach ca. 2 bis 3 Wochen, das Niveau unbehandelter Areale. Die parallel mit einem "D-vac"-Saugapparat durchgeführten Erhebungen der Besiedlungsdichte bestätigten das andauernde Verschwinden von erwachsenen Spinnen der Art Erigone atra in Feldbereichen, die mit "Karate" behandelt worden waren. Auch die Anwendung von "Sumicidin 10" verringerte die Abundanz dieser Species, allerdings nicht vollständig und über einen kürzeren Zeitraum von 2 bis 3 Wochen. Aus den flächenbezogenen Daten (D-vac) wurde ferner deutlich, daß diese unterschiedliche Entwicklung der Spinnenpopulation vermutlich auf den sehr viel stärkeren negativen Effekten durch "Karate" auf die Dichte von Jungspinnen beruht im Vergleich zu "Sumicidin 10".

In Laborversuchen wurde die Toxizität (gemessen als Mortalität) der beiden Präparate auf Männchen und Weibchen der Spinnenarten Erigone atra und Oedothorax apicatus nach topikaler Applikation der Mittel analysiert. Dabei wurde festgestellt, daß "Karate" deutlich toxischer auf die Spinnen wirkte (kleinerer LD50-Wert) als "Sumicidin 10". Männchen beider Arten reagierten auf gleiche Wirkstoffmengen empfindlicher als Weibchen. Außerdem erwies sich die Art Erigone atra als deutlich sensibler gegenüber beiden Pyrethroiden im Vergleich zu Oedothorax apicatus. Anhand dieser Daten und Messungen der maximal im Feld exponierten Oberfläche beider Spinnenarten wurde unter der Annahme einer vollständig homogenen Verteilung der ausgebrachten Wirkstoffe bei einer Insektizidbehandlung die zu erwartenden Mortalitätsraten berechnet. Nach diesem einfachen Modell würde durch eine ausschließlich direkte Wirkstoffkontamination für die Männchen beider Arten ein deutlich höheres Risiko bestehen durch die getesteten Präparate getötet zu werden als für die Weibchen. Unter Einbeziehung von Verhaltensstudien und zusätzlichen Laborversuchen ist eine weitergehende Modellierung der Nebenwirkungen von Pyrethroiden geplant.

Generell sind daher Aussagen über kurzzeitige Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Spinnen, die einzig auf Bodenfallenfängen ohne genaue Art- und Geschlechtsdetermination basieren, als überaus kritisch bzw. nicht interpretierbar zu bewerten.

Ch. Volkmar und Th. Wetzel

Martin-Luther-Universität Halle, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz

Nebenwirkungen von Fungiziden auf räuberische Spinnen in Getreidebeständen

Ein zentrales Anliegen des Integrierten Pflanzenschutzes ist die bewußte Ausnutzung aller natürlichen Begrenzungsfaktoren, die zur Regulation von Schadorganismen beitragen. Da in Zukunft der gezielte Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel auch weiterhin eine wichtige Rolle spielen wird, ist es geboten, die Auswirkungen des Einsatzes von Pestiziden auf Schädlinge und Nützlinge im Ackerbau zu prüfen.

In diesem Beitrag werden Ergebnisse von Feldversuchen (1989 - 1991) in Wintergerste und Winterweizen vorgestellt. Folgende Fungizide wurden geprüft: Afugan (Pyrazophos), Desmel (Propiconazol), Desgan (Pyrazophos + Propiconazol), HOE 7310 (Flusilazol + Pyrazophos), Corbel/Afugan (Fenpropimorph + Pyrazophos). Die Resultate informieren über Nebenwirkungen der Pestizide auf die epigäische Fauna am Beispiel der Spinnen (Araneae). Im Untersuchungszeitraum wurden die Spinnen mittels Barberfallen erfaßt und bis zur Unterfamilie nach HEIMER und NENTWIG (1991) determiniert. Die geprüften Varianten hatten eine Breite von 72 m. Je Parzelle kamen 9 Barberfallen (je 3 Fallen in 25 m-, 100 m- und 175 m-Bereich) zum Einsatz. Die Datenerfassung erfolgte wöchentlich. Alle ermittelten Ergebnisse wurden einer statistischen Prüfung unterzogen (Varianzanalyse, Dunett-Test). Die ermittelten Zahlenwerte lassen folgende Aussage zu:

- Bei Untersuchungen zur Nebenwirkung von Pestiziden auf die epigäische Spinnenfauna sollte den dominanten Familien der Linyphiidae und Lycosidae besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.
- In Wintergerste zeigte sich, daß Präparate mit dem Wirkstoff Pyrazophos (Desgan, Afugan, HOE 7310) die Aktivitätsdichte der Araneae beeinflussten. Ein früher Applikationstermin (DC 30 - 40) war gegenüber einem späten Spritztermin (DC 49 - 50) ökologisch günstiger zu beurteilen.
- Der Wirkstoff Propiconazol zeigte keine Wirkung auf die epigäische Spinnenfauna.
- Im Winterweizen wurden zwei Fungizidkombinationen geprüft. Desgan (Pyrazophos/Propiconazol) bewirkte eine schwache bis mittlere Beeinflussung des Aktivitätsdichte wichtiger Spinnenfamilien. Die Kombination Corbel/Afugan (Fenpropimorph/Pyrazophos) zu DC 30 - 32 appliziert war ökologisch etwas günstiger als Desgan zu beurteilen.

Carmen Wetzel und E. Dickler

Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 6915 Dossenheim

Untersuchungen zur Prüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hym. Trichogrammatidae) im Apfelanbau

Im Rahmen eines vom BML geförderten Projektes soll die Eignung von *Trichogramma dendrolimi* zur Wicklerbekämpfung im Obstbau erprobt werden. Die Kenntnis über die Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) auf freigelassene Trichogrammen ist hierbei von zentraler Bedeutung. Es wurde daher eine Freilandmethode erarbeitet, die es ermöglicht, Auswirkungen von PSM auf die Parasitierungsleistung der Schlupfwespen zu ermitteln.

Dabei werden 20.000 schlupfbereite Trichogrammen im Zentrum eines Apfelbaumes (Rundkrone, Durchmesser 1,5m - 2m) ausgebracht. Der Baum muß gut gegen aufwandernde Ameisen und Ohrwürmer gesichert sein. Sobald die Trichogrammen sich im Laub verteilt haben werden die Bäume mit einem PSM bzw. mit Wasser behandelt. Vor und nach der Behandlung werden den Trichogrammen frische Sitotroga-Eier auf 17 Eikärtchen zur Parasitierung angeboten. Die Kärtchen werden alle 1 bis 2 Tage gegen neue ersetzt und im Labor auf Parasitierung überprüft. In ersten Freilandtests zeigte ein Parathion-Präparat (Positiv-Kontrolle) eine stark schädigende Wirkung, während Spruzit (Pyrethrum) und NAB (Netzschwefel, Algenextrakt, Bentonit) die Parasitierungsleistung weniger beeinträchtigten.

Heidrun Vogt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
 Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 6915 Dossenheim

Beitrag zur synökologischen Analyse des Einflusses von Akariziden auf Prädatoren- und Beutearten in einer Apfelanlage

In einer Pillaranlage (Apfelsorte 'Jonagold') wurden 1989-1991 die Akarizide Apollo[®] (a.i. = Clofentezin) 0,03 %, Nanocron[®] (Brompropylat) 0,15 % (*) und Ordoval[®] (Hexythiazox) 0,03 % sowie ein Insektizid mit akarizider Wirkung, Cascade[®] (Flufenoxuron) 0.075 % (*), jeweils einmal pro Saison nach praxisüblichen Terminen eingesetzt und die Auswirkungen auf die Populationsdynamik der phytophagen Milben *Panonychus ulmi* (Acari, Tetranychidae) und *Aculus schlechtendali* (Acari, Eriophyoidea) sowie deren Antagonisten untersucht. Die Erfassung der Milben erfolgte in Abhängigkeit der Arten mit Hilfe der Bürstmethode, des Abwaschverfahrens oder der Berleseapparatur. Zur Ermittlung eines möglichst breiten Spektrums weiterer Arthropodenarten diente die Klopfmethode. - Der Einsatz von Fungiziden und Insektiziden erfolgte nach den Erfordernissen des integrierten Pflanzenschutzes. - Als häufigste Prädatoren traten auf: Raubmilben (RM) aus der Familie der Phytoseiidae, vor allem *Typhlodromus pyri* und ab 1990 auch *Euseius finlandicus*; *Zetzellia mali* (Acari, Stigmaeidae) und *Orius minutus* (Heteroptera, Anthocoridae). Die insgesamt erfaßte Nützlingsfauna war sehr artenreich. Die meisten Arten wiesen jedoch nur eine geringe Individuendichte auf. - Bereits im 1. Versuchsjahr waren in der Ordoval-Parzelle keine Spinnmilben mehr festzustellen. Ab dem 2. Versuchsjahr waren auch in allen übrigen Varianten keine Spinnmilben mehr vorhanden. *A. schlechtendali* entwickelte hohe Populationsdichten in der Apollo-Parzelle und in den Kontrollparzellen, im Jahr 1991 auch in der Ordoval- und in der Cascade-Parzelle. Phytoseiiden waren in allen Varianten vertreten. Während in den Parzellen Nanocron und Cascade die Populationsdichten niedriger blieben (maximal 2-4 RM/Blatt), wurden in den übrigen Varianten maximale Besatzdichten zwischen 7 und 11 RM pro Blatt erreicht. Die Parzellen Nanocron und Cascade wiesen die niedrigsten Populationsdichten an *Z. mali* auf. Bei den Anthocoriden wurden die niedrigsten Abundanzen bei Cascade festgestellt, die höchsten Werte bei Apollo und in den Kontrollen. Die Auswirkung der Akarizide auf die Populationsdynamik der dominanten Prädatoren wird im Hinblick auf direkte und indirekte Effekte diskutiert.

(*) z.Zt. in Deutschland nicht zugelassen

B. Freier

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

Variable Nutzensschwellen für Schädlingsfeinde in Agrar-Ökosystemen - eine neue Kategorie von Schwellenwerten und Entscheidungshilfen

Unter Nutzens- bzw. Effizienzschwellen für Schädlingsfeinde versteht man kritische Populationsdichten von Nützlingen, die den Schädlingsbefall unter Kontrolle, d.h. unter der ökonomischen Schadensschwelle zu halten vermögen. Derartige Schwellenwerte basieren auf umfassenden Kenntnissen über das Beziehungsgefüge Kulturpflanze-Schädling-Gegenspieler und lassen sich vorerst nur für einige wenige Schädling-Antagonist-Kombinationen kalkulieren. Wie zahlreiche Untersuchungsergebnisse belegen, stellen Nutzensschwellen keineswegs statische Abundanzen bzw. Schädling-Antagonist-Verhältnisse dar, sie sind vielmehr gekennzeichnet durch einen beträchtlichen Variabilitätsbereich. Den größten Einfluß auf die konkrete Höhe der Nutzensschwelle hat der spezifische Verlauf der Abundanzdynamik des Schädlings ohne Anwesenheit des betrachteten Gegenspielers. Die praktische Anwendung von Nutzensschwellen als Entscheidungshilfen ist bei der Durchsetzung integrierter Pflanzenschutzprogramme von großer Bedeutung, insbesondere für Negativprognosen (Voraussage: keine Gradation!) gerade im unsicheren Handlungsbereich bei Befallsstärken um die Schadens- bzw. Bekämpfungsschwelle und somit für die Aussetzung von Bekämpfungsmaßnahmen.

Beispiele für Nutzensschwellen bei einem Schädlingsbefall um den Schadensschwellenbereich (vorläufige Angaben nach eigenen und internationalen Untersuchungsergebnissen):

Phytoseiulus persimilis - *Tetranychus urticae*, Gurke, bei Befallsbeginn:

mehrere Raubmilben / m² bzw. 2-5 Raubmilben / 100 Spinnmilben

Raubmilben - *Panonychus ulmi*, Apfel:

0,5 - 1 Raubmilben / Blatt

Trichogramma evanescens - *Ostrinia nubilalis*, Mais:

15-30 Parasitoide / m²

Coccinella septempunctata - *Macrosiphum avenae*, Weizen:

ca.5 Imagines bzw. 20-40 Eier oder 10-20 Larven / m²

Metasyrphus corollae, *Episyrphus balteatus* - *Macrosiphum avenae*, Weizen:

10-40 Larven / m².

B. MEYER; F.A. SCHULZ; W. EBING

TU Berlin, FB Internationale Agrarentwicklung, FG Phytomedizin

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin

Abteilung für ökologische Chemie

Prüfung ausgewählter Herbizidmetabolite hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen auf *Folsomia candida* im Boden mittels Biotestverfahren

Im Rahmen der Prüfung von Pflanzenschutzmitteln auf den Naturhaushalt werden auch Einflüsse von Wirkstoffen auf verschiedene "Non-target"-Organismen erfaßt. Nur wenige Untersuchungen beschäftigen sich jedoch mit den Auswirkungen von Pflanzenschutzmittelmetaboliten auf Bodenorganismen.

Zu den "Non-target"-Organismen der Bodenfauna zählen unter anderem auch Collembolen, die als Detritus-Bakterienfresser für Bodenbildungs- und Mineralisationsprozesse wichtig sind. Akute und subakute Auswirkungen von Schadstoffen auf diese Organismengruppe sind somit auch für die Bodenfruchtbarkeit von Bedeutung.

In einem Biotestverfahren wurden die Hauptmetaboliten verschiedener Harnstoffherbizide, Triazine und Phenoxyalkansäuren in zwei Versuchsböden eingearbeitet und der Einfluß auf die Reproduktionsrate der Collembolenart *Folsomia candida* ermittelt. In Vorversuchen wurden auch akute toxische Wirkungen der Testsubstanzen an *Folsomia candida* überprüft. Die Testsubstanzen wurden in "praxisüblichen" Konzentrationen eingesetzt. Für die Berechnung wurden empfohlene Aufwandmengen für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe zugrunde gelegt. Hypothetisch wurde eine hundertprozentige Metabolisierung der Wirksubstanzen angenommen.

Die Untersuchungen zeigten, daß die Applikation der Hauptmetabolite der Triazine und Phenoxyalkansäuren im Boden keine nennenswerten Auswirkungen auf die Reproduktionsrate von *Folsomia candida* ausüben. Dagegen verringerte sich die Reproduktionsleistung der Organismen nach Applikation von 3,4-Dichloranilin und 4-Bromanilin, zwei Metabolite von Harnstoffherbiziden. Um die beobachteten Einflüsse mit meßbaren Konzentrationen von Rückständen im Boden korrelieren zu können, wurden weitere Studien durchgeführt, die das Verhalten dieser Metabolite im Boden während des vierwöchigen Versuchszeitraumes erfassen.

Die Versuchsergebnisse werden dargestellt und diskutiert.

Th. Basedow

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

Intensiver Ackerbau 1989-91 (Fruchtfolgen, Insektizidaufwand
 und Nützlingsauftreten): Perspektiven für das Jahr 2000 und
 darüber hinaus?

Die im intensiven Ackerbau bereits angespannte Lage im Insektizidgebrauch hat sich seit 1989 zumindest in weiten Teilen Norddeutschlands durch 2 Faktoren wesentlich verschärft. Zum einen brachte die Senkung der EG-Interventionspreise eine weitere Verengung der Fruchtfolgen und damit eine Erhöhung der Anwendungshäufigkeit von Insektiziden pro Fläche. Zum andern bewirkte das vorübergehende, durch warme Winter bedingte Auftreten von BYDV eine erhebliche Steigerung der Insektizideinsätze gegen Blattläuse im Getreide. So sind heute Doppelbehandlungen pro Feld nicht selten. Zwar werden bereits häufig nützlingschonende Insektizide gewählt, aber die breitenwirksamen Präparate überwiegen noch. Vergleichende Untersuchungen zur Nützlingshäufigkeit zeigten, daß im intensiven Ackerbau die ohnehin schon seltenen Schädlingsantagonisten seit 1984 um weitere 41% abgenommen haben. Im organisch-biologischen Ackerbau dagegen haben sie im gleichen Zeitraum um 51% zugenommen. Auch die Differenzen in den Artenzahlen der Laufkäfer haben sich ausgeweitet: im intensiven Ackerbau traten 1990 15 Arten weniger auf als auf organisch-biologisch bewirtschafteten Flächen. Die starke Verminderung der Nützlinge hat zum einen eine ökonomische Seite: je weniger Nützlinge vorhanden sind, desto stärker ist die Wahrscheinlichkeit eines erneuten Schädlingsauftretens und damit der Notwendigkeit einer erneuten Insektizidanwendung (und evtl. einer weiteren Verminderung der Nützlinge). Es gibt aber auch noch einen ethisch-kulturellen Aspekt: der Mensch hat in Jahrtausenden die Kulturlandschaft mit den Lebensräumen ihrer Tier- und Pflanzenarten geschaffen, und es spricht nicht für ein umfassendes Kulturbewußtsein, wenn zwar die Städte restauriert werden, aber die Landschaft der Verödung preisgegeben wird. Daher müssen politische Wege gefunden werden, die Landwirte dahingehend zu unterstützen, daß es ihnen möglich ist, umweltschonender zu wirtschaften.

D. Aderhold und H. Nordmeyer

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Lysimeterstudien zur Erfassung und Bewertung der Verlagerung von Herbiziden in Makroporen

Strukturierte Böden weisen in der Regel neben dem Korngrößenbedingten Primärporensystem ein System von Grobporen (Makroporen) auf, deren Ursprung biogen (Wurm- und Wurzelgänge) oder strukturbedingt (Schrumpfrisse) sein kann. Ist die Niederschlagsintensität größer als die Infiltrationskapazität des Bodens, kann das Makroporensystem Wasser und darin gelöste Stoffe (z.B. Herbizide) schnell in tiefere Bodenschichten leiten; es kommt somit zu einem bevorzugten Fluß (preferential flow) in diesem Porensystem.

Um das Verlagerungsverhalten ausgewählter Herbizide zu erfassen, wurden eine oberirdische, begehbare und klimatisierbare Lysimeterstation sowie eine Kleinsäulenanlage gebaut, die Bodenmonolithe (100 cm x 30 cm bzw. 30 cm x 15 cm) aufnehmen können. Der Aufbau der Anlagen sowie die Probenahmetechnik werden vorgestellt. Um einen Wasserstau in den Lysimetern bzw. Säulen zu vermeiden, wird Unterdruck (z.B. 30 cm Wassersäule) an den Boden angelegt. Wasserspannung und Temperatur werden in den Bodenmonolithen in verschiedenen Tiefen kontinuierlich mittels entsprechenden Sensoren gemessen und auf einem PC gespeichert. Die Lysimeter sind der natürlichen Witterung ausgesetzt; aber auch Zusatzberegnung ist möglich. Auf die Bodenoberfläche wurden 2 Herbizide mit den Wirkstoffen Pendimethalin und Terbutylazin sowie ein Tracer (Bromid) appliziert. Das am Lysimeterauslauf auftretende Perkolat wird auf Pflanzenschutzmittelrückstände und Bromid analysiert.

Bei den ausgewählten Versuchsböden handelt es sich um die Bodentypen Parabraunerde, Braunerde und Auenpelosol. Als Referenzproben werden jeweils gesiebte Bodenproben mit annähernd natürlicher Lagerungsdichte eingebaut.

Erste Ergebnisse zeigen eine deutliche Erniedrigung der hydraulischen Leitfähigkeit der gestörten Bodenproben gegenüber den ungestörten Varianten. Die Tensiometermessungen lassen einen starken inhomogenen Fluß bei Böden mit ausgeprägter Makroporenstruktur erkennen. Auch die Durchbruchkurven von Perkolat und Bromid belegen einen sehr schnellen Fluß des mobilen Wassers und einen geringen Austausch mit der immobilen Wasserphase. Die Pflanzenschutzmittel zeigen teilweise nicht das aufgrund der unterschiedlichen Sorptionsneigung der Wirkstoffe zu erwartende Verlagerungsverhalten.

Ute Traub-Eberhard* und Jörg Kroker†

* Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie

5948 Schmallenberg-Grafschaft

† Shell Agrar GmbH & Co. KG

6570 Ingelheim am Rhein

Die Durchführung der Studie erfolgte im Auftrag der Shell Agrar GmbH & Co. KG am Fraunhofer-Institut in Schmallenberg-Grafschaft.

Vergleich des Versickerungsverhaltens eines Phenoxycarbonsäureherbizides in unterschiedlichen Böden mittels Freiland-Lysimeter

Das Versickerungsverhalten eines Phenoxycarbonsäureherbizides wurde mittels Freiland-Lysimeter auf zwei Böden unterschiedlicher Bodentextur und mit unterschiedlichem Kohlenstoff-Gehalt untersucht. Getestet wurde an ungestörten Bodenkernen (1,2 m tief, 1 m² Oberfläche) landwirtschaftlich genutzter Böden bei wechselnder Kulturfolge. Der schwach schluffige Sandboden (im Folgenden als "sandig" bezeichnet), der die für Lysimeterstudien im Zulassungsverfahren vorgeschriebenen Bodeneigenschaften erfüllt⁽¹⁾, enthielt im Oberboden nur ca. 1,5 % organischen Kohlenstoff sowie einen Sandanteil von ca. 70 %. Im Vergleich dazu wies der Oberboden des "lehmigen Lysimeters" (schluffiger Lehm) mit ca. 21 % einen wesentlich geringeren Sandanteil sowie einen höheren Anteil an organischem Kohlenstoff auf. Die ¹⁴C-markierte Phenoxycarbonsäure wurde in Form des Isobutylesters in einer Einfachanwendung und entsprechend einer Aufwandmenge von 0,7 kg/ha im Frühjahr auf Sommerweizen appliziert.

Während der gesamten Versuchsdauer von zwei Jahren fielen ca. 970 Liter Sickerwasser pro Lysimeter an, wobei sich die Sickerwassermengen der Einzellysimeter nicht nennenswert voneinander unterschieden. Weder im Sickerwasser der beiden "sandigen" noch im Sickerwasser des "lehmigen Lysimeters" konnte Wirkstoff oder dessen Ester nachgewiesen werden (Nachweisgrenze: 0,025 µg/l). Ein "Preferential Flow", d. h. ein unabhängig von Stoffeigenschaften wie Halbwertszeit und Sorption erfolgender Stofftransport durch Makroporen, konnte unter den experimentellen Bedingungen bei keinem der beiden Böden beobachtet werden. Jedoch zeigte der schluffige Lehmboden ein deutlich höheres Sorptionspotential. So wurden polare Abbauprodukte von insgesamt 121 µg im Sickerwasser der "sandigen", jedoch nur 40 µg im Sickerwasser des "lehmigen Lysimeters" detektiert.

(1) BBA, Richtlinie für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln, Teil IV, 4-3. Februar 1990, Lysimeteruntersuchungen zur Verlagerung von Pflanzenschutzmitteln in den Untergrund.

Ute Traub-Eberhard* und Jörg Kroker†

- * Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie
5948 Schmallenberg-Grafschaft
- † Shell Agrar GmbH & Co. KG
6570 Ingelheim am Rhein

Die Durchführung der Studie erfolgte im Auftrag der Shell Agrar GmbH & Co. KG am Fraunhofer-Institut in Schmallenberg-Grafschaft.

Freiland-Lysimeterstudie mit Flurenol-n-butylester

In einem Freiland-Lysimeterversuch wurden Mobilität und Abbau von Flurenol-n-butylester in zweijähriger Versuchsdauer bei wechselnder Kulturfolge untersucht. Eingesetzt wurde ein ungestörter Bodenkern (1,2 m tief, 1 m² Oberfläche) eines leichten Sandbodens, der den Anforderungen der BBA Richtlinie Teil IV, 4-3 genügt⁽¹⁾. ¹⁴C-markierte Testsubstanz wurde entsprechend einer Aufwandmenge von 182 g/ha im Frühjahr in einer Nachaufaufbehandlung auf Sommerweizen appliziert.

Nach der Anwendung erfolgte die schnelle Hydrolyse zu Flurenol und vollständiger Abbau. Schon im folgenden Herbst wurde Flurenol nicht mehr im Oberboden nachgewiesen. Trotz relativ hoher Sickerwassermengen von 1084 Litern wurde über den gesamten Versuchszeitraum von zwei Jahren weder Flurenol noch der Ester im Sickerwasser detektiert (Bestimmungsgrenze 0,05 µg/l). Zwei Jahre nach der Anwendung wurde der Bodenmonolith in horizontale 10 cm Segmente zerschnitten und auf Rückstände analysiert. Dabei wurden im gesamten Bodenkörper 29 % der applizierten Gesamtradioaktivität gefunden; weniger als 1 % hatten sich davon in den 60-120 cm tiefen Unterboden verlagert. Flurenol wurde in keinem Bodenhorizont nachgewiesen.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wird eine Grundwasserkontamination durch Flurenol bei einer Frühjahrsanwendung als äußerst gering eingeschätzt. Eine Anreicherung von Flurenol im Boden kann ausgeschlossen werden.

(1) BBA, Richtlinie für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln, Teil IV, 4-3. Februar 1990, Lysimeteruntersuchungen zur Verlagerung von Pflanzenschutzmitteln in den Untergrund.

M. Balluff und K. Hurle

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Postfach 70 05 62, 7000 Stuttgart 70

Untersuchungen zum Verhalten von Pyridat im Boden

Der Wirkstoff Pyridat (Handelsprodukt Lentagran) ist ein selektiv wirksames Kontaktherbizid aus der Gruppe der Phenylpyridazine, das im Nachauflauf zur Unkrautbekämpfung in Mais und Erdnuß eingesetzt wird.

Abbaustudien im Labor in Erlenmeyerkolben unter aeroben und anaeroben Bedingungen führten zu folgenden Ergebnissen: Pyridat wurde im Boden sehr rasch abgebaut ($DT_{50} < 1$ Tag). Der gebildete Hauptmetabolit war wesentlich persistenter, der DT_{50} -Wert lag unter aeroben Bedingungen je nach Bodenart zwischen 14 und 40 Tagen. Im anaeroben Milieu erfolgte ein wesentlich langsamerer Abbau des Hauptmetaboliten. Der Gehalt an anderen Metaboliten war über den gesamten Versuchszeitraum gering. Es wurden keine flüchtigen Abbauprodukte freigesetzt, der Anteil des bei der Endmineralisation freiwerdenden $^{14}CO_2$ betrug unter aeroben Bedingungen je nach Boden 4 bis 14 % der applizierten Radioaktivität. Die Abnahme des Hauptmetaboliten korrelierte mit einem Anstieg der nicht extrahierbaren Radioaktivität im Boden.

Eine wiederholte Behandlung des Bodens im Abstand von 21 Tagen führte zu einem beschleunigten Abbau. Der DT_{50} -Wert sank von 28 Tagen nach der ersten Behandlung auf 20 Tage nach der dritten Behandlung. Durch Einnischen von Luzernemehl als N- und P-Quelle in den Boden wurde der Abbau nach der dritten Behandlung zusätzlich gefördert. Der DT_{50} -Wert verringerte sich auf 15 Tage.

Der Anteil der nicht extrahierbaren Radioaktivität betrug 100 Tage nach der Applikation je nach Boden bis zu 80 % der Ausgangsmenge. Auch Abbauversuche in Erlenmeyerkolben über einen Zeitraum von 120 Tagen bei Temperaturen von 20 und 35 °C unter aeroben und anaeroben Bedingungen führten zu keiner Mobilisierung der nicht extrahierbaren Radioaktivität. Eine Fulvosäureanalyse zu Versuchsende ergab noch Spuren des Hauptmetaboliten in der Fulvosäurefraktion.

Nur ein Bruchteil der gealterten Rückstände (180 Tage) war pflanzenverfügbar. So nahm Mais innerhalb der ersten 20 Tage nach der Aussaat nur 0,6 %, Gerste 0,2 % der im Boden verbliebenen Radioaktivität auf.

C. Abel, J. Siebers und U. Heimbach

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland und Fachgruppe für
chemische Mittelprüfung, Braunschweig

Laborversuche zur Korrelation von Insektizidrückständen in Böden und der
Wirkung auf den Laufkäfer *Poecilus cupreus* L. (Coleoptera: Carabidae)

Im Laborversuch, angelehnt an die Richtlinie 23-2.1.8 der BBA, wurde die Wirkung der insektiziden Wirkstoffe Parathion (12.5 g a.i./ha), Lindan (320 g a.i./ha), Methamidophos (600 g a.i./ha) und Fenvalerat (90 g a.i./ha) auf Imagines des Laufkäfers *P. cupreus* aus einer Laborzucht untersucht. Es wurden drei Bodenarten verwendet; Sand, lehmiger Sand und sandiger Lehm. Die biologische Verfügbarkeit der Mittel wurde durch Tierbesatz 0, 24 und 48 Stunden nach Applikation durch Erfassung von Verhaltensänderungen bzw. der Mortalität ermittelt. Parallel wurden für alle Termine, Wirkstoffe und Bodentypen Proben genommen und die Rückstände durch parallele Extraktion mit Wasser, Wasser/Aceton-Gemisch (1:2) und n-Hexan sowie anschließender Analyse im Gaschromatographen bestimmt.

Auf frischen Lindan-Rückständen zeigten sich weniger Schäden bei den Käfern mit Zunahme des Ton- und Schluffanteils. Auf 24 h alten Rückständen waren nur noch auf Sand Effekte zu beobachten, auf 48 h alten nichts mehr. Parathion wirkte nur auf Sand. Auch bei Besatz auf 24 und 48 h alten Belägen nahmen die Effekte nicht deutlich ab. Fenvalerat wirkte auf allen Bodentypen und zu allen Besatzterminen vergleichbar, nur die "knock down"-Effekte waren bei späterem Besatz geringer. Methamidophos ergab deutliche Schäden auf Sand und lehmigem Sand, die auch bei späterem Besatz nicht deutlich nachließen. Keine Wirkungen waren auf dem sandigen Lehm zu beobachten.

Die nachweisbaren Gehalte an Lindan und Parathion gingen in allen Böden innerhalb der ersten 48 h stark zurück, bei Fenvalerat dagegen nicht. Die Rückstandswerte der weniger lipophilen Pflanzenschutzmittel Parathion und Lindan bei Wasser-Extraktion korrespondierten sehr gut mit den biologischen Effekten. Für das stärker lipophile Fenvalerat ergab sich die beste Übereinstimmung bei Extraktion mit dem Aceton/Wasser-Gemisch. Die Extraktion mit n-Hexan ließ für keines der untersuchten Pflanzenschutzmittel Beziehungen zwischen Rückstandswerten und biologischen Effekten erkennen.

Die Ergebnisse zeigen, daß Bodenart sowie chemische und physikalische Eigenarten der Pflanzenschutzmittel die Wirkung auf den Testorganismus bestimmen. Dabei spielen Verdunstung, Auswaschung, Abbau, Adsorption und Desorption der Mittel an Bodenpartikeln ebenso wie das Verhalten der Versuchstiere, das auch durch die Bodenart bestimmt wird, eine Rolle.

U. Heimbach, A.A. Baloch und C. Abel

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

Zum Einfluß der Temperatur auf die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf
Poecilus cupreus (Coleoptera: Carabidae)

Pflanzenschutzmittel werden in vielen Kulturen und zu verschiedenen Terminen angewandt. So können einige Pyrethroide zur Bekämpfung von Blattläusen im Getreide vom Herbst bis zum Sommer eingesetzt werden, also in einem Temperaturbereich von etwa 0 bis 30 °C. Auswirkungen auf Nutzorganismen werden bisher aber fast nur in Laborversuchen (20 °C) geprüft. Ziel der Arbeiten war es, den Einfluß der Temperatur auf die Wirkung einiger Pflanzenschutzmittel am Beispiel des Carabiden *Poecilus cupreus* zu überprüfen.

In Laborversuchen, angelehnt an die Richtlinie 23-2.1.8 der BBA, wurden Versuchsgefäße nach der Behandlung in verschiedene Dauertemperaturen gestellt. Bei Afugan (294 g a.i./ha Pyrazophos), einem Phosphorsäureester, betrug die Mortalität der Käfer nach 6 Wochen 100 % (5 °C), 90 % (10 °C), 73 % (17,5 °C) bzw. 67 % (25 °C). Bei Sumicidin 10 (30 g a.i./ha Fenvalerat) und Karate (10 g a.i./ha lambda-Cyhalothrin) traten kurz nach der Behandlung die für Pyrethroide typischen Knock-Down-Effekte auf, d.h. die Käfer verlieren nach einer kurzen Phase von Hyperaktivität die Kontrolle über ihre Bewegungen und liegen dann auf dem Rücken. Je nach Wirkstoff erholen sich die Tiere unterschiedlich schnell. Bei Anwendung von Sumicidin waren mehr als 50 % der Tiere länger als 7 Wochen (5 °C), bis 14 Tage (10 °C), bis 3 Tage (17,5 °C) und bis 6 Stunden (25 °C) nach Behandlung geschädigt. Bei Karate dauerte die Schadwirkung bedeutend länger; über 7 Wochen (5 und 10 °C), bis 7 Tage (17,5 °C) und bis 4 Tage (25 °C). Analog zu den Schäden war die Futteraufnahme bei beiden Mitteln um so deutlicher gegenüber der Kontrolle reduziert, je niedriger die Temperatur lag.

In zwei Jahren wurden im Herbst Halbfreilandversuche mit Carabiden im Wintergetreide durchgeführt. Eine Anwendung von Karate (10 g a.i./ha) führte jeweils zu wochenlangen Schäden bei den Käfern. In einem der Versuche wurde im folgenden Frühjahr nach überlebenden Käfern gesucht. Gegenüber 73 % lebend wiedergefundenen in der Kontrollfläche wurde kein Überlebender in der Karate behandelten Fläche gefunden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß je nach Wirkstoff eine sehr starke Abhängigkeit der Auswirkungen von der Temperatur vorliegen kann und somit die Gefährdung von Nutzorganismen allein anhand von Laborversuchen bei 20 °C nicht immer abschätzbar ist.

A. Wehling und U. Heimbach

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

Untersuchungen zur Wirkung ausgewählter Pflanzenschutzmittel auf Spinnen
 bei unterschiedlicher Exposition

In Laborversuchen wurde die Bioverfügbarkeit von drei Insektiziden auf verschiedenen Substraten für die Lycoside *Pardosa* spp. (Freilandtiere) untersucht. Als Substrate wurden Maisblätter von in Klimakammern angezogenen Pflanzen, Quarzsand, ein lehmiger Sand und ein sandiger Lehm ausgewählt. Die Insektizide Karate (λ -Cyhalothrin 15 g a.i/ha), Thiodan 35 fl. (Endosulfan 355 g a.i/ha) und Gusathion K forte (Azinphosethyl 667 g a.i/ha) wurden mit einer fahrbaren Parzellenspritze und einer Wasseraufwandmenge von 400 l/ha ausgebracht. Die Spinnen wurden in je 6 Wiederholungen pro Variante an zwei Terminen (30 min und 48 h nach Behandlung) in die Versuchsgefäße entlassen.

Die schnellste und stärkste Wirkung zeigten alle eingesetzten Mittel auf Quarzsand. Karate erwies sich auf allen Substraten und zu allen Terminen als das toxischste Mittel; der Anteil an geschädigten Tieren lag schon zwei Stunden nach Exposition in allen Varianten bei fast 100%. Unter Berücksichtigung des Schädigungsgrades in den ersten 24h nach Einsatz, zeigten sich aber je nach Einsatztermin und Geschlecht der Tiere Unterschiede. Die toxische Wirkung von Thiodan lag unter der von Karate aber meist über der von Gusathion, wobei eine deutliche Wirkungsverzögerung bei den beiden Böden und beim späteren Einsatztermin zu erkennen war. Außerdem zeigte sich eine deutlich verzögerte und auch verminderte Wirkung auf Maisblättern gegenüber Quarzsand und lehmigem Sand besonders am zweiten Einsatztermin. Die Wirkung von Gusathion nahm ebenfalls mit zunehmendem Tonanteil der Böden ab, besonders deutlich wurde das auf den zwei Tage alten Rückständen. Zum zweiten Einsatztermin war auf sandigem Lehm kein Einfluß mehr erkennbar. Gusathion rief als einziges der bisher getesteten Mittel eine stärkere Initialtoxizität bei den Weibchen hervor, allerdings ließ sich das nur auf Quarzsand nachweisen. Bei allen anderen Wirkstoffen und Substraten zeigten sich die Weibchen stets weniger sensibel als die Männchen.

A. Kleinhenz und W. Büchs

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

Einfluß verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsintensitäten auf die Spinnenfauna in der Kultur Zuckerrübe: Vergleich von Barberfallen und Boden-Photoelektoren

Auf einem 12 ha großen Zuckerrübenschlag bei Braunschweig wurden die Auswirkungen von 4 verschiedenen landwirtschaftlichen Produktionsintensitäten mit unterschiedlichem Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz auf die Spinnenfauna untersucht (I_0 = ohne Pflanzenschutz- und Düngemittel, I_1 = geringer, I_2 = mittlerer, I_3 = hoher Produktionsmitteleinsatz). Zur Erfassung der Spinnen wurden in jeder Intensität 5 Bodenphotoelektoren, bestehend aus einer Kopfdose und 5 Bodenfallen (14-tägige Leerung, monatl. Umsetzen) sowie 6 Barberfallen außerhalb des Eklektors (wöchentl. Leerung) eingesetzt. Von insgesamt 51 Arten wurden mit den Barberfallen 32 und mit den Bodenphotoelektoren 35 Arten erfaßt, wobei die 8 häufigsten Arten mit beiden Methoden nachgewiesen werden konnten. Die Unterschiede im Artenspektrum beider Fallentypen wurden durch Arten mit Einzelexemplaren verursacht. Der Juvenilenanteil war in den Eklektoren mit 58% erheblich höher als in den Barberfallen (10%). Während in den Barberfallen bei den geschlechtsreifen Tieren die Männchen eindeutig überwogen (Männchen/Weibchen: 4,3/1), war das Geschlechterverhältnis in den Eklektoren eher ausgeglichen (Männchen/Weibchen: 1,7/1).

Bezüglich der Dominanzstruktur war für beide Methoden und für alle Intensitäten eine große Übereinstimmung zu verzeichnen: *Oedotheorax apicatus* und *Erigone atra* erwiesen sich als die absolut dominierenden Arten. In den Barberfallen kam es zu einer Dominanzverschiebung der beiden Arten von I_0 nach I_3 : Die relative Häufigkeit von *Oe. apicatus* nahm ab (I_0 = 59,7%, I_3 = 41,2%), die von *E. atra* zu (I_0 = 24,5%, I_3 = 32,2%). Dies hatte einen Anstieg der Diversitätswerte von I_0 nach I_3 zur Folge. Auswirkungen der unterschiedlichen landwirtschaftlichen Produktionsintensitäten auf die Spinnenpopulationen konnten festgestellt werden: Sowohl in den Eklektoren als auch in den Barberfallen nahm die Zahl der Individuen mit steigender Bewirtschaftungsintensität ab. Ebenso ging mit steigendem Produktionsmitteleinsatz die Zahl der sommerreifen stenochronen und eurychronen Spinnenarten zurück. Bezogen auf I_0 nahm bei beiden Methoden die Ähnlichkeit der Dominanzstruktur und des Artenbestandes mit steigender Bewirtschaftungsintensität ab. Bei der Verteilung einzelner Arten auf die verschiedenen Produktionsintensitäten ergab sich für einige (z.B. *Oe. apicatus*, *E. atra*) ein Rückgang der Individuenzahlen von I_0 nach I_3 , andere Arten wie beispielsweise *Meioneta rurestris* traten in den mit Insektiziden behandelten Flächen (I_1 , I_2 , I_3) kaum auf. Bei einigen Arten (z.B. *Porrhomma microphthalmum*) ließen sich keine Effekte des zunehmenden Pflanzenschutz- und Düngemittleinsatzes erkennen. Unabhängig von der Bewirtschaftungsintensität ist das vorgefundene Artenspektrum typisch für intensiv bewirtschaftete Ackerstandorte.

R. Binner, E. Blancke und Ch. Martin

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Kleinmachnow

Freilanduntersuchungen zum Verbleib von Isoproturon und 2,4-D
in lehmigem Sandboden

Im Rahmen von Freilanduntersuchungen zur Wirkung von Tankmischungen aus Herbiziden, Fungizid und Flüssigdünger auf Unkräuter und Winterweizen wurde der Verbleib der Rückstände von Isoproturon und 2,4-D in einem lehmigen Sandboden geprüft.

Die Rückstandsanalytik von Isoproturon erfolgte über Hochleistungs-Flüssigchromatographie mit UV-Detektion bei 278 nm.

Die 2,4-D-Rückstände wurden als Methylester mit Gaschromatographie und Elektronen-anlagerungs-detektor bestimmt.

Unter den gewählten Versuchs- und Applikationsbedingungen war die Anfangskonzentration im Boden nach Spritzung im Stadium EC 31 gleich der Konzentration auf unbewachsenen, speziell freigelegten Stellen des Feldes.

Die ersten 4 Probenahmen innerhalb von 24 h ergaben keine signifikante Verminderung der Rückstände. Verflüchtigungsverluste waren somit nicht festzustellen.

In der obersten Bodenschicht von 0-5 cm wurden beide Wirkstoffe nach einer Kinetik 1. Ordnung abgebaut. Für Isoproturon und 2,4-D wurden DT-50-Werte von 22 d bzw. 13 d berechnet.

Nach 89 d und einem Niederschlag von ca. 200 mm war eine Verlagerung geringer Isoproturon-Rückstände in den Boden nachzuweisen, wobei das Maximum von ca. 0.01 mg/kg in der Bodenschicht 5-10 cm auftrat. Spuren waren bis 20 cm nachzuweisen. Aufgrund des schnellen Abbaus konnten 2,4-D-Rückstände nur in der obersten Bodenschicht bestimmt werden.

L. REXILIUS

Pflanzenschutzamt des Landes Schleswig-Holstein, 2300 Kiel

Untersuchungen von Behandlungsflüssigkeits- und Bodenproben nach Inkrafttreten des Anwendungsverbotes für atrazinhaltige Pflanzenschutzmittel - Ergebnisse aus Schleswig-Holstein aus dem Jahr 1991 -

Nach Inkrafttreten des Anwendungsverbotes für atrazinhaltige Pflanzenschutzmittel am 23.3.1991 wurden 13 Proben von Behandlungsflüssigkeiten aus Feldspritzgeräten mittels Umkehrphasen-HPLC (UV-Detektion) sowie 45 Bodenproben von Maisarbauflächen mittels Kapillar-GC (DB-1701, DB-1; stickstoff-spezifischer Detektor) auf Atrazin und Terbuthylazin untersucht.

Ergebnisse der Spritzmittel-Untersuchungen:

In 2 Proben mit Terbuthylazin-Werten um 10 mg/l war Atrazin nicht nachweisbar (<1 mg/l). 11 Proben enthielten Terbuthylazin zwischen 200 und 6000 mg/l, in denen sich stets noch Atrazin-Gehalte zwischen 0,1 und 1,4 % der jeweiligen Terbuthylazin-Werte bestimmen ließen. Solch geringe Gehalte können aus dem terbuthylazinhaltigen "Gardoprim 500 flüssig"^(R) stammen oder/und auf unzureichend gereinigten Feldspritzgeräten beruhen.

Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (in mg/kg Trockenmasse):

Atrazin: 28x keine Rückstände (<0,005) (62 %); 7x $\geq 0,005$ - $\leq 0,1$ (16 %); 10x $> 0,1$ (22 %). Die Verteilung der Terbuthylazin-Befunde: 13 (29 %), 1 (2 %) und 31 (69 %). Eine Probe enthielt Atrazin (0,45) und Terbuthylazin (0,64). 5 Proben waren frei von Rückständen beider Wirkstoffe. -

Die Trocknung (3 h bei 110 °C) von Bodenproben führte zu einer Abnahme der Atrazin/Desethyl-atrazin-Werte um ca. 60 %. -

Unter Zugrundelegung eines willkürlich festgesetzten "Grenzwertes" von 0,1 mg/kg Boden als Indiz für einen (unzulässigen) Atrazin-Einsatz während der Vegetationsperiode 1991 bestand in 22 % der Fälle der Verdacht der Mißachtung des Anwendungsverbotes. Von der Einleitung von Bußgeldverfahren wurde abgesehen. Mit dem Hinweis auf erneute Kontrollen im Folgejahr wurde seitens des amtlichen Pflanzenschutzdienstes das Beratungsangebot "Atrazinfreier Maisanbau" wiederholt.

B. Schneider, U. Ahrens und E. Seemüller.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Institut für Pflanzenschutz im Obstbau,
 6915 Dossenheim, Deutschland.

Ansätze zur genetischen Klassifizierung der pflanzenpathogenen Mykoplasmen

Fünzig Isolate pflanzenpathogener Mycoplasmen (MLOs) wurden über Southern Blot Analysen mit klonierten MLO-spezifischen chromosomalen Sonden verglichen. Die Isolate stammen aus verschiedenen geographischen Regionen und wurden über Zikaden oder *Cuscuta* sp. auf *Catharanthus roseus* übertragen. Die Isolate konnten durch ihre unterschiedliche Homologie zu den Sonden und über ihre RFLP-Muster differenziert werden. Allerdings war es nicht möglich, den Grad der Verwandtschaft über diese Methode zu ermitteln. Daher wurde versucht, die Isolate über die RFLP-Muster ihrer 16S rRNA Gene zu differenzieren. Um eine selektive Amplifikation der 16S Gene der MLOs zu erreichen, wurde die DNA infizierter Pflanzen mit einem Restriktionsenzym verdaut, das nur innerhalb des 16S Gens der Chloroplasten schneidet. Die 16S rDNA der MLOs wurde anschließend über eine Polymerasekettenreaktion amplifiziert und mit *AhaI* verdaut. Die Restriktionsfragmente wurden in Polyacrylamidgelen getrennt. Sieben Restriktionsmuster konnten unterschieden werden. Ungefähr 75% der MLO-Isolate zeigten ein idenisches Restriktionsprofil. Sie wurden in der Gruppe I zusammengefaßt. Mit wenigen Ausnahmen waren es Isolate aus krautigen Wirten, die symptomatologisch zur Asternvergilbungs- und Kleeergrünungsgruppe gehören. Ein ähnliches Restriktionsprofil war bei Isolaten vorhanden, die zur Stolburgruppe gehörten. Bei ihnen war eine Deletion von 10-20 Basenpaaren im 3'-Bereich des 16S Gens vorhanden. Die zweite Gruppe umfaßt den Erreger der X-Krankheit des Steinobstes, der Hexenbesenkrankheit der Heidelbeere, der *flavescence dorée* des Weins und der Verlaubung des Färberwaides. Die MLO-Isolate, die in Gruppe III bis VI zusammengefaßt wurden, stammen aus holzigen Wirten. Sie umfassen den Erreger der Apfeltriebsucht und weiterer Verfallskrankheiten von Obstbäumen. MLO-Isolate aus Ulme, Rubus, Esche und Aprikose repräsentieren Vertreter aus Gruppe III bis VI. Ein MLO-Isolat aus Zuckerrohr und Bermudagrass bildet zusammen mit einem zikadenübertragenen MLO aus Deutschland Gruppe VII. Die Gruppeneinteilung wurde durch einen Restriktionsverdau mit *RsaI* weitestgehend bestätigt. Gruppe V und VI konnten allerdings weiter differenziert werden.

J. Siebers¹, H.-D. Haenel² und D. Gottschild¹

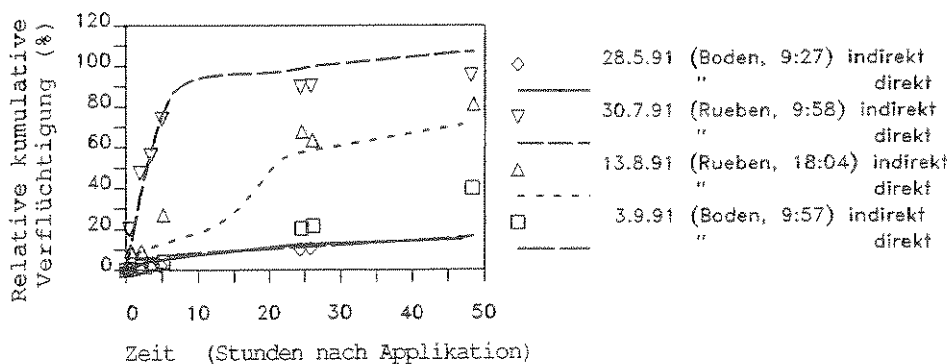
¹ Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Braunschweig

² Deutscher Wetterdienst, Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle,
Braunschweig

Vergleich verschiedener Meßmethoden für die Verflüchtigung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen unter Freilandbedingungen

Das Auftreten von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in anwendungsfernen Gebieten erfordert die Beschäftigung mit deren Verflüchtigung. Daher werden Verflüchtigungsdaten in der BBA-Richtlinie IV, 6-1 verlangt. Außerdem kann die Kenntnis der die Verflüchtigung beeinflussenden Faktoren zur optimalen Anwendungsberatung in der Landwirtschaft genutzt werden. Da Laborversuche nur bedingt auf die Verflüchtigung unter Freilandbedingungen schließen lassen, wurde der Vergleich zweier prinzipiell unterschiedlicher Meßmethoden im Freiland durchgeführt, und zwar mit dem **indirekten** Ansatz, bei dem für einen kurzen Zeitraum die Verflüchtigung mit der Rückstandsabnahme gleichgesetzt wird und dem **direkten** Ansatz, bei dem die Verflüchtigung über Messung von Temperatur, Windgeschwindigkeit und der Wirkstoff-Konzentration in der Luft mit Auswertemodellen berechnet werden kann.

1991 fanden vier Versuche mit Nexit stark (Wirkstoff Lindan) auf Feldern mit unbewachsenem Boden sowie mit Zuckerrüben statt. Die Berechnung der Verflüchtigung aus Luftkonzentrationenmessungen basiert auf dem Modell von Philip. Die Ergebnisse der vier im Jahr 1991 durchgeführten Versuche zeigen im wesentlichen eine gute Übereinstimmung beider Methoden (s. Abb.).



Vorteil der indirekten Methode ist der vergleichsweise geringere Aufwand, Nachteile sind die durch die Probenahme bedingte Streuung und die bei manchen Wirkstoffen ins Gewicht fallenden Abbauvorgänge während des Versuchs. Diese Nachteile werden bei der direkten Methode vermieden, allerdings ist sie anfälliger gegenüber Meßlücken.

Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

U. Müller-Wegener, W. Kleine und B. Kaschanian

Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des
Bundesgesundheitsamtes, Berlin

Eintrag von Pflanzenschutzmitteln aus landwirtschaftlich genutzten Flächen in Oberflächenwasser

In dem intensiv landwirtschaftlich genutzten Wassereinzugsgebiet eines Stausees (ca. 900 km²) wurden in vier ausgeschulten Untereinzugsgebieten für zwei Untersuchungsjahre die Austräge der Pflanzenschutzmittel Atrazin, Terbutylazin, Chlortoluron und Isoproturon aus den Flächen in das Oberflächenwasser ermittelt. Es ergaben sich dabei wirkstoffspezifische Unterschiede und solche, die auf unterschiedliche Bodeneigenschaften der Untersuchungsräume zurückzuführen sind.

Als Eintragspfade wurden neben einem nicht ordnungsgemäßen Umgang mit den Wirkstoffen (u.a. Behandlung der Flächen bis an den Böschungsrund, Mitbehandlung der Vorfluter, Einträge bei der Zubereitung der Spritzbrühe, Ableiten des Waschwassers in Vorfluter) als Hauptpfad der Flächenaustrag durch runoff und über Dränagen bzw. Interflow ermittelt. Dabei bewirkten die Dränageschüttung und der Interflow, bedingt durch die kurzen Bodenpassage des Niederschlagswassers, eine niedrigere aber gleichmäßigere Belastung für das Wasser der Vorfluter über die Versuchsjahre. Die Einträge durch den runoff sorgten für kurz anhaltende, z.T. aber sehr hohe Konzentrationsspitzen der untersuchten Wirkstoffe in den entwässernden Vorflutern.

Damit ergeben sich als Wege, die eine Reduktion der Wirkstoffkonzentrationen in den Vorflutern herbeiführen können, solche, die eine generelle Verminderung der ausgebrachten Wirkstoffmenge zum Ziel haben. Daneben stellt auch die Reduktion des oberflächlichen Abflusses durch ackerbauliche Maßnahmen eine wichtige Möglichkeit dar, da durch eine, wenn auch nur kurze Bodenpassage durch Adsorption und Abbau eine erhebliche Verminderung der Wirkstoffkonzentration zu verzeichnen ist.

W. Mittelstaedt, F. Führ
 Forschungszentrum Jülich GmbH
 Institut für Radioagronomie, Postfach 1913, W-5170-Jülich 1

A. Zohner
 Agrolinz Agrarchemikalien Ges.m.b.H.
 St.-Peter-Str. 25, A-4021 Linz/Austria

Lysimeterstudien zu Verlagerung und Austrag von [4,5-¹⁴C]Pyridat in einer typischen Parabraunerde im Vergleich zu einer sandigen Pseudogley-Braunerde.

Pyridat ist der Wirkstoff im Kontaktherbizid Lentagran WP. Es gehört der Phenylpyridazingruppe an und ist ein originärer Wirkstoff der Agrolinz Agrarchemikalien Ges.m.b.H.. Um das Verhalten des Pyridat im System Boden/Pflanze/Sickerwasser im Rahmen eines Lysimeterversuchs beurteilen zu können, wurde [4,5-¹⁴C-pyridazinring]Pyridat im Nachauflauf zu Mais (4-5-Blattstadium), entsprechend ca. 1,5 kg a.S./ha appliziert. Es wurden je ein Lysimeter mit einer typischen Parabraunerde (1 m² Oberfläche) und mit einer sandigen Pseudogley-Braunerde (0,5 m² Oberfläche) eingesetzt. Die Böden unterschieden sich im Sand-, Ton- und Schluffgehalt wesentlich sowie im pH-Wert des Unterbodens.

Nach zwei Versuchsjahren (Studienende) wurde in beiden Lysimetern noch ca. 46 % des applizierten Radiokohlenstoffs im Krumboden (0-30 cm Schicht) gemessen (extrahierbares CL 9673, 3-Phenyl-4-hydroxy-6-chlor-pyridazin, 1,28 % bzw. 2,96 %, extrahierbares CL 9673-O-Methyl 0,7 % bzw. 0,46 %). In den Bodenschichten unterhalb 30 cm wurde nur in der Parabraunerde Radioaktivität von 0,8 % gemessen. Unterhalb 60 cm war in beiden Böden keine ¹⁴C-Aktivität nachweisbar.

Entsprechend der Lysimeterrichtlinie Teil IV, 4-3 wurde durch Zusatzberechnung der Jahresniederschlag auf ca. 800 mm normiert. Die Sickerwassermenge betrug insgesamt 419 l/m² bzw. 227 l/0,5m². Mit dem Sickerwasser wurden aus der Parabraunerde im ersten Versuchsjahr 0,024 % der applizierten ¹⁴C-Aktivität ausgetragen, im 2. Versuchsjahr 0,086 %. Davon konnten 0,055 % als ¹⁴CO₂ und 0,002 % (ausschließlich im 2. Versuchsjahr) als CL 9673 (Hauptmetabolit) identifiziert werden. Aus der Sandigen Pseudogley-Braunerde wurden analog 0,137 % im ersten und 0,163 % der applizierten Radioaktivität im 2. Versuchsjahr im Sickerwasser gefunden. Hier konnten 0,003 % als CL 9673 (ausschließlich im 2. Versuchsjahr) und aufgrund des niedrigeren pH-Wertes nur 0,017 % als ¹⁴CO₂ identifiziert werden. Die berechnete CL 9673-Konzentration (gewichteter Mittelwert) des 2. Versuchsjahres betrug im Sickerwasser beider Lysimeter 0,005 µg/l und lag damit im Bereich der Nachweisgrenze. Der Wirkstoff Pyridat sowie weitere Metaboliten konnten nicht identifiziert werden .

H. Eißel, R. Kubiak und K. W. Eichhorn

Landes-Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau,
Abteilung Phytomedizin, W-6730 Neustadt/Wstr.

Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten von Isoproturon in einem Sandboden nach
Frühjahrs- und Herbstapplikation

Abbau- und Tiefenverlagerungsprozesse von Wirkstoffen werden außer von den chemisch-physikalischen Eigenschaften der Wirkstoffe in hohem Maße auch von den nach einer Anwendung herrschenden klimatischen Bedingungen, wie Temperatur und Feuchte, beeinflusst. Inwieweit der Abbau eines Wirkstoffes nach einer Herbstapplikation (HA) im Vergleich zu einer Frühjahrsapplikation (FA) verlangsamt bzw. die Verlagerung in tiefere Bodenschichten verstärkt ist, sollte in einer vergleichenden Lysimeterstudie mit dem herbiziden Wirkstoff Isoproturon untersucht werden. Dazu wurde im Frühjahr bzw. Herbst formuliertes [Phenyl-U-¹⁴C]-Isoproturon mit einer Aufwandmenge von 1.5 kg Wirkstoff/ha im Nachauflauf zu Getreide auf je zwei 0.8 m²-Lysimeter mit 120 cm tiefen Sandboden-Monolithen appliziert. Die Applikationen wurden im zweiten Versuchsjahr wiederholt. Parallel dazu wurde in einem Laborabbauversuch ¹⁴C-markiertes Isoproturon im gleichen Boden (0-10 cm) nach BBA-Richtlinie IV, 4-1 bei 20 °C und 40% WK_{max} inkubiert.

In einem weiteren Laborversuch wurden die Abbauprozesse von Isoproturon im Unterboden untersucht. Basierend auf Freilandmessungen wurde ein Versuchssystem entwickelt, in dem Boden aus 80 cm Tiefe in einer Sommervariante (15 °C, 33% WK_{max}) und einer Wintervariante (5 °C, 44% WK_{max}) mit zwei unterschiedlichen Wirkstoffkonzentrationen (0.200 mg a.i./100 g TB entsprechend 1.5 kg a.i./ha und 0.002 mg a.i./100 g TB) und zwei unterschiedlichen Luftzusammensetzungen (0% CO₂/21% O₂ bzw. 2% CO₂/19% O₂) inkubiert wurde.

Im Lysimeterversuch wurden nach zweijähriger Versuchsdauer in der 0-10 cm Bodenschicht im Mittel 32.9% (FA) bzw. 26.4% (HA) und in der 10-20 cm Bodenschicht 5.6% (FA) bzw. 10.9% (HA) der applizierten Radioaktivität wiedergefunden. In 20-40 cm Bodentiefe wurden 1.4% (FA) bzw. 3.7% (HA) bestimmt. Im Unterboden (60-120 cm) wurden 1.2% (FA) und 2.2% (HA) wiedergefunden. Die Konzentration von Isoproturon war in allen Bodenschichten <0.01 mg/kg TB.

Im standardisierten Laborabbauversuch mit dem gleichen Boden konnte eine Abbaufunktion 1. Ordnung beobachtet werden. Der DT₅₀-Wert betrug 9.7 Tage und der DT₉₀-Wert 42.9 Tage. Nach 100 Tagen wurden 9.8% der applizierten Radioaktivität als ¹⁴CO₂ gemessen.

Bei der Untersuchung des Wirkstoffabbaus bei simulierten Unterbodenbedingungen, d.h. bei tieferen Temperaturen, wurde der erwartete verlangsamte Abbau beobachtet: Nach 100 Tagen wurden bei der Wirkstoffkonzentration 0.200 mg a.i./100 g TB und den Varianten Sommer/0% CO₂ im Mittel 3.0%, Sommer/2% CO₂ 4.9%, Winter/0% CO₂ 0.7% und Winter/2% CO₂ 0.9% der applizierten Radioaktivität als ¹⁴CO₂ bestimmt. Weitere Detailergebnisse der Abbauversuche werden vorgestellt.

W. Ebing, M. Frost und I. Schuphan*

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Abteilung für Ökologische Chemie; 1000 Berlin 33;

*Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule;
Lehrstuhl Biologie V; 5100 Aachen;

Verbleib und Mineralisation von Pflanzenschutzmitteln in Sedi- ment/Wasser-Systemen unterschiedlicher Herkunft und Charakteristik

Sedimente von Ackerrandgräben, Teichen, Bächen und Flüssen sind Bestandteile des Naturhaushaltes, die auf verschiedene Wege und mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit mit Pflanzenschutzmitteln kontaminiert werden können. Aus diesem Grunde ist es wichtig, über ihren Verbleib und Abbau genaue Kenntnisse zu haben, so daß seit April 1992 diesbezügliche Unterlagen für die Zulassung gefordert werden.

Die hier vorgestellten Untersuchungen sollten folgende Frage beantworten.

- Welche Eigenschaften von Sedimenten bestimmen den Verbleib und die Mineralisation von Pflanzenschutzmitteln?

In einer den Vorgaben der BBA-Richtlinie entsprechenden Apparatur wurde ein "Vergleichswirkstoff" (Pencycuron) in 12 Sedimente sehr unterschiedlicher Herkunft und Charakteristik appliziert. Seine Verteilung zwischen Sediment und Wasser, die Bildung nicht extrahierbarer Rückstände und die Mineralisationsrate zu CO_2 wurden bestimmt.

Wie erwartet haben die Korngrößenverteilung (insbesondere der Tongehalt) und die Höhe der mikrobiellen Biomasse den stärksten Einfluß auf die Adsorption des Wirkstoffes an die Partikel und auf die Bildung von CO_2 , während Parameter wie der P- oder der N-Gehalt des Systems nur eine untergeordnete Rolle spielen. Bei der Auswertung der Daten zeigt sich jedoch, daß die verschiedenen Sediment-eigenschaften sich nicht immer eindeutig ist und in der gleichen Richtung auf die Stoffprozesse auswirken.

So konnten beispielsweise keine Korrelationen zwischen dem Tongehalt der Sedimente und der in den Sedimenten wiedergefundene Wirkstoffanteil oder zwischen dem Gehalt der Sedimente an organischem Kohlenstoff und der Bildung von $^{14}\text{CO}_2$ gefunden werden.

Offensichtlich bestehen komplizierte Abhängigkeiten und Überlagerungen der verschiedenen Einflüsse, so daß erst nach Durchführung weiterer Untersuchungen mit einer verbesserten Datenlage eine detaillierte Analyse möglich werden dürfte.

Neinhuis, Christoph und Wilhelm Barthlott
 Botanisches Institut und Botanischer Garten
 der Universität Bonn

Die Veränderung epicuticularer Wachse durch Triton X-100 und die Störung ihrer ökologischen Funktion als Grundlage eines Selbstreinigungsmechanismus.

Die epicuticulare Wachsschicht überzieht viele pflanzliche Organe und übernimmt als Grenzschicht zwischen Pflanze und Umwelt zahlreiche Funktionen. Neben der Bedeutung für die Transpiration und den Strahlungshaushalt verursachen Wachse, vielfach eine sehr geringe Benetzbarkeit. Durch abperlende Wassertropfen werden auf den Blättern liegende Schmutzpartikel, aber auch Bakterien und Pilzsporen quantitativ entfernt. Schon geringe Regenmengen genügen, um diesen Effekt zu erreichen.

Grundlage dieses Selbstreinigungsmechanismus sind zum Einen die Chemie der Wachse und zum Anderen eine mikroskopische Rauigkeit der Oberflächen. Beide Faktoren zusammen erzeugen Kontaktwinkel am Rande eines Wassertropfens von etwa 160° . Die hohe Wasserabstoßung führt bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln zu Problemen, da sie meist in wässriger Lösung vorliegen. Aus diesem Grund werden den Formulierungen Netzmittel beigegeben, die die Benetzung solcher Oberflächen und die Aufnahme des Wirkstoffes erst ermöglichen.

Neben der Benetzung der bewachsenen Oberflächen bewirken Tenside jedoch auch eine Veränderung der epicuticularen Wachsschicht, die je nach Applikationsform unterschiedlich stark ausfällt. So können unter ungünstigen Bedingungen irreversible Schäden an der Wachsschicht und dem darunterliegenden Gewebe auftreten. Bei der vollständigen Benetzung der Blätter werden die Wachse stark verändert, doch treten keine irreversiblen Schäden am Gewebe auf und auch die Selbstreinigungsfähigkeit ist nur kurz gestört.

In dichten Pflanzenbeständen kann eine vollständige Benetzung nicht immer gewährleistet werden, so daß Pflanzenteile nur von einigen Spritzmitteltröpfchen erreicht werden. An diesen Einzeltröpfchen bleibt bei Niederschlägen Wasser haften und es setzen sich Schmutzpartikel ab. Sind darunter Sporen pathogener Pilze, so kann unter ungünstigen Bedingungen an diesen Stellen eine Infektion der Pflanzen erfolgen. Die Störung durch die Veränderung der Wachse hält für ca. 5-6 Tage an, danach werden sowohl die Wachse als auch die Wasserabstoßung regeneriert.

Literatur:

Neinhuis, C., M. Wolter & W. Barthlott: Epicuticular wax of *Brassica oleracea*: Changes of microstructure and contamination of leaf surfaces after application of Triton X-100. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz (Im Druck).

H. Neururer und R. Womastek
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Mögliche Umweltbelastung durch Abtrift oder Verdunstung von Pflanzenschutzmitteln

Eine Analyse der in den letzten Jahren aufgetretenen Abtriftschäden in Österreich zeigt, daß diese in erster Linie Direktabtrift oder Thermikabtrift der noch schwebenden Spritzflüssigkeitströpfchen während oder nach der Applikation als Ursache haben. Schäden im Freiland durch Verdunstung konnten in der Praxis lediglich in vereinzelt Fällen nach Anwendung von Allylalkohol als Bodendesinfektionsmittel, CIPC zur Unkrautbekämpfung in Zwiebelkulturen, 2,4,5-T Mittel in Dieselöl gelöst, sowie Pendimethalin in Mais, nachgewiesen werden.

Neuere Untersuchungen hinsichtlich des Verdunstungsverhaltens einiger Pflanzenschutzmittel von Blättern, die in der BRD aber auch in Österreich durchgeführt wurden, zeigen deutlich, daß unmittelbar nach der Applikation bereits erhebliche Wirkstoffmengen verdunsten können, wobei der Verdunstungsprozeß im wesentlichen bereits 24 Stunden nach der Applikation abgeschlossen ist.

Unsere Freilandversuche ergaben, daß innerhalb von 24 Stunden bis zu 89% Mevinphos, bis zu 54% Lindan und bis zu 46% Atrazin von Sonnenblumenblättern bzw. Blättern von Zuckerrüben verdunsten können. Ebenfalls hohe Verdunstungsraten ergaben sich nach der Applikation eines Präparates mit dem Wirkstoff Pendimethalin (bis zu 87% von Zuckerrübenblättern, 80% von Sojabohnenblättern und 51% von Sonnenblumenblättern). Bei dem Wirkstoff Pirimicarb erreichten die Wirkstoffverluste durch Verdunstung sogar Werte von mehr als 9/10 der aufgebrauchten Menge.

Da der mengenmäßige Eintrag und das Verhalten sowie der Verbleib von Pflanzenschutzmitteln in der Luft derzeit noch ungenügend abgeklärt ist, kann keine Risikoabschätzung für Mensch und Umwelt vorgenommen werden. Eine rasche Klärung des Problems ist jedoch sowohl aus ökonomischer als auch aus ökologischer Sicht dringend erforderlich.

Beitz, H.; Buhr, L.; Riebel, A.

Umesa - Umweltsanierung Boden und Wasser, Potsdam

Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz Kleinmachnow der
Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Zum Vorkommen von Pflanzenschutzmittelaltlasten in den ehemaligen agrochemischen Zentren

Die agrochemischen Zentren (ACZ) waren als Dienstleistungseinrichtungen der Landwirtschaftsbetriebe in der ehemaligen DDR unter anderem für die Lagerung und Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln verantwortlich. So betrug im Jahre 1989 ihr Anteil an der gesamten Behandlungsfläche ca. 62 %. Neben den Vorteilen einer derartigen Spezialisierung stehen dem auch Risiken gegenüber, die bei nicht sachgerechtem Arbeiten oder bei Unfällen zu einer Kontamination des Bodens und Grundwassers, d.h. zur Entstehung von Altlasten führen können.

Von den 66 ehemaligen ACZ des Landes Brandenburg wurden im Rahmen eines Förderprojektes 33 Betriebe auf den Umfang der Arbeiten und die praktizierten Technologien untersucht. Das schloß in den meisten Betrieben die Probenahme aus betriebseigenen Brunnen und von Altlastenverdachtsflächen ein. Daraus ergibt sich folgendes Bild, wobei für die Bewertung der ermittelten Rückstände die Brandenburgische und die Holländische Liste herangezogen wurden.

Von den insgesamt untersuchten 31 Grundwasserproben entsprechen ca. 15 % den Anforderungen des EG-Grenzwertes und über 50 bzw. 60 % liegen unter den Richtwerten der Brandenburgischen bzw. der Holländischen Liste für eine Sanierung. Als Kontaminanten treten die Wirkstoffe Dichlorprop, 2,4-D, Lindan und Prometryn am häufigsten in Erscheinung.

Die höchsten Wirkstoffkonzentrationen im Boden wurden von den Arealen der Misch- und Beladestationen, den Leergutlagerplätzen sowie um die Waschplätze ermittelt. Auch hier gibt es große Unterschiede im Kontaminationsgrad wobei nur ein Teil der Flächen die Grenzwerte für eine Sanierung überschreitet. Im Vergleich zum Grundwasser stehen hierbei die chlororganischen Insektizide und die Triazine an vorderer Stelle.

A. Wilkening, H.-G. Nolting, J. Siebers und D. Gottschild

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, Braunschweig

Bewertung der in Luft und Niederschlägen auftretenden Pflanzenschutz-
mittelwirkstoffe hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen in verschie-
denen Umweltkompartimenten

- Teil 1: Abschätzung der maximalen Exposition

Zur Abschätzung der maximalen Exposition werden aus den Meßergebnissen für eine Reihe von Wirkstoffen für die Belastung von Luft und Niederschlägen jeweils typische Eckwerte festgelegt, die an der Obergrenze der Punktwolke liegen, aber durch einzelne Spitzenwerte übertroffen werden können. Daraus werden für die verschiedenen Bereiche des Naturhaushaltes Risikoabschätzungen abgeleitet (Teil 2). Es werden worst-case-Bedingungen angenommen, indem z. B. Abbau- und Adsorptionsprozesse vernachlässigt werden und eine gleichbleibende Belastung über einen längeren Zeitraum vorausgesetzt wird. Pflanzenschutzmittelwirkstoffe können nach der Anwendung über folgende Wege in die Atmosphäre gelangen :

- über die Abdrift bei der Applikation
- durch Verdunstung aus Tröpfchen während der Applikation
- durch Verdunstung von den Pflanzen- und Bodenoberflächen
- durch Verwehung kontaminierter Bodenpartikel

In der Luft können die Wirkstoffe entweder gasförmig oder an Aerosolpartikeln (Staub, Wassertröpfchen) gebunden vorliegen. Eine Exposition von Organismen ist dann entweder über die Gasphase oder über Niederschläge (trocken und naß) möglich. Durch Auswertung eigener und in der Literatur beschriebener Meßwerte für 50 Wirkstoffe (Niederschläge) bzw. 18 Wirkstoffe (Luft) wurden folgende Eckwerte festgelegt:

Konzentration im Niederschlag: 1 µg/l

Konzentration in der Luft: 0,01 mg/m³

jährlicher Eintrag durch Niederschläge: 1 g/ha

Im jahreszeitlichen Verlauf kommen nachweisbare Konzentrationen in Niederschlägen in der Regel zur Anwendungszeit oder kurz danach vor. In anwendungsfernen Gebieten liegen sie für die meisten Wirkstoffe unter 0,1 µg/l.

Bei der Festlegung des Eckwertes für Luft wurden die in Gewächshäusern gemessenen Werte, die teilweise deutlich höher als die Freilandwerte sind, nicht mit berücksichtigt.

H. Köpp, R. Forster und C. Kula

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik,
Braunschweig

Bewertung der in Luft und Niederschlägen auftretenden Pflanzen-
schutzmittelwirkstoffe hinsichtlich ihrer möglichen Auswirkungen
in verschiedenen Umweltkompartimenten -
Teil 2: Versuch einer Risikoabschätzung

Mit wachsender Erkenntnis über das Vorkommen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in der Atmosphäre und die dafür relevanten Prozesse stellt sich auch die Frage nach möglichen Auswirkungen auf den Naturhaushalt.

Dazu wird aus den für die Belastung von Luft und Regenwasser anhand einiger Wirkstoffe ermittelten Meßergebnissen die Exposition für bestimmte Organismen in verschiedenen Bereichen des Naturhaushalts abgeleitet.

Der auf diese Weise abgeschätzten Exposition werden die Effektkonzentrationen gegenübergestellt, die für Organismen der verschiedenen Bereiche des Naturhaushalts bekannt sind, unabhängig davon, ob der jeweilige Wirkstoff tatsächlich in Luft oder Wasser gefunden wurde. Wird bei dieser pauschalen worst-case-Betrachtung ein ausreichend hoher Abstand zwischen Exposition und Toxizität in einzelnen Bereichen ermittelt, so ist eine Betrachtung konkreter Stoffe bezüglich Exposition und Wirkung nicht erforderlich.

Die bisher durchgeführten Grobabschätzungen ergeben jedoch die Notwendigkeit stoffbezogener Einzelfallbetrachtungen in verschiedenen Kompartimenten.

Die Vorgehensweise und Problematik der Abschätzung und Bewertung wird anhand der Auswirkungen auf aquatische Organismen, Bodenorganismen und epigäische Nutzarthropoden dargestellt.

D. Schenke, H. Schmidt und M. Stähler

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

Aufbau und Betrieb eines Überwachungssystems auf Pflanzenschutzmittelrückstände im Boden, Moos, Grund-, Oberflächen- und Regenwasser

Zur ökologisch-chemischen Abschätzung der Belastungssituation von Pflanzenschutzmitteln im Land Brandenburg wurde ein Überwachungssystem in Gebieten mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung als auch in Biosphärenreservaten bzw. Naturschutzgebieten (Background) aufgebaut.

Die Untersuchungen von Boden, Moos, Grund- und Regenwasser wurden 1991 an 10 Standorten begonnen und konzentrierten sich auf ausgewählte Phenoxyalkansäuren, chlororganische und phosphororganische Insektizide sowie Triazine. Bei ihrer Auswahl wurden die Anwendungshäufigkeit, Aufwandmenge, Persistenz sowie ihre ökotoxikologische Relevanz berücksichtigt.

Der für dieses Nachzulassungsmonitoring aufgestellte Probenplan wurde so gestaltet, daß die Erfassung eines möglichen Kontaminationsverlaufes erkennbar ist. Für die rückstandsanalytischen Untersuchungen wurden Gruppenmethoden erarbeitet, die es gestatten mehrere Substanzen einer Wirkstoffgruppe bzw. auch mehrere Gruppen simultan innerhalb eines Kompartiments zu bestimmen.

Im Untersuchungszeitraum von April bis Dezember 1991 wurden folgende Konzentrationen in den o.g. Kompartimenten bestimmt: 20 µg/kg Simazin konnten im Boden des Havelländischen Obstanbaugebietes gemessen werden. Im Moos wurden zwischen 40 und 120 µg/kg p,p-DDT nachgewiesen. 40 µg/kg Lindan können als Background-Niveau gewertet werden. Grenzwertüberschreitungen im Grundwasser wurden an 5 Orten ermittelt (0,5-0,7 µg/l Atrazin, Simazin, Propazin; 0,2-1,0 µg/l 2,4-D, Dichlorprop sowie 0,2 µg/l Dimethoat). Im Zeitraum 04/91-06/91 wurden 0,1-1,0 µg/l PSM im Niederschlagswasser nachgewiesen. Lindan und PAK traten nahezu "ganzjährig" auf. Weitere Untersuchungen sind bis Ende 1992 geplant.

A. Koinecke¹⁾, M. Bahadir¹⁾, R. Kreuzig¹⁾, H.-G. Nolting²⁾, J. Siebers²⁾

¹⁾ Institut für Ökologische Chemie und Abfallanalytik
Technische Universität Braunschweig,

²⁾ Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft,
Fachgruppe Chemische Mittelprüfung, Braunschweig

Untersuchungen zum Ersatz von Dichlormethan als Lösungsmittel in Methoden der Rückstandsanalytik

Auch wenn die Halogenaliphatenverordnung für die Anwendung chlorierter Lösungsmittel in Laboratorien vorerst keine Einschränkung vorsieht, sollten auch hier Substanzen wie das als cancerogen verdächtig eingestufte Dichlormethan substituiert werden. Dafür spricht auch die problematische Entsorgung und die immer wieder nachgewiesenen Abwasserbelastung. Anhand der in der Lebensmittelüberwachung überwiegend angewendeten DFG-Methode S19 wurde Dichlormethan ersetzt durch:

- **andere Lösungsmittel bei der Flüssig-Flüssig-Verteilung** (Ethylacetat; tert. Butyl-methyl-ether; Diethylether; Petrolether)
- **gegenüber der S19 modifizierte Extraktionsmethoden** (Ethylacetat on-line Methode; Hexan/Aceton on-line Methode (DFG-S23))
- **Festphasenextraktion zur Substitution der Flüssig-Flüssig-Verteilung** (RP18- bzw. Chem Elut-Phasen)

Die Effizienz der verschiedenen Substitutionsschritte wurde für 17 Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in Zusatzversuchen an Äpfeln, Tomaten und Salat im Konzentrationsbereich von 0,05 bis 1 mg/kg sowie für Salat mit gewachsenen Rückständen mittels GC-ECD und GC-NPD untersucht. Folgende Wirkstoffe wurden verwendet: Lindan, Chlorthalonil, Triallat, Vinclozolin, Dichlofluanid, Parathion, Triadimefon, Metazachlor, Pendimethalin, Endosulfan, Deltamethrin, Mevinphos, Terbutylazin, Fenpropimorph, Pirimicarb, Phosphamidon und Iprodion.

Bei der Flüssig-Flüssig-Verteilung erweist sich Petrolether trotz der geringen Polarität als geeignetes Lösungsmittel. Die Wiederfindungsraten betragen 91-120 %. Aufgrund der höheren Löslichkeit von Wasser sind tert. Buthylmethyl-ether und Ethylacetat als problematischer einzustufen, da ein zusätzlicher Trocknungsschritt, vor der GPC den Arbeitsaufwand erhöht. Die anderen Substitutionsvarianten sind aufgrund geringerer substanzspezifischer Wiederfindungsraten, erhöhtem Aufwand, Gefahr der Peroxid-Bildung, Verunreinigungen durch Stabilisatoren der Lösungsmittel oder verstärkte Mitextraktion von Substanzen aus der Probenmatrix nicht ideal für den Ersatz des Dichlormethans geeignet.

H. Rüdell und B. Waymann

Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie
5948 Schmallenberg-Grafschaft

Verflüchtigung von Pflanzenschutzmitteln: Aufbau eines Testsystems und erste Ergebnisse

Bei der Anmeldung von Pflanzenschutzmitteln müssen u.a. Daten zur Verflüchtigung in die Luft vorgelegt werden (BBA-Richtlinie Teil IV/6-1, 1990). Je nach Anwendung des Produkts wird die Verflüchtigung aus Boden oder von Pflanzen bestimmt.

Um Modellkammerversuche gemäß der Richtlinie durchzuführen, wurde eine Windkanalanlage als Testsystem aufgebaut. Ein konstanter Volumenstrom wird durch die Modellkammer (Querschnitt 85 x 85 cm; Länge 2 m) geleitet. Die Meßbedingungen, die innerhalb weiter Grenzen einstellbar sind, werden durch Sensoren für Temperatur, relative Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit kontinuierlich registriert. Die Bestimmung der Verflüchtigung der Pflanzenschutzmittel erfolgt durch direkte Messung der in die Luft verflüchtigten Substanzmenge. Ein definierter Teilstrom (ca. 2,5 %) wird über Polyurethanschaum gesaugt, um Substanzen aus der Luft zu adsorbieren.

In diesem Testsystem wurden für die Substanzen Simazin, Lindan und Di-(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP) Verflüchtigungsmessungen durchgeführt. Dazu wurden Wannen (ca. 0,3 m² Oberfläche) mit Boden bzw. bewachsen mit Hafer oder Buschbohnen eingesetzt. Folgende Parameter wurden eingestellt: Luftgeschwindigkeit 1 m/s, Temperatur 20 - 25 °C, relative Luftfeuchte 40 - 50 %. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

Verflüchtigung in 24 h (in % der aufgetragenen Substanzmenge)

Substanz	Boden	Buschbohnen	Hafer
Simazin	< 1 %	< 1 %	---
Lindan	25 %	53 %	47 %
DEHP	< 1 %	---	< 1 %

---, nicht bestimmt.

W. Ebing und M. Frost

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Ökologische Chemie, 1000 Berlin 33;

Untersuchungen zum Verflüchtigungsverhalten von Pflanzenschutzmitteln in Vegetationskammern

Durch Verflüchtigung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen gehen in den ersten 48 Stunden nach der Applikation auf den Boden oder in den Pflanzenbestand vielfach erhebliche Anteile verloren und in die Atmosphäre. Eine vollständige Bilanz über den Verbleib einer einmal applizierten Wirkstoffmenge ist nur bei Verwendung radioaktiv markierter Wirkstoffe in geschlossenen Systemen möglich.

Im Folgenden soll dargestellt werden, wie Untersuchungen zur Verflüchtigung in geschlossenen Kammern durchgeführt werden können.

In kontrolliert be- und entlüfteten - ansonsten geschlossenen - Glaskammern mit einer Grundfläche von 0,6 x 1,2 m können sowohl Boden als auch Pflanzenbestände eingebracht werden. Temperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und Beleuchtung sind regelbar.

Die Applikation der radioaktiv markierten Handelsformulierung wird mit praxisüblichen Düsen unter sehr praxisnahen Bedingungen durchgeführt.

Die Verflüchtigungsrate des Wirkstoffes wird über 48 Stunden gemessen, wobei unterschieden werden kann, ob der Wirkstoff selbst oder seine Abbauprodukte in der Atmosphäre entweichen.

Erste Versuche mit Lindan bei unterschiedlichen Temperaturen und Luftfeuchten bestätigen die aus anderen Studien bekannte hohe Verflüchtigungsneigung dieser chlororganischen Insektizids.

T. Maurer, R. Kubiak und K. W. Eichhorn

Landes-Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau
Abteilung Phytomedizin, W-6730 Neustadt Weinstr.

Laborwindkanalanlage zur Untersuchung des Verflüchtigungsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln unter definierten Bedingungen - Entwicklung und erste Ergebnisse

Zur Ermittlung des Verflüchtigungsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln wurde an der LLFA Neustadt ein Verflüchtigungsmeßkanal entwickelt und in seiner Grundkonzeption bereits vorgestellt (3rd Workshop On Chemistry and Fate of Modern Pesticides, September 4-6, 1991, Bilthoven, Niederlande).

Neben Verflüchtigungsprozessen können Abbau bis zum CO_2 , Verlagerung und Bildung gebundener Rückstände ebenso zu einer Reduzierung der Wiederfindungsrate des Wirkstoffs beitragen. Um diese Parameter qualitativ und quantitativ erfassen zu können, ist der Einsatz von ^{14}C -markierten Pflanzenschutzmitteln notwendig, der neben Konzentrationsmessungen auch eine Massenbilanz ermöglicht. Dazu bedarf es im besonderen einer Luftanalytik aus mehreren Komponenten. Das Luftbeprobungssystem des Verflüchtigungsmeßkanals ermöglicht eine isokinetische Probennahme. Es besteht in Luftströmungsrichtung aus folgenden Baugruppen:

- Filterkopf; Möglichkeit zur Aufnahme eines Staubfilters zur Rückhaltung von Staubpartikeln um partikelgebundene Pflanzenschutzmittelanteile zu erfassen
- Polyurethanschaumfiltereinheit zur Adsorption gasförmiger Pflanzenschutzmittelanteile
- Abscheidungseinheit der in der Luft enthaltenen Feuchte zur Bestimmung wasserlöslicher Metabolite
- Absorptionseinheit für CO_2 (nach Schärer, 1983)

Trockenlaufende Vakuumpumpen erzeugen einen Teilluftstrom, der zunächst über den Filterkopf und anschließend über die Polyurethanschäume geleitet wird. Unmittelbar hinter den Polyurethanschaumfiltern wird ein weiterer, volumenmäßig kleinerer Teilluftstrom entnommen, der zuerst der Wasserabscheidung und danach den CO_2 -Fallen zugeführt wird. Alle zur Luftbeprobung entnommenen Teilströme werden quantitativ erfaßt, auf einem Rechner dargestellt und abgespeichert.

Zur Untersuchung der Verflüchtigung von [Carbonyl- ^{14}C] Dimethoate wurde ein Experiment mit unbewachsenem Boden (Sandgehalt: 74%, Schluffgehalt: 18,8%, Tongehalt: 7,2%) bei 20°C , 51% relativer Luftfeuchte und einer Windgeschwindigkeit von 1,20 m/s durchgeführt. Die Polyurethanschäume wurden nach 1, 3, 6 und 24h aufgearbeitet. Die Wasserabscheidung sowie die CO_2 -Absorption wurde über den ganzen Versuchszeitraum betrachtet. Nach 24 Stunden wurden in den Polyurethanschäumen 1,3% der eingesetzten Radioaktivität als verflüchtigter Anteil wiedergefunden. Im Wasser wurden 10,5% als radioaktive, polare Substanzen bestimmt, 7,9% der applizierten Radioaktivität wurden im Laufe des Versuchszeitraumes aus der Markierungsposition mineralisiert und als $^{14}\text{CO}_2$ nachgewiesen. Auf dem Boden verblieben 83,2% der eingesetzten Radioaktivität, wobei 7,8% nicht extrahierbar waren. Die Gesamtwiederfindungsrate betrug 102,9%.

W. Ott, M. Büchen und K. Hanewald

Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden

Jahresgang der Konzentration bei Dioxinen und anderen Chloraromaten

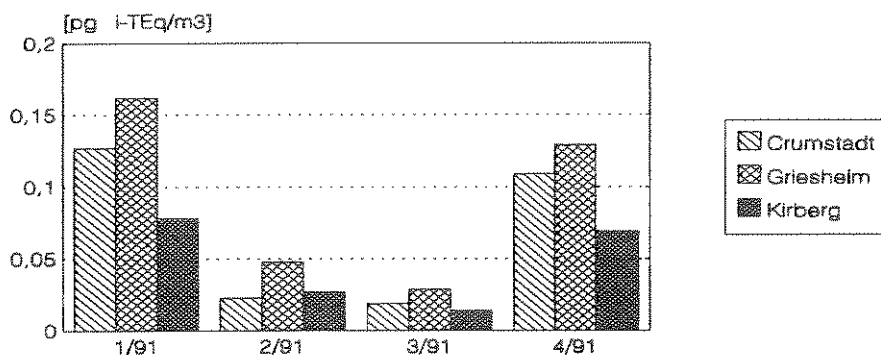
Im Herbst 1989 wurde in Hessen ein Dioxinmeßprogramm zur Erfassung der Dioxinbelastung der Atmosphäre begonnen. Die für jede Meßstation pro Jahr vorliegenden 20 Einzelmeßwerte erlauben Aussagen über jahreszeitliche Unterschiede der Immissionskonzentration.

Neben den polychlorierten Dibenzodioxinen und Dibenzofuranen wurden ergänzend auch polychlorierte Biphenyle (PCB) gemessen. Die Abbildung unten zeigt die Quartalsmittelwerte für die 1991 gemessenen Dioxinkonzentrationen, angegeben in Toxizitätsäquivalenten (I-TEq). Die Dioxinkonzentration weist einen eindeutigen Jahresgang mit höheren Werten im Winter und niedrigeren Werten im Sommer auf. Der direkte Transfer von der Atmosphäre zur Pflanze trägt nach vorliegenden Untersuchungen wesentlich zur Dioxinbelastung der Pflanzen bei; dies bedeutet, daß für die derzeit erhöhte Dioxinbelastung der Nahrungskette bereits die niedrigeren Konzentrationswerte im Sommer relevant sind.

Bei den polychlorierten Biphenylen (PCB) werden dagegen im Sommer die höheren Konzentrationswerte in der Atmosphäre gemessen; dies spricht dafür, daß das Ausgasen aus Altlasten (PCB-belastete Materialien, verunreinigte Böden) eine merkliche Quelle für die PCB-Belastung der Atmosphäre darstellt.

Dioxin- und Furankonzentration

Internationale Toxizitätsäquivalente
Quartalsmittelwerte



A. v. Tiedemann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität, Göttingen

J. V. Herrmann

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim

Oxidantenschäden an Kulturpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland:
Makroskopische und histologische Befunde

Sichtbare Blattbeschädigungen durch photochemischen Smog, insbesondere durch die phytotoxisch wichtigste Komponente Ozon, treten an ozonempfindlichen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen auch in Deutschland auf. Oxidantenschäden an feldmäßig angebautem Tabak im Raum Karlsruhe werden schon seit Beginn der 80er Jahre beobachtet. Erstmals konnten jetzt auch Oxidantenschäden an Reben im Raum Würzburg und an Buschbohnen in Ostwestfalen nachgewiesen werden.

Die Nachweise stützen sich auf (1) die Symptomübereinstimmung mit Angaben aus der Literatur, (2) die Symptomübereinstimmung mit ozonbegasten Pflanzen, (3) die Identität des histologischen Schadbildes mit Literaturangaben und ozonbegastem Material und (4) die Symptomunterdrückung bzw. -verminderung durch Behandlung von Pflanzen im Freiland mit den Antioxidantien EDU und Benomyl.

Schadsymptome an Reben: Ab etwa Mitte Juli dunkel- bis rötlich-braune Bronzierung der Blattoberseite älterer Blätter. Überlappte (beschattete) Blattoberseite und jüngere Blätter ungeschädigt. Schadausmaß bis über 30% bronzierte Blätter in der Laubwand. Bei Behandlung mit EDU (Ethylen-di-Harnstoff) Reduktion des Schädigungsgrades auf etwa 5%, mit Benomyl völlige Schadensunterdrückung. Auf Semidünnschnitten bronzierter Blätter typisches Anfangssymptom kollabierter Zellen des Palisadengewebes bei ungeschädigtem Epidermis- und Schwammgewebe.

Schadsymptome an Buschbohnen: Ab Ende Juli dichte bräunliche bis rötlich-braune Sprenkelung der Blattoberseiten. Im Blattquerschnitt kollabierte Mesophyllzellen bei intakter Epidermis. Makroskopische und histologische Symptome entsprechen denen ozonbegaster Pflanzen.

Akute Ozonschäden an Weizen im Freiland wurden bislang nicht gefunden. Begaste Blätter weisen makroskopisch anfangs dunkelgrüne Flecken auf, die später in bräunliche, schließlich ausbleichende Läsionen übergehen. Histologisch erkennbar sind auffällige auf das Mesophyll begrenzte Schäden.

G. Noga

Institut für Obstbau und Gemüsebau
der Universität Bonn

Quantifizierung tensidinduzierter Streßzustände mit Hilfe der Chlorophyll-Fluoreszenz

In der Mehrzahl der Pflanzenschutzmittelpräparate sind Tenside als funktionale Bestandteile enthalten. Sie werden den Wirkstoffen im Formulierungsprozeß zur Emulgierung der Aktivsubstanzen, zur Minderung der Oberflächenspannung der Spritzbrühe sowie zur Begünstigung der Wirkstoffaufnahme in die Pflanze zugesetzt. Tenside können jedoch bei Behandlung von Blättern oder Früchten auch zu physiologischen Nebenwirkungen sowie zur Ausbildung von Nekrosen führen.

Durch Tenside ausgelöste Streßbelastungen konnten bei verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen durch Anwendung des Chlorophyllfluoreszenz-Meßverfahrens quantitativ erfaßt werden. Bereits bei Applikation 0.05%iger Lösungen des Tensides Triton X-100 war sowohl bei Phaseolus vulgaris-Blättern als auch bei jungen 'Golden Delicious'-Apfel Früchten eine signifikante Minderung der Fluoreszenz-Ausbeute nachzuweisen, die die Aktivität des photosynthetischen Elektronentransportes in den Chloroplasten reflektiert. Ähnliche Ergebnisse konnten auch für viele andere Pflanzenarten und Tenside gewonnen werden. Da Störungen zentraler Stoffwechselprozesse Auswirkungen auf die Aufnahme, die Translokation und Effektivität von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen haben können, kommt dem Nachweis und der Erfassung der biologischen Aktivität von Tensiden eine große Bedeutung bei der Steigerung der Leistungsfähigkeit blattapplizierter Agrochemikalien zu.

U. Banasiak, J. Siebers und A. Wilkening

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
 Fachgruppe Chemische Mittelprüfung
 Braunschweig und Kleinmachnow

Vergleichende Untersuchungen zum Rückstandsverhalten von
 Pirimiphos-methyl an Tomaten und Paprika

Das Rückstandsverhalten von Primiphos-methyl nach Behandlung von Tomaten und Paprika mit dem Insektizid Actellic 50 unter Glas gegen Weiße Fliege wurde in 7 Versuchen geprüft (Wirkstoffaufwandmenge 0.3 - 0.6 kg a.i./ha, Wasseraufwand 600 - 1200 l/ha, 0.1 %, 10 Behandlungen). Die Probenahme erfolgte an den Tagen 0, 1, 2, 3 und 7 nach der Applikation.

Die Analysen wurden nach der DFG-Methode 476 durchgeführt. Die Wiederfindungsraten betragen für Pirimiphos-methyl in Tomaten und Paprika bei insgesamt 11 Zusätzen 0.2 - 5.0 mg/kg 92 % (relative Standardabweichung 6.7 %) und lagen für den Metabolit N-Desethylpirimiphos-methyl in der gleichen Größenordnung.

Auswertung der Ergebnisse nach BBA-Richtlinie Teil IV,3-6:

Tag	Verfahren I		Verfahren II			
	R _{quer} [mg/kg]		R _(0.75) [mg/kg]		R _(berechnet) [mg/kg]	
	Paprika	Tomate	Paprika	Tomate	Paprika	Tomate
0	2.54	1.61	3.8	2.1	7.6	4.2
1	2.06	0.99	2.5	1.5	5.0	3.0
2	2.0	0.63	2.45	1.02	4.9	2.04
3	2.15	0.81	2.6	0.82	5.2	1.64
7	1.81	0.63	2.7	1.2	5.4	2.4

R_{quer}: Mittelwert R_(0.75): 75%-Quantil

Die Ergebnisse zeigen, daß das Rückstandsverhalten von Pirimiphos-methyl in Tomaten und Paprika nicht, wie früher angenommen, vergleichbar ist.

M. Schneider, H. Ressler (1) und W. Kördel (2)

(1) CIBA-GEIGY GmbH, Division AGRO, Frankfurt/Main

(2) Fraunhofer-Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie, Schmallenberg

Abbau und Verlagerung von Chlortoluron unter Labor- und Freilandverhältnissen

In Freilandlysimeterexperimenten gemäß BBA-Richtlinie IV 4-3 wurde die Versickerungsneigung des herbiziden Wirkstoffs Chlortoluron an einem leichten Sandboden untersucht (Boden Borstel: Corg \leq 1,5 %, Ton \leq 10 %, Σ Ton u. Schluff \leq 30 %). Dazu wurde der radioaktiv markierte Wirkstoff mit jeweils 1,5 kg/ha in getrennten Versuchsansätzen im Frühjahr bzw. Herbst 1989 als DICURAN 500 flüssig appliziert.

Begleitend wurde in standardisierten Laborversuchen der Abbau und das Sorptionsverhalten der Substanz an Bodenproben aus den verschiedenen Horizonten des Standorts Borstel untersucht (nach BBA/OECD-Richtlinien).

Für den Abbau von Chlortoluron im Oberboden wurde im Labor eine Halbwertszeit von 27 Tagen ermittelt. Die Adsorptionskonstante der Freundlich-Isotherme (Kf) betrug 2,63 (1/n: 0,90). Der Koc-Wert lag bei 188.

Zwar traten in beiden Lysimetern über den gesamten Versuchszeitraum 58 bzw. 60% der gesamten Niederschläge wieder als Sickerwasser aus. Jedoch konnte der Wirkstoff nur nach der Frühjahrsbehandlung in den ersten Perkolatproben vom August bzw. Oktober 1989 mit einer Konzentration von 0,025 bzw. 0,027 $\mu\text{g/l}$ bestimmt werden (BG: 0,02 $\mu\text{g/l}$).

Der Grenzwert der Trinkwasserverordnung beträgt für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe 0,1 $\mu\text{g/l}$.

W Bödeker, R Altenburger, M Faust, L H Grimme
 Fachbereich Biologie/Chemie, Universität Bremen, 2800 Bremen 33

Additive Wirkungen von Pestizid-Kombinationen auf aquatische Non-Target-Organismen

Problem

Das Problem der gleichzeitigen oder zeitversetzten Exposition von Organismen gegenüber mehreren Pestiziden muß in einer ökotoxikologischen Gefährdungsabschätzung berücksichtigt werden. Ziel der vorgestellten Arbeit* war (i) eine Auswahl gewässertoxikologisch prioritärer Pestizide, (ii) eine vergleichende Untersuchung gebräuchlicher Konzepte zur Bewertung von Kombinationswirkungen und (iii) ein experimentelles Screening von Pestizidgemischen in einem Algenbiotest.

(i) Gewässertoxikologisch prioritäre Pestizide

Auf der Grundlage verfügbarer Daten zu physiko-chemischen Eigenschaften (Wasserlöslichkeit, Dampfdruck), Vorkommen in Oberflächengewässern und Grundwasser und zur akuten Toxizität (Fische, Daphnien, Algen) wurde eine vergleichende Abschätzung des Gefährdungspotentials für aquatische Organismen in der BRD durchgeführt.

(ii) Konzepte zur Bewertung von Kombinationswirkungen

Für eine Bewertung von Kombinationswirkungen kann auf verschiedene Konzepte hinsichtlich der zu erwartenden Wirkung zurückgegriffen werden. Gemeinsamer, zentraler Begriff ist hierbei die Additivität. Das Konzept der Konzentrations-Additivität hat umfangreiche theoretische und experimentelle Anwendung gefunden und wird als generell gültiges Bewertungsmodell vorgeschlagen. [1]

(iii) Additive Kombinationswirkungen auf Algen

Zur Prüfung des Vorhersagewertes des Konzentrations-Additivität Konzeptes wurden 10 Pestizide unterschiedlicher Stoffklassen und Wirkungstypen ausgewählt. Für 37 binäre Kombinationen dieser Stoffe wurde die Algentoxizität untersucht. Etwa 75% der Kombinationen erwiesen sich dabei als konzentrations-additiv. [2]

Schlußfolgerungen

Konzentrations-Additivität erwies sich als ein geeignetes Prognosekonzept für Kombinationswirkungen von Pestiziden unabhängig von pharmakologischem Wirkungstyp und sollte etwa bei der Festlegung von Wasserqualitätszielen Anwendung finden.

* Forschungsprojekt 10207205 des Umweltbundesamtes

Literatur

- [1] Altenburger R, Bödeker W, Faust M, Grimme L H (in press). Analysis of combination effects in aquatic toxicology. In *Handbook of Hazardous Materials* (M. Corn, Ed.), Academic Press, San Diego
 [2] Faust M, Altenburger R, Bödeker W, Grimme L H (in press). Additive effects of herbicide combinations on non-target organisms. *Sci Total Environ*.

K. Lütjen, S. Moebus-Faust und L.H. Grimme

Institut für Zellbiologie, Biochemie und Biotechnologie, Fachbereich Biologie/Chemie
der Universität Bremen, 2800 Bremen 33

Zur Wirkung von Aminosäure-Biosynthese-Inhibitoren auf die einzellige Grünalge
Chlorella fusca

Aminosäure-Biosynthese-Inhibitoren bilden eine neue Gruppe strukturell sehr unterschiedlicher, spezifisch wirkender Herbizide (1).

An synchronisierten Zellkulturen des aquatischen Primärproduzenten *Chlorella fusca* wurde die Wirkung von Glyphosat, Glufosinat, Chlorsulfuron und Imazamethabenz auf den intrazellulären Gehalt freier Aminosäuren untersucht. Am Ende der 14-stündigen Wachstumsphase wurden die Veränderungen der freien Aminosäuregehalte mittels HPLC bestimmt. Die Wirkstoffe wurden in der jeweiligen EC_{50} -Konzentration bezüglich der Reproduktion eingesetzt.

Unter diesen Bedingungen konnte nur für Glufosinat die spezifische Wirkungsweise nachgewiesen werden, erkennbar an einer deutlichen Abnahme des Glutamingehaltes. Imazamethabenz zeigte keinen signifikanten Effekt auf die verzweigt-kettigen Aminosäuren. Chlorsulfuron bewirkte eine starke Zunahme der Aminosäuren Valin und Leucin. Auch Tyrosin und Phenylalanin wiesen erhöhte Konzentrationen unter Glyphosat-Einfluß auf.

Supplementierungsversuche mit Aminosäuren, deren Biosynthesewege durch die Wirkstoffe inhibiert werden, zeigten auch hier nur für Glufosinat eine Verminderung der Wirkung auf die Reproduktion um 50 %. Die Wirkung von Chlorsulfuron und Imazamethabenz dagegen blieb gleich. Für Glyphosat konnte eine Abschwächung des inhibitorischen Effektes um etwa 20 % beobachtet werden.

Die Ergebnisse zeigen, daß unter diesen Bedingungen die spezifische Wirkungsweise für Glufosinat, nicht aber für die anderen Wirkstoffe erkennbar ist. Hier könnten u.a. sekundäre Wirkungen möglich sein. So weisen z.B. Analysen des Kernteilungsverhaltens von *Chlorella fusca* unter Glyphosat-Einfluß auf eine Beeinflussung der Mitose hin (2).

(1) LaROSSA RA & FALCO SC 1984. Trends in Biotech. 2, 158-161

(2) ALTENBURGER R, LÜTJEN K, FAHL G, KREFT L, GRIMME LH 1990. in: H. FREESE et al. (eds) Book of Abstracts Vol.3, 7th International Congress of Pesticide Chemistry, IUPAC, 384

Ricardo Cabral*, Toru Hoshiya,
Kazuo Hakoi, Ryohei Hasegawa, Nobuyuki Ito
1st Dept. of Pathology, NCU Medical School, Nagoya 467, Japan
*IARC/WHO, Lyon 8, France

THE USE OF A MEDIUM-TERM BIOASSAY

FOR THE DETECTION OF CARCINOGENICITY IN PESTICIDE MIXTURES

We have evaluated the potential carcinogenicity of pesticide mixtures using a new medium-term bioassay. Male F344 rats, six weeks old, were given Diethylnitrosamine (DEN) intraperitoneally at 200 mg/kg bw and two weeks later treated with the mixtures incorporated in the diet for six weeks and then killed. All rats had a partial hepatectomy at week 3. The mixtures were: Alachlor + Atrazine or Glyphosate and Lasso (a commercial formulation containing Alachlor, Atrazine and "inerts"). Adequate controls were available. Hepatocarcinogenic potential was assessed by comparing the number and area of glutathione-S-transferase (placental form) - positive foci in the liver with those of controls given DEN alone. All mixtures with Alachlor as well as Lasso were positive. Alachlor, when administered alone, showed a dose-response effect. Glyphosate and Atrazine alone were respectively borderline and negative in our study. In conclusion, Alachlor appears to be the cause for the carcinogenicity of all mixtures studied under the present experimental conditions.

Populationsdynamik/Prognosemodelle/Entscheidungshilfen

Michael Schade & Werner Buchner
Landwirtschaftskammer Rheinland
Endenicher Allee 60
5300 Bonn 1

Drei Jahre Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Pflanzen-
schutz-Warndienst/Wetterdienst - Ein Beitrag zur Wirkstoffein-
sparung durch phytomedizinische Prognosemodelle¹

Marktwirtschaftliche Erwägungen, ökologische Vorgaben und die angespannte Situation auf dem Pflanzenschutzmittelmarkt zwingen zunehmend zum Umdenken im Bereich des Pflanzenschutzes. Mögliche Ansätze zur Bewältigung dieses Problems sind neben der allgemeinen Einhaltung grundlegender phytosanitärer Vorsorgemaßnahmen in der computergestützten Prognose der Schaderregerentwicklung zu finden. Mit Hilfe der Vorhersage können prophylaktische Applikationen von Pflanzenschutzmitteln vermieden (i.S. der Negativprognose), notwendige Einsätze genauer terminiert und damit bei verringerter Aufwandmenge gezielter durchgeführt sowie biologische Bekämpfungsmethoden (z.B. der Einsatz von Granulose-Viruspräparaten und Nützlingen) mit deutlich verringertem Risiko realisiert werden.

Das Ziel des o.g. Vorhabens ist daher die Entwicklung von Prognose- bzw. Bekämpfungsmodellen für - zunächst - zwölf bedeutende Schaderreger im Getreide-, Obst- und Gemüsebau. Als Eingangsgrößen für die Computermodelle werden schlagspezifische und meteorologische Daten erhoben sowie Schaderregerbonituren durchgeführt. Im interaktiven Dialog während des Programmablaufs gelangt der Nutzer unter einer in MS-Windows eingebundenen Oberfläche menügesteuert schließlich zu einer individuellen Entscheidungshilfe für die Bekämpfung.

In Zukunft werden die Modelle im Praxiseinsatz erprobt und eine Strategie entwickelt, die Informationen dem Landwirt schnell verfügbar zu machen.

¹ (Gefördert durch den Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)

G. WERRES und B. WEICKEL

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn

ENTWICKLUNG EINES SIMULATIONSMODELLS FÜR *RHYNCHOSPORIUM SECALIS*
AN WINTERROGGEN UND DESSEN ANPASSUNG DURCH FREILANDDATEN

Im Rahmen des vom Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens Pflanzenschutz-Warndienst/Wetterdienst (PSWD) beschäftigt sich das Teilprojekt "Getreideblatflecken" seit 1989 mit der Entwicklung eines Simulationsmodells für die Befallsentwicklung des Schaderregers *Rhynchosporium secalis*. Auf der Basis von Ergebnissen aus Klimakammerversuchen zur Ermittlung des Einflusses verschiedener Witterungsparameter konnte mit Hilfe mathematischer und statistischer Verfahren ein Modellansatz entwickelt werden.

In Versuchen unter kontrollierten Klimabedingungen konnten sowohl die Temperatur als auch die zur Infektion erforderliche Blattnässedauer als entscheidende Parameter für die Befallsentwicklung identifiziert werden, jedoch war keine eindeutige Beziehung zwischen diesen beiden Parameter nachzuweisen. Die Modellierung erfolgte durch Anpassung verschiedener, aus der Literatur bekannter Funktionen für temperaturabhängige Entwicklungsraten (LOGAN-, TAYLOR- und O'NEILL-Funktion), die auf ihre Eignung zur Simulation getestet wurden.

Die Anpassung der Funktionen verlief unterschiedlich erfolgreich. Angemessene Ergebnisse ließen sich mit der O'NEILL-Funktion erzielen. Das im Zuge der weiteren Bearbeitung verwendete *Erweiterte O'NEILL-Modell* war für alle Anpassungen an die Daten hochsignifikant. Durch Einsetzen der Parameterwerte in die Funktion kann der voraussichtliche Befall in Abhängigkeit der Einflußgrößen Temperatur und Blattnässe ermittelt werden.

Schwierigkeiten ergaben sich bei der Anpassung des Modells durch die im Vergleich zu den Klimakammerergebnissen sehr stark schwankenden Freilanddaten sowie aus den unterschiedlichen Betrachtungszeiträumen von Freiland- und Klimakammerversuchen. Eine Lösung des Problems der Übertragbarkeit von Daten aus Freiland-erhebungen in den Simulationsansatz wird z.Z. noch bearbeitet.

W. Müller-Pietralla und M. Hommes

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für
Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Entwicklung und Überprüfung von Prognosemodellen für die Kleinen Kohlflye
(*Delia radicum* L.) und die Möhrenflye (*Psila rosae* F.)

Prognosemodelle auf der Basis bioklimatischer Beziehungen werden zunehmend in der Landwirtschaft als Entscheidungshilfen für einen gezielten Einsatz von biologischen oder chemischen Pflanzenschutzmitteln eingesetzt. In Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Rheinland, dem Deutschen Wetterdienst und der Technischen Universität Braunschweig wurden im Rahmen eines vom BML geförderten Projektes "Pflanzenschutz/Warndienst-Wetterdienst" Simulationsmodelle für die Kleine Kohlflye und die Möhrenflye entwickelt.

Die Modelle simulieren die Populationsdynamik der Kleinen Kohlflye und der Möhrenflye auf der Basis aktueller Wetterdaten sowie Prognosen und ermöglichen dem Anwender, die für eine Bekämpfungsempfehlung relevante Dynamik spezieller Entwicklungsstadien am Computer zu beobachten. Wichtige abiotische Einflußgrößen in den Modellen sind die spezifischen Temperaturen aus dem Lebensraum der Entwicklungsstadien der Schädlinge.

Aufbauend auf das bereits vorhandene Simulationsmodell für die Kleine Kohlflye wurde ein weiteres Modell für die Möhrenflye entwickelt. Während für die Parameterschätzung des Kohlflyenmodells im wesentlichen Daten aus eigenen experimentellen Arbeiten eingesetzt wurden, stammten die Daten für das Möhrenflyenmodell aus der Literatur. Im Rahmen der Modellverifikation wurden die Modelle einer umfangreichen Sensitivitätsanalyse unterzogen. In quantitativer Hinsicht reagieren die Modelle auf Veränderungen der Reproduktions- und Mortalitätsparameter der Weibchen besonders empfindlich. Hinsichtlich des zeitlichen Auftretens sind die Entwicklungsparameter der Larven und Puppen entscheidend. Der Einfluß der Ästivation ist in erheblichem Maße von der zeitlichen Koinzidenz zwischen hohen Bodentemperaturen (> 20 °C in 5 cm Tiefe) und dem Vorhandensein empfindlicher Puppen abhängig. Die Verifikation und Validierung des Kohl- und Möhrenflyenmodells erfolgte auf der Basis mehrjähriger Boniturdaten aus verschiedenen Regionen Deutschlands und der Schweiz. Dabei konnte in den meisten Fällen eine gute zeitliche Übereinstimmung zwischen den Boniturdaten und den Freilanddaten festgestellt werden.

Elisabeth Wulff & Werner Buchner
Landwirtschaftskammer Rheinland
Endenicher Allee 60
5300 Bonn 1

Messung und Interpretation von Bestandsklimadaten als wichtige Eingangsgrößen für phytomedizinische Prognosemodelle

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens Pflanzenschutz- Warndienst/Wetterdienst¹ werden verschiedene phytomedizinische Modelle erarbeitet, die Empfehlungen zum gezielten Pflanzenschutz geben und damit zur Einsparung von PSM beitragen. Wichtige Eingangsgrößen dieser Modelle stellen neben den erhobenen Boniturdaten die meteorologischen Parameter dar. Diese Wetterdaten werden als Bestandsklimadaten benötigt, um direkte Rückschlüsse auf den Befalls- bzw. Schadensverlauf zuzulassen.

Die Messung der meisten meteorologischen Parameter ist ohne große Probleme durchzuführen, da es sich um die Erhebung von Standardmeßgrößen wie Temperatur, relativer Luftfeuchtigkeit, Niederschlag oder Windgeschwindigkeit handelt. Schwierigkeiten bestehen beim Bereitstellen von Blattbenetzungswerten, die als Eingangsparameter für Modelle zur Simulation von z.B. *Rhynchosporium* benötigt werden.

Um diesen Parameter trotz der sehr zeitaufwendigen und wartungsintensiven Messung zur Verfügung stellen zu können, wurde ein Modell² entwickelt, welches die Blattnässe im Bestand simuliert. Grundlage dieses Modells sind wiederum meteorologische Eingangsdaten, die routinemäßig vom DWD bereitgestellt werden oder aus einem Vorhersagemodell abgeleitet werden.

Abschließend bleibt festzuhalten, daß die Modellierung einer schwer meßbaren Größe eine Alternative zu dem erhöhten Meß- und Wartungsaufwand darstellt.

¹ (Gefördert durch den Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)

² (Erarbeitet von der ZAMF Braunschweig)

K.-P. Wittich

Deutscher Wetterdienst, Offenbach

Der Einsatz des neuen Wettervorhersagemodells des DWD's für agrarmeteorologische Zwecke im Bereich des Pflanzenschutzes

Um witterungsabhängige Schadentwicklungen in den verschiedensten Kulturen frühzeitig zu erkennen und um Fungizid- und Insektizideinsätze termingerecht und ökologisch vertretbar durchzuführen, bedient sich der Pflanzenschutz einer Reihe von meteorologisch randwertversorgten Modellen.

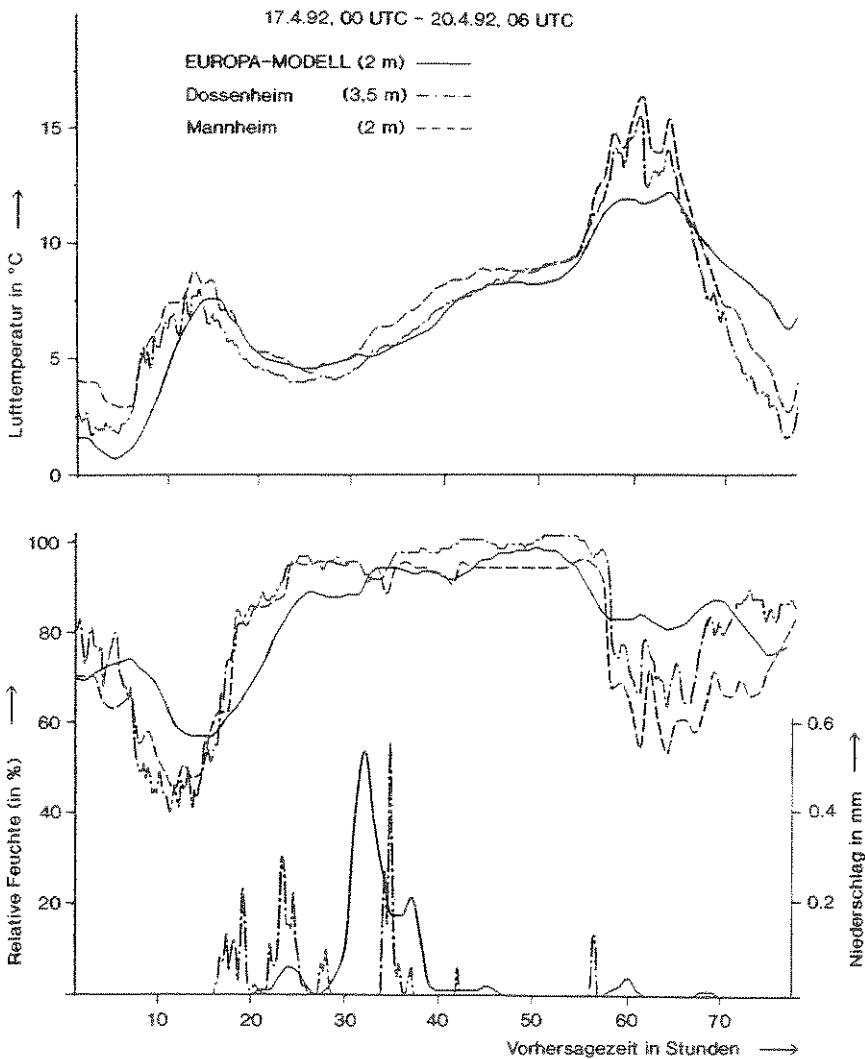
Bisher erfolgte die meteorologische Randwertversorgung mittels aktuell gemessener Daten, was die Modellanwendung meist auf die zurückliegende und gegenwärtig herrschende Witterungssituation beschränkte. Um jedoch deterministisch-fundierte Prognosen der Infektionswahrscheinlichkeit und der Populationsdynamik treffen zu können, ist eine Vorhersage der meteorologischen Eingangsgrößen erforderlich. Dieses kann mit Hilfe von Wettervorhersagemodellen geschehen.

Der Deutsche Wetterdienst betreibt seit Beginn des letzten Jahres operationell ein neues numerisches Vorhersagemodell (sog. EUROPA-Modell), welches verschiedene meteorologische Parameter (Temperatur, Feuchte, Wind, Niederschlag, Strahlung, etc.) über einen 78-stündigen Vorhersagezeitraum hinweg in stündlicher Auflösung liefert. Die Bereitstellung der Daten erfolgt an Knotenpunkten eines horizontalen Gitters, dessen Maschenweite ca. 50 km beträgt.

Derzeit wird die Brauchbarkeit des EUROPA-Modells für phytopathologische Vorhersagen geprüft. Gegenwärtiges Ziel ist eine verbesserte Prognose der Apfelschorfgefahr auf der Basis des Mills-Modells, wozu Vorhersagen der Benetzungsdauer und der Lufttemperatur für die kommenden drei Tage genutzt werden. Überprüfungsort ist das Gelände der BBA Dossenheim, wo seitens der BBA kontinuierliche Bonituren sowie gemeinsam betriebene Bestandsmessungen durchgeführt werden.

Als Teilergebnis dieser Untersuchungen ist der gemessene zeitliche Verlauf der benetzungsrelevanten Parameter Niederschlag,

Temperatur und Feuchte während des Zeitraums 17.4.92 (00 UTC) - 20.4.92 (06 UTC) exemplarisch dargestellt. Er schließt ein Infektionsereignis am 18./19.4.92 ein. Zusätzlich ist die am 17.4.92 (00 UTC) gestartete 78-stündige Vorhersage aufgetragen. Sie wird durch die Bestandsmessungen und durch Messungen der nahegelegenen synoptischen Station Mannheim als ausreichend genau bestätigt. Sowohl die Vorhersage als auch die Messungen erfüllen das Mills'sche Infektionskriterium, womit sich die numerische Wetterprognose in diesem Fall als brauchbares Hilfsmittel für die phytopathologische Vorhersage erweist.



S. Friedrich

Deutscher Wetterdienst,
Zentrale Agrarmeteorologische Forschungsstelle, Braunschweig

Zur Prognose des Infektionsdrucks durch Weizenmehltau

An der Zentralen Agrarmeteorologischen Forschungsstelle in Braunschweig wird im Rahmen der Erarbeitung von Beratungsverfahren für die Landwirtschaft ein witterungsabhängiges Prognosemodell zur Bestimmung des Infektionsdrucks durch Weizenmehltau (*Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*) entwickelt.

Mit Hilfe des vorgestellten Modells können bisher die Sporenbildung und der Sporenflug des Pilzes berechnet werden, die Infektion durch Mehltau wird bearbeitet. Als Eingangsgrößen dienen stündliche Werte der folgenden meteorologischen Größen: Temperatur, relative Feuchte und Sättigungsdefizit der Luft im Bestand sowie Windgeschwindigkeit und Niederschlag. Die aktuelle Befallssituation im Feld und die ackerbaulichen Rahmenbedingungen brauchen nicht berücksichtigt werden.

Ziel ist es, unabhängig vom Krankheitsdruck im Schlag, eine Aussage darüber zu machen, wie gut augenblicklich die Infektionsbedingungen durch Mehltau sind. Dem Berater/Landwirt soll so in einer Entscheidungssituation mit der Information, wie sich die Krankheit aufgrund der bisherigen und prognostizierten Witterungsdaten weiterentwickeln wird, eine gezieltere Bekämpfung - eventuell mit verringerten Aufwandsmengen - direkt nach einem hohen Sporenflugaufkommen und darauffolgenden guten Infektionsbedingungen ermöglicht werden.

Klein Wilhelm¹, Bauer Günther¹, Verreet Josef-Alexander²
und Merk Michael²

¹Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
²Abteilung Pflanzenschutz, München

²TU München-Weihenstephan

Untersuchungen zur Geoepidemiologie der wichtigsten Weizen-
krankheiten in Bayern - Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm
1991 und 1992

Zur Abklärung der meteoropathologischen Zusammenhänge in Feldbeständen wurden 1991 an 71 Standorten, 1992 an 92 Standorten mit agrarmeteorologischen Meßstationen aus unmittelbar benachbarten Winterweizenschlägen im Zeitraum Ende April bis Mitte Juli wöchentlich 30 Pflanzenproben gezogen, per Express an den Lehrstuhl für Phytopathologie der TUM gesandt und dort blatttageweise auf die sechs wichtigsten Weizenkrankheiten, die Septoria-Arten, Mehltau, Rost, Halmbruch und DTR, untersucht. Die Boniturergebnisse wurden sofort in einen EDV-Datenbestand des Groß-Rechners am Landwirtschaftsministerium eingegeben. Sie standen damit allen Ämtern für Landwirtschaft für den Warndienst zur Verfügung und konnten bei der aktuellen Beratungstätigkeit berücksichtigt werden.

Mit den Daten aus dem Jahre 1991 wurden im Rahmen einer Diplomarbeit an der TU Weihenstephan eine bayernweite Epidemiologie aufgezeigt. Aus der Analyse von Epidemie- und Witterungsverläufen konnte Bayern in 10 Regionen unterschiedlicher Größe, aber vergleichbarer Krankheitsrisiken eingeteilt werden. Unterschiedliche Befallsstärken und -häufigkeiten innerhalb dieser Regionen müssen in einem zweiten Schritt schlagspezifisch untersucht und erklärt werden (u.a. über das lokale Wetter und das Bestandesklima).

Des weiteren wird mit Hilfe des zweijährigen Datenmaterials eine Septoria-Negativ-Prognose getestet und auf Praxistauglichkeit überprüft. Die bisher erfolgte Auswertung von 1991 konnte die Erwartungen erfüllen, da ca. 60 % aller turnusmäßigen Laborbonituren hätten entfallen können (Ergebnisse für 1992 lagen bei Drucklegung noch nicht vor). Die Untersuchung derartiger meteoropathologischer Beziehungen soll auch für die anderen Krankheitserreger erfolgen.

K. Schmidt*, O. Richter*, R.A. Sikora**

* Institut für Geoökologie der TU Braunschweig

** Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Ein Prognosemodell der Wirt-Parasit-Dynamik am Beispiel von *Heterodera schachtii*

Die Berücksichtigung umweltrelevanter Kovariaten, wie der Temperatur, als Maß für die Entwicklungsgeschwindigkeit eines Organismus reicht für sich alleine in der Modellierung von Schaderregern nicht aus. Eine weitere, die Populationsdynamik von Schaderregern beeinflussende Größe ist die Dynamik des Wirtes, die von weiteren abiotischen Faktoren gesteuert wird. Abgeleitet aus empirischen Erkenntnissen wird die Wirt-Parasit-Interaktion *Heterodera schachtii*-*Beta vulgaris* modelliert. Es handelt sich um eine komplexe Wechselwirkung, in der sich zwei verschiedene Systeme gegenseitig beeinflussen. Die Anzahl eingedrungener Nematodenlarven nehmen Einfluß auf das Pflanzenwachstum, welches auf einem gekoppelten Differentialgleichungssystem basiert. Zu unterscheiden sind drei Reaktionsphasen der Pflanze auf die Nematodendichte. Dringen innerhalb eines Zeitintervalls nur wenige Nematoden ein, reagiert die Pflanze mit verstärkter Seitenwurzelbildung und erhöht damit die Eindringungsrate der Nematoden. Mit zunehmender Anzahl der Nematoden in der Pflanze tritt zunächst keine offensichtliche Reduktion auf, während es im Folgenden zu starken Wurzelverformungen kommt und dadurch gleichzeitig die Penetrationswahrscheinlichkeit sinkt. Diese Zusammenhänge sind in einer entsprechenden Konsumfunktion zusammengefaßt worden. Diese Funktion ist die Verbindung zwischen dem stetigen Modell für das Pflanzenwachstum und einem diskreten, altersstrukturierten Modell für die Nematodenentwicklung. Die Entwicklungswahrscheinlichkeit der Nematodenstadien ist abhängig von der Temperatur und proportional zur vorhandenen Biomasse, die unter anderem durch die Temperatur beeinflusst wird. Damit sind die Dichteabhängigkeiten, die in der Populationsdynamik von *H. schachtii* zu beobachten sind, durch ein komplexes, aber zeitlich dynamisches System beschrieben worden. Das Gesamtmodell erlaubt die Simulation der Populationsdynamik während der Vegetation unter Zuckerrüben anhand des Temperaturverlaufs, wobei sowohl das Zeitmuster als auch die Abundanzen der einzelnen Stadien mit unabhängigen Versuchsdaten übereinstimmen. Mit Hilfe des Modells ist man in der Lage, die Ergebnisse aus Klimakammerexperimenten auf die Situation des Feldversuchswesen zu übertragen. Die Abundanz läßt sich anhand der Temperatur über mehrere Rotationen hinweg ohne Parameteränderungen prognostizieren, wie Vergleiche mit Langzeitexperimenten aus verschiedenen Regionen zeigen.

B. Kleinhenz, T. Selhorst und Ç. Şengonca

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz
der Universität Bonn

Simulation der Populationsdynamik *Sitobion avenae* (F.) in der Herbst- und Winterperiode als Prognosegrundlage*

In dieser Arbeit wird die Entwicklung eines computergestützten Simulationsmodells zur Beschreibung der Populationsdynamik der Getreideblattlaus *Sitobion avenae* (F.) als wichtigster Vektor des Gelbverzwergungsvirus insbesondere in der Herbst- und Winterperiode vorgestellt. Dieses Verfahren soll Prognosemöglichkeiten und Entscheidungshilfen zur Bekämpfungsnotwendigkeit sowie zur Optimierung der Bekämpfungstermine unter Verwendung von Klimafaktoren wie Temperatur und Regen eröffnen.

Als Grundlage für diese Simulationsmodell wurde die erweiterte Leslie-Matrix gewählt, um die Altersstruktur der Population bei den Überlebenswahrscheinlichkeiten, Vermehrungsraten und Übergangswahrscheinlichkeiten zu berücksichtigen.

Die Temperatur stellt bei der Entwicklung der Blattläuse den wichtigsten Faktor dar. Deshalb wurde zunächst die Temperaturabhängigkeit der Entwicklung, der Reproduktionsleistung und der Überlebenswahrscheinlichkeit von *S. avenae* an Hand von im Labor bei konstanten und wechselnden Temperaturen ermittelten Daten sowie durch ergänzende Literaturangaben untersucht und beschrieben.

Zusätzlich erfolgte auf der Basis von im Freiland gewonnenen Boniturdaten die Formulierung der Mortalität in Abhängigkeit von Niederschlag und deren Integration in das Modell.

Erste Simulationsläufe unter Verwendung von stündlichen Wetterdaten als Berechnungsgrundlage, zeigen im Vergleich mit den im Freiland ermittelten Populationsverläufen gute Übereinstimmung. Vor allem gilt dies bei der Abbildung des Wachstums und des Rückgangs der Populationsdichte.

* Gefördert aus Mitteln des BML, FuE-Vorhaben Pflanzenschutz- Warndienst/Wetterdienst

T. Volk und B. Dohmen

Institut für Agrarinformatik, Nevinghoff 40, 4400 Münster

Das Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO PLANT:

wissenschaftliche Grundlagen am Beispiel der Netzfleckenkrankheit an Gerste

PRO_PLANT, ein EDV-gestütztes Beratungssystem zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Getreide, ermittelt eine Behandlungsentscheidung, die auf der schlagspezifischen Analyse einzelner Pilzkrankheiten aufbaut. Wenn ein Fungizideinsatz ökonomisch sinnvoll ist, gibt das System eine optimierte Empfehlung hinsichtlich der Mittelauswahl, der Aufwandmenge und des Applikationstermins.

Das Expertensystem wurde für Landwirte bzw. Berater entwickelt, daher sind die vom Anwender geforderten Datengrundlagen möglichst minimiert worden (z.B. einfache Befallsfeststellung im Feld). PRO_PLANT basiert auf der Strategie des infektionsbezogenen Fungizideinsatzes: wenn bereits eine bestimmte Befallsstärke erreicht ist, werden zusätzlich aktuelle Wetterdaten (unter Berücksichtigung des Bestandesklimas) automatisch ausgewertet und Infektionswahrscheinlichkeiten ermittelt. Dadurch erhält man Informationen über den möglicherweise vorhandenen latenten Befall, da nur dieser von den zur Verfügung stehenden Fungiziden bekämpft werden kann. Eine Neuverbreitung der Netzfleckenkrankheit kann nur stattfinden, wenn zeitlich aufeinanderfolgend die erregerspezifisch sehr speziellen Voraussetzungen für Sporulation, Sporenverbreitung und Infektion erfüllt waren (abhängig von Lufttemperatur, Niederschlag, Taupunkt, relative Luftfeuchte und Sonnenscheindauer). Zusätzlich werden bestimmte Informationen über die Kulturpflanze mitberücksichtigt: Entwicklungsstadium, Anfälligkeit der angebauten Gerstensorte, Stickstoffversorgung.

Die bei einzelnen Fungiziden vorhandene antisporulierende Wirkung auf Netzflecken reicht für eine wirkungsvolle Bekämpfung nicht aus. Während der Schoßphase wird von PRO_PLANT daher nur die kurative Behandlung empfohlen, die im System berücksichtigten Fungizide (auch in reduzierten Aufwandmengen oder selbst definierten Mischungen) wurden alle hinsichtlich ihrer kurativen Wirkung (in °C-Tagen) bewertet. Aufgrund der sehr kurzen Inkubationszeit dieser Krankheit (70 °C-Tage) muß der Fungizideinsatz unmittelbar nach den Infektionen erfolgen. Ab EC 39 sind vom Anwender die als Information angebotenen protektiven Eigenschaften von Fungiziden zusätzlich zu berücksichtigen.

A. Obst

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abteilung Pflanzenschutz, München

Konzepte zu einem gezielten Fungizideinsatz in Getreide
bei sinkenden Verkaufserlösen

Sinkende Markterlöse für den Ernteertrag zwingen den Landwirt mehr und mehr zu einem gezielten Fungizideinsatz bei Getreide. Er muß die Zahl der Behandlungen und in Einzelfällen möglichst auch die Fungizidaufwandmenge verringern. - In Bayern wird die Schadpilzbekämpfung bei Weizen nach dem Befallsschwellenkonzept des Weizenmodells Bayern empfohlen. Dies erfordert exakt quantitative Erregerbestimmung in sehr frühen Stadien eines Epidemieaufbaus. Bei den sehr niedrig angesetzten fixen Bekämpfungsschwellen erweisen sich Behandlungen nur unter den Voraussetzungen eines kontinuierlichen, schnellen Befallsfortschritts als ökonomisch sinnvoll.

Für Erreger mit sprunghafter Ausbreitung sollte die Fungizidanwendung nicht nur befalls-, sondern auch infektionsbezogen erfolgen. Nach einem Infektionsschub ist die Behandlung durchzuführen, solange das Fungizid den Erreger noch voll erfaßt. Am Beispiel einer Versuchsserie mit Septoria nodorum-Inokulation des Weizens im Fahnenblatt-Stadium wurde geprüft, bei welchem Epidemie- und/oder Pflanzenentwicklungsstadium künftig systemische Septoria-Fungizide auszubringen sind, wenn aus ökonomischer Sicht nur noch e i n e Behandlung sinnvoll erscheint.

Die Befallsermittlungen zeigen, daß die Wirkungsdauer eines Präparats dessen optimalen Einsatztermin bestimmt. Septoria-Standardfungizide werden nach dem Ährenschieben möglichst kurativ, d.h. 2-4 Tage nach einem Infektionsschub eingesetzt. Mittel mit hoher Wirkungsdauer, wie z. B. das Präparat Follicur, sollten bei einem Epidemieaufbau bereits im Fahnenblatt-Stadium ausgebracht werden. - Die einmalige gezielt-kurative Ausbringung eines Breitbandfungizids in relativ späten Weizenentwicklungsstadien dürfte auch in Zukunft meist eine rentable Maßnahme sein.

J. Habermeyer
 Technische Universität München
 Lehrstuhl für Phytopathologie
 8050 Freising-Weihenstephan

Schlußfolgerungen aus der Überprüfung und Einführung des Bekämpfungsschwellenkonzeptes WEIZENMODELL BAYERN

Die auf der Basis von Bekämpfungsschwellen aufgebaute Konzeption WEIZENMODELL BAYERN zum gezielten Fungizideinsatz in Weizenanbausystemen konnte in mittlerweile 4jähriger Zusammenarbeit mit den Ämtern für Landwirtschaft und Bodenkultur (ÄfLuB) ihre hohe Effektivität in Bayern beweisen. Es gelang anhand kontinuierlicher Exaktbonituren in den Labors der ÄfLuB, den Epimieaufbau einzelner Erreger in unterschiedlichen Anbauregionen aufzuzeigen und daraus Fungizidentscheidungen zur gezielten Bekämpfung abzuleiten.

Die mehrjährigen Untersuchungen ergaben, daß bestimmten Anbauregionen in Bayern im Durchschnitt der Jahre eine bestimmte Erregerzusammensetzung und -progression zugeordnet werden kann, im Einzeljahr und Einzelschlag aber davon auch erhebliche Abweichungen möglich sind. Auf diese Variabilität reagierte das WEIZENMODELL BAYERN aufgrund der geforderten Bonituren und der wissenschaftlich erarbeiteten Schwellenwerte entsprechend. Wirtschaftlichkeitsberechnungen der Versuchsergebnisse beweisen die Vorzüge der gezielten Vorgehensweise gegenüber der bisherigen, auf dem Vorsorgeprinzip aufgebauten Fungizidstrategie.

Intensive Bemühungen um eine rasche Einführung des WEIZENMODELL BAYERN in die praktische Landwirtschaft werden durch den Lehrstuhl in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau und den Ämtern für Landwirtschaft seit 1990 betrieben. Die Organisationsstruktur des Arbeitskreises erwies sich für die Kooperation mit den Landwirten (über 500 Betriebe im Jahr 1992) als ideal für die Umsetzung einer notwendigen Betreuung. Die Notwendigkeit detaillierter Befallserhebungen und einer exakten Diagnose wurde von den Landwirten rasch erkannt. Nach einer Einübungsphase konnten die Grundsätze der Krankheitserkennung auf der Basis spezifischer Pilzstrukturen rasch vermittelt und umgesetzt werden.

Befragungen bei den Landwirten ließen eine hohe Akzeptanz für die Gesamtkonzeption erkennen. Die Bereitschaft, die notwendige Arbeitszeit für die Durchführung der Bonituren aufzubringen, war in starkem Maß vorhanden. Die Landwirte erkannten die gezielte Vorgehensweise als wichtige Möglichkeit, den bevorstehenden Preissenkungen bei Getreide entsprechend zu begegnen.

W. Klein¹, V. Stephan² und W. Zickgraf³

¹ Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau

² Lehrstuhl für Phytopathologie, TU München-Weihenstephan

³ Bayerische Landesanstalt für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur

**Btx-Programm WEIZENMODELL BAYERN -
entscheidungsorientierte Beratung im umweltgerechten Pflanzenbau**

Im Rahmen des Programms "Umweltgerechter Pflanzenbau" des bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten wurde das Expertensystem WEIZENMODELL BAYERN entwickelt und mehrere Jahre erfolgreich in der Beratung geprüft. Seit April 1992 kann das WEIZENMODELL BAYERN auch über Btx genutzt werden und steht somit, Btx-Anschluß vorausgesetzt, direkt im landwirtschaftlichen Betrieb und ganztägig zur Verfügung. Ermöglicht wurde dieses Angebot durch Erstellung einer Schnittstelle zwischen der Btx-Dialogsteuerung und dem am BALIS-Zentralrechner des bayerischen Landwirtschaftsministeriums installierten Expertensystem. Maskengestaltung, Umfang der Erklärungen und Programmablauf wurden an die Möglichkeiten von Btx angepaßt und redaktionell auf die jetzt wesentlich breitere Zielgruppe (Berater und Landwirte) abgestimmt.

In BALIS-Btx (Einstieg über Btx-Seite *22033#) ist das WEIZENMODELL BAYERN ab Seite *73131# verfügbar. Nach vorheriger Bonitur der Feldbestände durch den Landwirt wendet das Btx-Programm die Bekämpfungsschwellen für Pilzkrankheiten an. Es erklärt die Durchführung der Bonitur und gibt wichtige Hinweise zur exakten Diagnose von Blattfleckenkrankheiten. Durch Zugriff auf entsprechende Datenbanken liefert das Programm Unterstützung bei der Auswahl geeigneter Fungizide. Die Ergebnisse des in Bayern durchgeführten KK-Tests (1992: 97 Einzelergebnisse) werden aktuell zur Beurteilung der *Pseudocercospora*-Befallssituation ausgewertet, ebenso werden die von einem Netz von 118 agrarmeteorologischen Meßstationen erfaßten Witterungsdaten berücksichtigt. Daneben besteht der Zugriff auf die aktuellen Warndiensthinweise der Ämter für Landwirtschaft und Bodenkultur in Bayern; diese liefern den Landwirten wichtige Informationen, auf welche Pilzkrankheiten derzeit besonders zu achten ist.

In Ergänzung zum Btx-Programm ist die Erstellung einer darauf abgestimmten Broschüre vorgesehen, mit Erläuterungen zu den Bekämpfungsschwellen (Probenahme, Befallserhebung, Anwendung der Schwellenwerte) sowie farbigen Darstellungen der für die Diagnose typischen Pilzstrukturen und geeigneten Boniturlisten.

J. Maier, S. Kremb

Lehrstuhl für Phytopathologie, TU-München, Freising-Weihenstephan

Entwicklung eines Gerstenmodells zur Krankheitsbekämpfung im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes

In mehrjährigen epidemiologischen Untersuchungen wurden in zahlreichen Feldstudien Schwellenwerte für die optimierte Bekämpfung der Gerstenpathogene *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Rhynchosporium secalis*, *Drechslera teres*, *Erysiphe graminis* und *Puccinia hordei* erarbeitet und zu einer Gesamtstrategie zusammengeführt. Das wichtigste Element des Gerstenmodells stellt die exakte qualitative und quantitative Diagnose dar. Orientierte sich die bisherige Bekämpfungsstrategie nach dem Auftreten von den verschiedensten Blattflecken, so ist bei einem gezielten Fungizideinsatz eine genaue Analyse des vorkommenden Erregerspektrums auf den einzelnen Blattetagen erforderlich, um die Epidemie richtig einschätzen zu können und bisher übliche 'Versicherungsspritzungen' bei unklarer Befallslage zu unterlassen. Die enormen Schwierigkeiten, die vielfältigen Blattsymptome mit dem bloßen Auge den einzelnen Krankheitserregern zuzuordnen, erfordert die Unterstützung von optischen Hilfsmitteln. Durch die Identifikation der asexuellen Vermehrungsstrukturen (Sporenträger, Sporen) ist eine zweifelsfreie Bestimmung des Pathogenspektrums möglich. Die enorme Vielfalt von unspezifischen Blattflecken (Marinkaflecken, Teerflecken) kann mikroskopisch von bekämpfungswürdigen Pilzinfektionen klar abgegrenzt werden.

Die FungizidAuswahl und -terminierung erfolgt in Abhängigkeit vom aktuellen Befallsgeschehen. Derjenige Erreger der als erstes seinen Schwellenwert überschreitet, bestimmt den Einsatzzeitpunkt, andere gleichzeitig auftretenden Pathogene optimieren die FungizidAuswahl. In Zusammenarbeit mit der bayerischen Landesanstalt und den Ämtern für Landwirtschaft und Bodenkultur wurde in zahlreichen Feldstudien die Überprüfung des Entscheidungsmodells in Hinblick auf die unterschiedlichen Anbauintensitäten und Klimabedingungen in den acht bayerischen Regierungsbezirken durchgeführt. Die Effekte einer am aktuellen Befallsgeschehen ausgerichteten Bekämpfung wurden im Vergleich zu einem unbehandeltem bzw. maximal geschütztem Bestand untersucht. Das Ertragsniveau in den Schwellenvarianten, die i. d. Regel mit nur einer gezielten Behandlung den Krankheitsdruck ausreichend kontrollieren konnten, bewegte sich überwiegend zum höchstmöglichen Ertragspotential im Maximalversuchsglied (dreimalige Applikation) und erfüllte somit sowohl die ökonomischen als auch ökologische Forderungen eines Integrierten Pflanzenschutzes.

Andrea Bergermeier

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau VU 1.2
Freising

ELWIRA - Entscheidungsmodell für den Insektizideinsatz in
Winterraps

Mit Unterstützung des Modells kann beurteilt werden, ob Pflanzenschutzmaßnahmen zu einem vorgegebenen Zeitpunkt wirtschaftlich notwendig sind. Folgende Schadinsekten sind berücksichtigt:

- Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala* L.),
- Großer Rapsstengelrüßler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.),
- Gefleckter Kohltriebrüßler (*Ceutorhynchus quadridens* Panz.),
- Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.),
- Kohlschotenrüßler (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) und
- Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.).

Innerhalb des Modells werden drei Bereiche unterschieden:

1. Warndienst: In Abhängigkeit von der Witterung (max. Tagestemperatur der Luft, max. Tagestemperatur des Bodens, tägliche Sonnenscheindauer, durchschnittliche tägliche Windgeschwindigkeit) werden für jeden Tag innerhalb des Schadzeitraums Hinweise zum Zuflug gegeben.

2. Schadensschätzung: Anhand von Boniturwerten, Witterungsdaten und Angaben zur Pflanzenentwicklung wird entsprechend der Schadtätigkeit der Insekten (Eiablage, Knospenfraß etc.) der Schaden geschätzt.

3. Ökonomische Bewertung der Schäden: Aus dem zu erwartenden Schaden wird der voraussichtliche Verlust berechnet. Ihm werden die Kosten für Pflanzenschutzmaßnahmen gegenübergestellt. Dabei ist jedes einsetzbare Präparat gesondert aufgeführt und bewertet.

Angelova, Rada*); Iliev, Valerij

Agrar-Universität, BG-Plovdiv/Bulgarien

**ALGORITHMUS ZUR ERSTELLUNG EINES KYBERNETISCHEN
MODELLS UND EINES EXPERTENSYSTEMS ZUR BEKÄMPFUNG
DES APFELWICKLERS, _**

Laspeyresia pomonella L. (Lep., Tortricidae)

Der von uns angebotene Algorithmus zur Erstellung eines kybernetischen Modells ist erarbeitet worden auf Grund von:

1. Datensammeln über:

1.1. Die phänologische Entwicklung der Obstkultur bzw. des Apfels.;

1.2. Entwicklung des Schädlings - des Apfelwicklers.;

1.3. Meteorologische Daten. Sie sind in der agrometeorologischen Station in derselben Region mit Hilfe von Thermohygrograph und Luftapparat in der Periode 1975 - 1989 berechnet worden für 1987 - 1990 auch von der automatischen meteorologischen Station "ARAX" KD-4000, wobei einer der Satelliten gerade in dem nahe liegenden Apfelgarten montiert ist.

2. Feststellung der unteren Temperaturschwellen der Apfelwicklerentwicklung.

3. Abhängigkeiten feststellen zwischen:

3. 1. Der phänologischen Entwicklung des Apfels und des Apfelwicklers.;

3. 2. Die Entwicklung des Schädlings und die meteorologischen Bedingungen. Beim Apfelwickler fängt der Flug im Frühjahr bei min 1081,6°C und max 1283,4°C effektiver Temperatur an, angehäuft über 11°C. Sie wird vom vorigen Jahr gesammelt nach Beginn der Diapause. Die effektiven Temperaturen werden vom Anfang der Flugzeit bei Temperaturschwellen 16°C für das Eierlegen und 10°C für die Schlüpfung addiert.

4. Die Erstellung einer kurzfristigen Prognose für die einzelnen Momente in der Entwicklung des Schädlings.

5. Signalisierung der Bekämpfung.

Das System verlangt folgende technische Mittel: IBM-PC/XT; AT-286/386/486 und anderen kombinierbaren. Hard disk min 10 MB, RAM-min 640 K, Betriebssystem MS-DOS, PC-DOS, DR-DOS und anderen kombinierbaren. Die für die Erstellung des Prognosemodells notwendigen Daten werden von einem automatischen agrometeorologischen System gesammelt.

Für die Bekämpfung des Apfelwicklers bestehen zwei Möglichkeiten:

1. Durch Gebrauch von Insektiziden der Gruppe der Inhibitors der Chitinsynthese am Anfang der Flugzeit und des Eierlegens (je ein Signal für beide Generationen).

2. Mit Gebrauch nur von Kontaktinsektiziden gegen die Raupen am Anfang der Schlüpfungzeit und zusätzliche Signale bei Notwendigkeit.

Das erarbeitete Modell für die Entwicklung des Apfelwicklers nach dem entsprechenden Algorithmus bietet Möglichkeiten für korrekte Voraussage der Bekämpfungstermine.

V. Gutsche und M. Jahn

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
 Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz

Die mathematische Abbildung der Fungizidwirkung in Simulationsmodellen
 eine Grundlage für situationsabhängige Dosierung von Pflanzenschutzmitteln

Die situationsabhängige Dosierung von Pflanzenschutzmitteln kann einen nicht unerheblichen Beitrag zur Reduzierung des Eintrages chem. Mittel in den Naturhaushalt liefern.

Voraussetzung dafür sind grundlegende Kenntnisse der Wirkeigenschaften. Am Beispiel von *Phytophthora infestans* und *Erysiphe graminis* wird gezeigt, wie die Komplexität dieser Wirkeigenschaften im Rahmen von Epidemiemodellen abgebildet werden kann.

Dabei werden die Eigenschaften

- protektiver und kurativer Wirkungsgrad
- zeitlicher Wirkungsabbau
- Penetrationsfähigkeit und systemisches Verhalten
- Beeinflußbarkeit durch Regen
- Dosis-Wirkungs-Beziehung

berücksichtigt.

Durch die Kombination dieser, mittels mathematischer Größen und Funktionen beschriebenen Wirkeigenschaften mit der Abbildung des witterungsabhängigen Epidemieverlaufes wird der epidemiologische Effekt von Mittelapplikationen simuliert.

Die Modellansätze wurden auf der Basis von Laborexperimenten und Parzellenversuchen aus dem Jahre 1986-1990 parametrisiert.

G. E. Weber

Tropeninstitut Abt. Phytopathologie, Universität Gießen

Interaktionen zwischen *Erysiphe graminis* und *Septoria nodorum* auf Weizen und deren Modellierung

Über Interaktionen zwischen *E. graminis* und *S. nodorum* war in der Literatur mehrfach berichtet worden, wobei die Ergebnisse vorwiegend in Gefäß- oder Klimaschrankversuchen gewonnen wurden und der Epidemieverlauf nicht über die gesamte Wirtsentwicklung beobachtet worden war. Aus Feldversuchen liegen dagegen bislang nur wenige, teilweise auch widersprüchliche Ergebnisse vor. Zur Abklärung der Bedeutung der Interaktionen unter Feldbedingungen wurden daher in den Jahren 1990 und 1991 faktorielle Feldversuche mit künstlicher Inokulation der beiden Pathogene durchgeführt. An markierten Einzelhalmen erfolgten 8 visuelle Bonituren von EC 39 bis EC 75. Zur Ergänzung der Befallsbonituren wurde für *S. nodorum* die Sporulation anhand von Stichproben ermittelt.

In beiden Jahren erreichte *E. graminis* in Gegenwart von *S. nodorum* niedrigere Befallsstärken als bei alleinigem Befall. Umgekehrt förderte der Befall mit *E. graminis*, trotz zum Teil äußerst geringer Befallsstärken, die Entwicklung von *S. nodorum*, was sowohl anhand erhöhter Befallsstärke als auch anhand erhöhter Sporulation von *S. nodorum* nachgewiesen werden konnte.

Durch Modifikation des klassischen Lotka-Volterra-Konkurrenzmodells konnten zwei analytische Interaktionsmodelle entwickelt werden. Hierbei wurde *S. nodorum* in beiden Modellen als Konkurrent um Infektionsstellen an den Kapazitätsterm von *E. graminis*, *E. graminis* dagegen alternativ entweder an den Kapazitätsterm oder an die Infektionsrate von *S. nodorum* gekoppelt. Beide Modelle ermöglichten eine Beschreibung der beobachteten Interaktion, jedoch ergaben sich deutliche Unterschiede hinsichtlich der Anpassungsgüte. Für die Feldversuche erbrachte das Modell mit kapazitätsbezogener Mehltaukopplung, für einen der Literatur entnommenen und Neuberechneten Gefäßversuch dagegen das Modell mit ratenbezogener Mehltaukopplung die beste Anpassung. Die unterschiedliche Eignung der Modelle kann durch die im Gefäßversuch ausgeschlossenen Sekundärinfektionen erklärt werden, wodurch im Gefäßversuch nur ein Teil des im Feld auftretenden Interaktionseffekts gemessen wurde.

Die festgestellten starken Wechselwirkungen zwischen *E. graminis* und *S. nodorum* zeigen die Bedeutung von Pathogeninteraktionen auch unter Feldbedingungen und führen zur Schlußfolgerung, daß die Dynamik der beiden Schaderreger im Feldbestand durch ihre isolierte Betrachtung allein nicht voll verstanden werden kann. Auf die hieraus resultierenden Schwächen bislang ausschließlich demökologischer Schadschwellenkonzepte im Integrierten Pflanzenschutz wird hingewiesen.

E. Jörg¹⁾ und G. E. Weber²⁾

¹⁾ Landespflanzenamt Rheinland-Pfalz, Mainz

²⁾ Tropeninstitut Abt. Phytopathologie Universität Gießen

Schätzfehler bei Befallsschätzungen von Blattkrankheiten und deren Verminderung durch geeignete Trainingsmaßnahmen.

Schätzungen stellen nach wie vor die wichtigste Methode zur Ermittlung von Befallsstärken dar, sind dabei jedoch in sehr hohem Maße mit Fehlern behaftet. Am Landespflanzenamt Rheinland-Pfalz wurde daher eine Untersuchung mit den folgenden Zielen durchgeführt: 1. Ermittlung von Qualität und Vergleichbarkeit der erhobenen Schätzungen, 2. Vergleich erfahrener und unerfahrener Schätzer und 3. Einfluß von Trainingsmaßnahmen auf das Schätzverhalten.

Hierzu wurden 40 Standarddiagramme von Weizenmehltau von zwei Gruppen erfahrener (17 bzw. 19 Personen) und einer Gruppe unerfahrener Personen (12) geschätzt. Für das nachfolgende Training mit Hilfe eines PC-Programms wurden 10 Personen zufällig ausgewählt. Zur Evaluierung des Trainingserfolgs wurden nach Abschluß der Trainingsmaßnahme 80 Standarddiagramme des PC-Programms geschätzt.

Zur Auswertung wurde für jede Person eine lineare Regression zwischen wahrer und geschätzter Befallsstärke berechnet. Die Steigung der Regressionsgeraden wurde als Maß für die Akkuranz (Nähe zum wahren Wert), das Bestimmtheitsmaß r^2 als Maß für die Präzision (Wiederholbarkeit) herangezogen. Zur Ermittlung der Variabilität beider Maße wurde der Variationskoeffizient berechnet.

Die Akkuranz variierte von korrekten Schätzungen bis zu vierfacher Überschätzung bei einem Mittelwert aller Personen von etwa zweifacher Überschätzung, wobei zwischen erfahrenen und unerfahrenen Schätzern bei Mittelwert und Variabilität keine Unterschiede auftraten. Die Präzision variierte von $r^2=0.61$ bis 0.95, wobei die Präzision erfahrener Personen signifikant höher lag und eine geringere Variabilität aufwies als bei unerfahrenen Personen. Durch die Trainingsmaßnahme konnten sowohl Akkuranz als auch Präzision signifikant verbessert werden. Verglichen mit einer mittleren Überschätzung von 50% vor dem Training, lagen die Schätzungen hinterher nahe den wahren Werten. Die Präzision konnte von $r^2=0.8$ auf 0.92 verbessert werden. Darüber hinaus wurde die Variabilität beider Maße auf etwa die Hälfte des Ausgangswertes reduziert.

Die geringe Akkuranz, sowie die sehr große interpersonelle Variation der Schätzungen zeigen die als unzureichend zu beurteilende Qualität der erhobenen Daten. Die höhere Präzision erfahrener Schätzer, ebenso wie die durch Training erreichte Verbesserung von Akkuranz und Präzision zeigen, daß Trainingsmaßnahmen einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von Schätzfehlern leisten können. Die Ergebnisse zeigen zudem, daß Analysen der Schätzleistung notwendig sind, wo immer Befallsschätzungen durchgeführt werden. Sie werden unabdingbar, wo eine größere Anzahl von Personen mit der Erfassung von Daten befaßt ist und deren interpersonelle Vergleichbarkeit gewährleistet sein muß. Zur Erzielung von akkuraten, präzisen und vergleichbaren Schätzungen können PC-Trainingsprogramme als effektive Werkzeuge eingesetzt werden.

B. Hau

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II,
Biometrie und Populationsgenetik

Einfluß der Befallsintensität von Pflanzenkrankheiten auf die Stichprobenentnahme

Der Einfluß von acht verschiedenen Methoden zur Stichprobenentnahme auf die Präzision und die Akkuranz der geschätzten Befallsintensitäten von Pflanzenkrankheiten wird untersucht. Dies geschieht mit Hilfe eines Computerprogramms, mit dem das Ziehen der Stichprobe aus beobachteten Felddaten simuliert wird, und zwar mit fünf zufälligen und drei systematischen Verfahren. Die Datenbasis für diese Untersuchung besteht aus umfangreichen Felddaten mit drei verschiedenen Befallsstärken des Reisbrennens (*Pyricularia oryzae*), nämlich 0,53, 4,1 und 62,5%, bzw. mit zwei unterschiedlichen Befallshäufigkeiten von Tungro-Virus (13,8 und 89,7%). Die angegebenen Befallsstärken sind die Mittelwerte von 513 Gitternetzpunkten und werden hier als Werte für die Grundgesamtheit der jeweiligen Felder angenommen. Die Befallshäufigkeiten für das Tungro-Virus beziehen sich ebenfalls auf 513 Horste.

Die Präzision einer Stichprobe, gemessen als der Variationskoeffizient von vielen Stichproben gleichen Umfangs, hängt in erster Linie vom Befallsniveau ab, weniger vom Stichprobenumfang und dem Stichprobenverfahren. Betrachtet man die Akkuranz, d. h. die Differenz zwischen dem Mittelwert von vielen Stichproben und dem wahren Wert, so können Verzerrungen bei den systematischen Stichprobenmethoden nachgewiesen werden. Die relative Akkuranz, d. h. die Differenz zum wahren Wert in Beziehung zu diesem Wert, kann nicht zur Unterscheidung der untersuchten Stichprobenverfahren herangezogen werden.

Die Ergebnisse betonen die Notwendigkeit von Pilotstudien, und zwar in verschiedenen Phasen der Epidemie. Der Nutzen von simulierten Stichprobenerhebungen aus beobachteten Daten zur Bestimmung des notwendigen Stichprobenumfangs bzw. zur Wahl des geeigneten Verfahrens wird herausgestellt. Die Auswirkungen der räumlichen Verteilung der Krankheiten auf die Stichprobennahme wird ebenfalls diskutiert.

Eckhard Limpert

Institut für Pflanzenwissenschaften, Phytomedizin/Pathologie
Eidgenössische Technische Hochschule CH 8092 Zürich

Log-Normalverteilungen in Biologie und Phytomedizin: Eine handliche Art zu deren Charakterisierung und Anwendung.

Es gibt eine Fülle log-normalverteilter Werte, vor allem in den Naturwissenschaften und deren Anwendungen. In den Individuen einer Population ist beispielsweise die Biozidsensitivität auf diese Weise verteilt, aber auch Halbwertszeiten von Pharmaka oder Inkubationsperioden bei der Krankheitsentwicklung sind in der Regel log-normalverteilt.

Obwohl die mathematischen Grundlagen zur Analyse lognormalverteilter Werte seit langem bekannt sind, bleibt der Reichtum lognormalverteilter Ergebnisse der Mehrzahl möglicher Anwender bislang praktisch immer noch verschlossen, und in Relation zu Daten normalverteilter Grundgesamtheiten werden die Daten lognormalverteilter Grundgesamtheiten allzu häufig fehlerhaft dargestellt und interpretiert, oder auch diskriminiert.

Log-Normalverteilungen werden vom Mathematiker ähnlich einfach und exakt berechnet und gehandhabt wie Normalverteilungen. Allerdings geht dabei für den Grossteil der Substanzwissenschaftler und Anwender die Anschaulichkeit verloren. Dies aus zweifachem Grund: Bei der Darstellung mit üblicher arithmetischer Koordinateneinteilung ergibt sich eine asymmetrische, schiefe Verteilung der Wahrscheinlichkeitsdichte, deren Charakteristika wenig gut vorstell- und anwendbar sind. Andererseits ergibt sich bei der sogenannten log-linearen Darstellung, mit logarithmischer Merkmalsachse, zwar wieder die von Normalverteilungen wohlbekannte Gauss-Kurve, aber die Logarithmen erschweren Verstehen und Anwendbarkeit.

Um diese Probleme zu eliminieren, wird eine neue Art der Charakterisierung vorgeschlagen. Sie ermöglicht dem Anwender, die Ergebnisse zu visualisieren, und der Umgang mit Log-Normalverteilungen gelangt in den Bereich des einfachen Kopfrechnens. Der Veranschaulichung dienen vor allem Beispiele aus der Phytomedizin, aber auch aus der Mikrobiologie und der Ökologie.

R. A. Holz und U. Zunke

Universität Hamburg
 Institut für Angewandte Botanik

Möglichkeiten einer Prognose der Möhrenfliege (*Psila rosae* F.)
 an Knollensellerie (*Apium graveolens* var. *rapaceum*)

Die Untersuchungen wurden auf vier Selleriefeldern im Raum Glückstadt durchgeführt. Die Flugphasen wurden mit Hilfe von Gelbschalen und Leimtafeln (45°-Winkel mit der Klebefläche nach unten) ermittelt. In der ersten Flugphase wurden fast ausschließlich Weibchen gefangen, das Verhältnis Weibchen/Männchen betrug 9,6/1. In der zweiten Flugphase war das Verhältnis Weibchen/Männchen fast genau 1/1. Ein Vergleich zwischen den Fangergebnissen der Gelbschalen und Leimtafeln zeigt eine 50 % bessere Fängigkeit der Leimtafeln. Außerdem waren die Leimtafeln viel spezifischer im Fang. Eine Korrelation zwischen der Windexposition der Felder und der Anzahl der gefangenen Möhrenfliegen wurde festgestellt. Die meisten Imagines wurden auf einer sehr geschützt gelegenen Fläche gefangen. Ein Randeffect konnte nachgewiesen werden, d.h. es wurden mehr Möhrenfliegen in den Randfallen als in den weiter im Feld stehenden Fallen gefangen. Bei den Männchen waren diese Unterschiede deutlicher als bei den Weibchen. Die höchsten durchschnittlichen Fangzahlen wurden an Leimtafeln im September mit über 4 Möhrenfliegen pro Tag und Falle erzielt, die höchsten Einzelwerte lagen bei 11,3 Möhrenfliegen pro Tag und Falle. Trotz dieser hohen Werte waren die verursachten Schäden sehr gering. Versuche zur Eiablage wurden mit verschiedenen Eiablagesubstraten durchgeführt. Es konnten jedoch keine Eier an diesen künstlichen Substraten nachgewiesen werden, obwohl ähnliche Eiablagevorrichtungen im Laborversuch angenommen werden (OVERBECK 1978). Eventuell ist das Weibchen im Feldversuch zu wählerisch und nutzt nur natürliche Eiablageorte. Eine weitere Möglichkeit für eine gezielte Prognose ist vielleicht das Auszählen der entwickelten Eier in den Abdomen der in den Gelbschalen gefangenen Weibchen. Von 100 Weibchen wurden die im Abdomen vorhandenen Eier gezählt, der Durchschnitt lag bei 18 Eier/Weibchen, 37 % der Weibchen hatten keine sichtbaren Eier. Zur Ermittlung von Schadensschwellen sind weitere Untersuchungen notwendig, besonders die Eiablage auf künstliche Substrate im Feldversuch sollte erreicht werden.

B. Freier¹ und R. Gottwald²

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow¹ und Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau, Güterfelde e.V.²

Neue Ergebnisse zu den Beziehungen zwischen Pheromonfallenfängen und der Eiablage des Apfelwicklers (*Cydia pomonella* L.)

Die Anwendung von Pheromonfallen zur Überwachung des Apfelwicklers hat sich überall durchgesetzt, dennoch gibt es nach wie vor Unsicherheiten bei der Bewertung der Fangergebnisse. Oft werden übereilte Entscheidungen für Abwehrmaßnahmen getroffen. Wie die nachfolgend zusammenfassend vorgestellten Untersuchungsergebnisse zeigen, können geringe Fangzahlen durchaus toleriert und zwischen Flughöhepunkten und verstärkter Eiablage 1-3 Wochen Wartezeit eingeplant werden.

Im Rahmen einer systematischen Auswertung von 17 Feldversuchen mit Pheromonfallen zum Flugverlauf der Männchen des Apfelwicklers und zur Abundanzdynamik von Eiern und Larven in den Jahren 1985-91 im Havelland (Brandenburg) wurden zeitliche und quantitative Zusammenhänge nachgewiesen. Sowohl zwischen Flugbeginn und Eiablage- bzw. Larvenschlupfbeginn als auch zwischen den Terminen von Flughöhepunkten und verstärkter Eiablage ließen sich lineare Regressionen ermitteln. Unter Einbeziehung von Temperatursummen-Regeln stellten sich gute Möglichkeiten der Terminbestimmung wichtiger phänologischer Ereignisse heraus. So ist erst 1-3 Wochen bzw. 96 Tagesgrade ($T_0=10^{\circ}\text{C}$) nach einem deutlichen Flughöhepunkt mit verstärkter Eiablage zu rechnen.

Bei den quantitativen Analysen wurden zwischen Flughöhepunkten (3 Tage-Fang), 4 Wochen-Fangsummen und den Fangsummen der 1.Generation einerseits und dem Befall andererseits Beziehungen ermittelt. So kommt es mit hoher Wahrscheinlichkeit bei 3 Tage-Fängen von >20 Männchen/Fälle zu einem Schadaufreten. Bei <5 Männchen/Fälle ist in jedem Fall, bei <10 Männchen/Fälle zumindest in der 1.Generation mit keinem Schadaufreten zu rechnen (Negativprognose). Bei 3 Tage-Fängen von 10-20 Männchen/Fälle sollten nach einer Wartezeit von mindestens einer Woche bzw. der oben genannten Temperatursumme zur Sicherheit Bestandeskontrollen nach Eiern und frischen Einbohrstellen erfolgen, um auf der Basis von Schwellenwertvergleichen die Notwendigkeit der Apfelwicklerbekämpfung situationsbezogen zu entscheiden. Die genannten Warnschwellen gelten allerdings nur für die in den Versuchen verwendeten Fallen des Typs "Deltatrap" mit einer Leimbodenfläche von 250 cm^2 .

R. Gottwald

Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau
Güterfelde e.V.

Neue Erkenntnisse zur Populationsökologie des
Johannisbeerglasflüglers (*Synanthedon tipuliformis* Clerck)

Im Strauchbeerenanbau, insbesondere an Johannisbeere, tritt *S. tipuliformis* als ein zu beachtender Schädling auf. In mehrjährigen Versuchen im Havelland (Land Brandenburg) konnten folgende Ergebnisse gewonnen werden:

Vor allem die Entwicklungsperiode von Juni bis August ist für das Auftreten und die Überwachung, einschließlich der notwendigen Abwehrmaßnahmen, bedeutend. Die Witterungsfaktoren beeinflussen entscheidend die Populationsentwicklung.

Der Flugbeginn und -verlauf kann exakt über Pheromonfallenfänge ermittelt werden. Ausschlaggebend für die tagaktiven Falter sind die Temperaturen von 8-20 Uhr. Erste Falter fliegen bei 14° C, verstärkter Flug setzt ab 19° C ein und nimmt bis 29° C stetig zu. Bei Beurteilung der Tagesrhythmik fällt auf, daß in den Pheromonfallen die überwiegende Falterzahl erst ab 15 Uhr festgestellt wurde. Dagegen ergab die Beobachtung der Falteraktivität am Vormittag ein niedrigeres und am späten Nachmittag das Hauptmaximum.

Die Flugperiode erstreckt sich von Ende Mai/Anfang Juni bis August, die Eiablageperiode von der 1. Junidekade bis Mitte August. Den bevorzugten Ablagebereich bildet die untere Strauchhälfte. Als Eiablagestellen wurden vor allem Verletzungsstellen, aber auch der Basisbereich von Astverzweigungen und alte Befallsstellen ermittelt. Der Larvenschlupf setzt frühestens Mitte Juni ein, der größte Teil der Larven schlüpft im Juli.

Die gewonnenen Erkenntnisse unterstützen die Arbeit der Prognose und Überwachung von *Synanthedon tipuliformis*.

Frösche, Manfred
Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Der Feldmaikäfer in Baden-Württemberg. Ein Situationsbericht

Nach dem Ende der Maikäferbekämpfungsaktionen 1974 wurden auch die jährlichen Kontrollgrabungen eingestellt. Erste Schadensmeldungen wurden erst wieder zu Beginn der 80er Jahre von Erdbeerpflanzern im Raum Rastatt an uns herangetragen. Eine chem. Bekämpfung mit dem einzigen damals für diese Indikation ausgewiesenen Mittels (mit W-Auflage) wurde abgelehnt, da die betroffenen Flächen in Wasserschutzgebieten lagen. Ab Mitte der 80er Jahre traten kleinere Maikäferfunde, meist Einzelexemplare auf. Weitere Schadensmeldungen erreichten uns dann 1989 von Apfelanbauern aus dem westlichen Kraichgau. 1990 meldete sich ein Erdbeerpflanzler aus dem Argental, 1991 ein Baumschuler vom Kaiserstuhl, 1992 mehrere Landwirte sowie ein Zeltplatzbetreiber von der Schwäb. Alb. Bekannt wurden Schäden in Baumobst, Strauchbeeren, Erdbeeren, Spargel, Baumschule, Reben, Zuckerrüben, Wiesen und Zierrasen.

Im westlichen Kraichgau, wo ein mehrjähriger Versuch zur biologischen Bekämpfung und zur mechanischen Fernhaltung des Maikäfers läuft, nehmen die Populationen an Stärke zu. Gleichzeitig beobachten wir eine räumliche Ausdehnung. Auf der Schwäb. Alb deutet das Auftreten kranker Engerlinge daraufhin, daß die Populationen vielleicht den Höhepunkt schon überschritten haben. Mögliche Schäden wurden weder von Beratern noch Landwirten befürchtet. Nachlassendes Baumwachstum oder Schäden an der Grasnarbe werden in der Regel anderen Ursachen, (z.B. Trockenheit) zugeschrieben.

Es kann nicht vorausgesagt werden, wann die Massenvermehrung ihren Höhepunkt erreicht und welches Ausmaß die Schäden dann annehmen. Eine Reihe von Faktoren erschweren ein Abschätzen der möglichen Entwicklungen. Dazu gehören z.B.: mangelndes Problembewußtsein bei Landwirten und Beratern, Klimaveränderung, Änderung der Agrarstruktur, Extensivierung, Wasserschutzgebiete, Baumpflanzungen.

Die LfP beschäftigt sich seit 1985 mit der biologischen und mechanischen Maikäferbekämpfung. Der entomopathogene Pilz *Beauveria brongniartii* (SACCH.) PETCH konnte in den Böden der Versuchsflächen etabliert werden. Schäden an den Apfelbäumen konnten in diesen Versuchen nicht verhindert werden. Eine abschließende Beurteilung ist allerdings noch nicht möglich. Sicherer erscheint uns die sehr aufwendige Methode des Einnetzens von Obstanlagen.

Für den Landwirt bleiben in dieser Situation nur vorbeugende Maßnahmen und die mechanische Bekämpfung. Diese Verfahren dürften aber in einer Phase der Progradation, in der wir uns ganz offensichtlich befinden, nicht ausreichen, um Schäden zu verhindern.

Die Beratung ist aufgerufen, ein Konzept zu entwickeln, wie die Landwirte mit dem Maikäfer leben können. Dazu gehört, daß die Landwirte Flugbeginn und Ende der Eiablage selbst beobachten und die mechanische Bearbeitung gegen das erste Larvenstadium durchführen.

S. Enzian und V. Gutsche

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

Befalls- und Schlagdaten der ostdeutschen Länder - ein Fundus für angewandte wissenschaftliche Arbeiten im Pflanzenschutz

Inhalt des Datenspeichers:

Für die Durchführung von regionalen Befallseinschätzungen wurden in der ehemaligen DDR von 1976-1990 Erhebungen auf ca. 1,2 Mill. Schlägen durchgeführt und in einem Datenspeicher gesammelt. Der Speicher enthält Befallsdaten für mehr als 80 Krankheiten, Schadinsekten und Unkräutern der Hauptkulturen Getreide, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben. Daneben sind schlagspezifische Angaben (ca. 42 Parameter) und eine Reihe von Witterungselemente gespeichert worden.

Methoden zur Auswertung:

- (1) Erstellung von Übersichten zum vertikalen (zeitlichen) und horizontalen (räumlichen) Vergleich von Befallssituationen in Form von Grafiken und Tabellen.
- (2) Einsatz von mathematisch-statistischen Verfahren zur Untersuchung von Abhängigkeiten zwischen den Merkmalen.
- (3) Visualisierung der räumlichen Aussagen und Verknüpfung (Verschneidung) mit anderen räumlich bezogenen Daten (Klima, Boden usw.) unter Einsatz eines geografischen Informationssystems (GIS)

Nutzung der Ergebnisse:

- Validierung von Epidemie- und Populationsmodellen
- Untersuchung der Zusammenhänge zwischen feldspezifischen Merkmalen, räumlich bezogenen Daten und Befallsdaten
- Abschätzung der Befalls- und Schadensrisiken unterschiedlicher Regionen und Anbaugebiete
- Kleinregionale Zonierung der landw. Nutzfläche unter phytosanitären und ökologischen Aspekten
- Testung der Effizienz verschiedener Aufnahme- und Boniturmethode

J. Heine und T. Volk

Institut für Pflanzenschutz, Nevinghoff 40, 4400 Münster
Institut für Agrarinformatik, Nevinghoff 40, 4400 Münster

Das Pflanzenschutz-Beratungssystem PRO_PLANT für Getreidekrankheiten

PRO_PLANT wurde für Landwirte und Pflanzenschutzberater entwickelt, als computergestütztes wissensbasiertes Beratungssystem. Der Anwender wird mit Hilfe einer komfortablen Dialogführung durch das System geführt und erhält als Ergebnis der schlagspezifischen Beratung eine Behandlungsentscheidung (ggfs. mit optimierter FungizidAuswahl).

Das System basiert auf der Strategie des infektionsbezogenen Fungizideinsatzes: bei vorhandenem Befall sollen weitere Neuinfektionen bekämpft werden. Die automatische Auswertung von Wetterdaten (für die Infektionswahrscheinlichkeiten) kombiniert mit bestimmten Schlaginformationen (Ertragserwartung, EC-Stadium, Sorte etc.) führen zu genauen Empfehlungen von Zeitpunkt und Dosierung des Fungizideinsatzes. Dabei baut jede einzelne Beratung auf den intern bis dato gespeicherten und damit schon bekannten Informationen auf (etwa über bereits eingesetzte Fungizide).

Die Wetterdaten können von Stationen des Deutschen Wetterdienst täglich aktuell über Btx übernommen werden (Niederschläge sind korrigierbar) oder von einer hofeigenen Wetterstation. PRO_PLANT läuft auf jedem handelsüblichen PC (MS-DOS ab 3.3, 640 KB RAM) und ist somit direkt im landwirtschaftlichen Betrieb einsatzfähig.

Mit Hilfe dieses Expertensystems sollen Behandlungen unterlassen oder zumindest Aufwandmengen minimiert werden, um die Produktionskosten zu verringern und die Umwelt vorsorglich zu schonen. In den zwei Testjahren 1991 und 1992 zeigten die Exaktversuche und die Erfahrungen der Landwirte, daß diese Ziele erreicht werden. Das Programm wird von der Entwicklergruppe ständig auf dem aktuellen Stand gehalten (z.B. die Fungizidatenbank) und kann von der Konzeption her neuen Entwicklungen angepaßt werden (etwa den Getreidepreissenkungen durch die EG-Agrarreform). Zur Zeit wird PRO_PLANT - unter dem Betriebssystem Windows - zu einem umfassenden EDV-gestützten Beratungssystem für den gesamten Pflanzenschutz im Ackerbau weiterentwickelt, beispielsweise für die Unkrautbekämpfung im Mais oder für Rapsschädlinge.

J. Frahm und U. Streit

Institut für Pflanzenschutz, Nevinghoff 40, 4400 Münster

Institut für Agrarinformatik, Robert-Koch-Str. 26-28, 4400 Münster

PRO_PLANT als verbesserte Beratungsgrundlage für den Pflanzenschutz in Westfalen-Lippe

Aufgrund der vorhandenen regionalen Gliederung in Westfalen-Lippe (unterschiedlichste Böden in verschiedenen Höhenlagen mit jährlichen Niederschlägen zwischen 550 und 1000 mm) sind die Vegetationsverläufe und Pflanzenschutzprobleme sehr uneinheitlich. Neben der Anbauberatung (z.B. zur Sortenwahl) und den Düngeempfehlungen (etwa zur optimalen Gülledüngung in den vielen Veredlungsbetrieben) ist auch die Pflanzenschutzberatung dieser Variabilität anzupassen.

Die Pflanzenschutzberatung der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe wird von 17 Mitarbeitern (Fachhochschulabsolventen) an den einzelnen Kreisstellen umgesetzt. Neben der eigentlichen Beratung müssen weitere dienstliche Aufgaben (amtliche Mittelprüfung, Überwachungsaufgaben) von diesen Bediensteten durchgeführt werden. Aus diesen Gründen ist die Beratungsqualität sehr unterschiedlich (zumal je nach Beratungsgebiet bestimmte Kulturen dominieren). Zur Verbesserung und Vereinheitlichung der Beratung wurde 1989 mit der Entwicklung des Pflanzenschutz-Beratungssystems PRO_PLANT begonnen (finanziert durch das Land Nordrhein-Westfalen). In einem ersten Schritt wurde ein EDV-Programm für die gezielte Bekämpfung von Getreidekrankheiten erstellt. Speziell für dieses Expertensystem werden vom Deutschen Wetterdienst für 6 Stationen in Westfalen-Lippe täglich aktuelle Wetterdaten über Btx angeboten und damit erstmals direkt der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt. Diese Wetterdaten können vom System automatisch eingelesen und ausgewertet werden. Bis Ende 1994 wird PRO_PLANT für die Bekämpfung von Pilzkrankheiten, Schädlingen und Unkräutern in allen wichtigen Ackerbaukulturen weiterentwickelt. Das Ziel ist es, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln flächendeckend zu optimieren, d.h. in der Regel zu minimieren.

Seit 1991 arbeiten die Berater an den Kreisstellen mit dem System PRO_PLANT für Getreidekrankheiten. Der Prototyp wurde in den letzten beiden Vegetationsperioden auch bei ausgewählten Landwirten erfolgreich getestet. Ab 1993 wird dieses System allen Interessierten zugänglich sein, so daß die wesentlichen Beratungsinhalte jederzeit im landwirtschaftlichen Betrieb verfügbar sein können.

A. Dölz und P. Galli
Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Übertragung und Auswertung von Daten bei elektronischen Schorfwarngeräten in Baden-Württemberg

Im Rahmen des Konzepts "Schorfwarngnetz Baden-Württemberg" wurden von 1989 bis 1992 auf Initiative des Ministeriums für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 8 KMS-P (Fa. Paar, A-8054 Graz), 8 METOS D (Fa. Pessl, A-8160 Weiz), 6 BIOMAT (Fa. Berghof, D-7412 Eningen), 2 HP-100S (S=Solarversion) und 9 HP-100N (N=Netzversion, Fa. Lufft, D-7012 Fellbach-Schmidlen) beschafft. Die meisten Geräte stehen in Obstanlagen von Praktikern; einige Geräte sind auf staatlichen Versuchsbetrieben installiert. Die Betreuung erfolgt durch die Praktiker mit Unterstützung des Pflanzenschutzdienstes. Für den aktuellen Schorfwarndienst lesen die betreuenden Praktiker die Geräte ab und informieren telefonisch die zuständige Beratungsstelle; teilweise erfolgt die Ablesung bzw. die Datenübertragung auch durch die Berater selbst. Die Berater werten die Angaben aus und differenzieren entsprechend ihre Ansagetexte für die telefonischen Auskunftgeber. Z.Zt. wird geprüft, wie bei den älteren Geräten der Informationsfluß zu den Beratern durch den Einsatz spezieller Anrufbeantworter verbessert werden kann. Da im Vergleich zur fernmündlichen Übertragung die Direktabfrage über Modems entscheidende Vorteile bietet, ist längerfristig beabsichtigt, den Anteil von Schorfwarngeräten mit Modemanschluß zu erhöhen.

Die HP-100N werden bereits jetzt über Modems vom PC des Beraters mit dem Programm DATTRANS+ (Fa. Lufft) direkt abgefragt. Für die Modemübertragung wird die Zentraleinheit des HP-100N im Büro oder in einem Betriebsgebäude installiert; die Meßbox ist 40-60m entfernt in der Obstanlage aufgebaut. Ein Abruf der Daten ist jederzeit möglich. Während der Modemübertragung ist das Gerät für den Praktiker gesperrt; ansonsten kann der Praktiker das Gerät ohne Einschränkungen nutzen und ggf. die Daten direkt auf seinen PC übernehmen. Sämtliche vom HP-100 im 12-Minuten-Takt erfaßten Wetterdaten und Berechnungen (Infektionsindices, Temperatursummen u. a.) können übertragen und als ASCII-Datei abgelegt werden. Da die Meßwerte des vom Lufft-Benutzungsdauerschreiber bewährten Blatt-naßfühlers, der auch beim HP-100 eingesetzt wird, als analoge Werte abgespeichert werden, können jetzt auch "Tau" und "Regen" unterschieden und bei den Berechnungen der Infektionswahrscheinlichkeiten für Ascosporen bzw. Konidien mit dem Programm SCHORF berücksichtigt werden (Farmsoftware, D-7980 Ravensburg, Bavendorf).

Von 20 Geräten können die erfaßten Daten entweder über die RS232-Schnittstellen oder mit Speicherkarten (RAM-Cards) und Lesegeräten auf den PC übertragen und in das Programm SCHORF eingelesen werden. Bei den HP-100 -ASCII-Files ermöglicht die Übernahme in ein Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. QuattroPro) weitere Auswertungen (Standortvergleiche, Plausibilitätsprüfungen u.a.). Ziele sind dabei: 1) Analyse von Schorfinfektionsperioden, 2) Mehrjährige Dokumentation, auch des Witterungsverlaufs, 3) Erstellen von Auswertungen für Beratungszwecke, 4) Vergleich verschiedener Schorfprognosemodelle.

R. Herr, J. Richter

Landesanstalt für Pflanzenschutz (LfP), Stuttgart

Agrarmeteorologische Umgebungsüberwachung eines Kernkraftwerkes mit einem Meßnetz von Thermohygrographen und Benetzungsdauerschreibern

Der Block II des Gemeinschaftskernkraftwerkes Neckar (GKN II) ist zur Vermeidung der weiteren thermischen Belastung des Neckars mit einem geschlossenen Kühlsystem ausgerüstet. Die Wärme des Kühlwassers wird über einen Hybridkühlturm abgeführt: Im Trockenteil gibt das Kühlwasser an Wärmetauschern bis 30% seiner Wärme ab, im Naßteil wird das Kühlwasser schließlich im Gegenstrom ventiliert und dadurch weiter abgekühlt. Je nach Betriebsart werden bis 770 kg Wasser je Sekunde verdampft. Infolge Rekondensation oberhalb des Kühlturms können Dampfschwaden von mehreren tausend Metern Länge und cumulus-ähnliche Wolken in mehreren hundert Metern Höhe auftreten.

Im 10-km-Umkreis von GKN II liegen ca. 20 000 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche, davon etwa 13 000 ha Ackerbau und 3 000 ha Weinbau. Die betroffenen Landwirte und Winzer leiten vielfältige negative Auswirkungen des Kühlturmschwadens auf ihre Kulturen ab: Beschattung, Erhöhung der Feuchte, Ausregnung, dadurch letztlich erhöhter Krankheitsdruck und Qualitätsverminderung.

Die LfP beobachtet im Rahmen eines langjährigen Gutachtens die Kulturführung und das Krankheitsauftreten im Acker- und Weinbau in der Umgebung von GKN II. Zusätzlich werden in einem Meßnetz von 21 Wetterstationen meteorologische Basisdaten erhoben (Landesanstalt für Umweltschutz). Die Ziele dieser Tätigkeiten sind: Objektivierung von subjektiv oft falsch eingeschätzten Krankheitsursachen und 10-jährige Datenerhebung zur Erfassung möglicher zögernder Veränderungen des Krankheitsauftretens in Hauptwindrichtung.

Bisher wurden keine gravierenden monokausal auf den Kühlturmschwaden zurückzuführende Beeinträchtigung der land- und weinbaulichen Tätigkeit festgestellt. An Fallbeispielen werden einige auffallende Beobachtungen diskutiert: Erhöhter Cercospora-Befall an Zuckerrüben im beschatteten Bereich? Ausregnung aus der GKN-Wolke in einer Frostnacht auf austreibende Reben? Verlängerte Notwendigkeit von Frostschutzberegnung bei Frühkartoffeln im Schattenbereich nach Sonnenaufgang? Erhöhung der rechnerischen Infektionswahrscheinlichkeit Plasmopara viticola im beschatteten Gebiet über mehrere Jahre?

A. Dinter

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen

Ein Verfahren zur Nachzucht der Spinnenarten *Oedothorax apicatus* und *Erigone atra*

Als Ausgangsmaterial für die Nachzucht werden auf Feldern oder Feldrainen per Hand bzw. mittels eines "D-vac"-Saugapparates gefangene Spinnenweibchen verwendet. Die Tiere lassen sich in Glasröhrchen mit feuchtem Gipsboden bei 2°C ohne Fütterung mehrere Monate bis zum eigentlichen Versuch aufbewahren.

Die Weibchen von *O. apicatus* werden einzeln bei 23°C und 80% relativer Luftfeuchte unter Langtagbedingungen in Glasgefäßen mit angefeuchteter Gipsschicht gehalten und zweimal wöchentlich mit Fliegen einer ungeflügelten *Drosophila*-Mutante gefüttert. Da sie die nach einigen Tagen abgelegten Eigelege sehr fest an den Gefäßinnenseiten befestigen, werden die Weibchen jeweils in neue Behälter separiert. Bei *E. atra* können die abgelegten Kokons leicht abgesammelt und in Gläschen mit feuchtem Gips bis zum Schlupf der Jungtiere aufbewahrt werden. Nach etwa 2 Wochen schlüpfen zwischen 20 bis 30 Jungspinnen (*O. apicatus*) bzw. ca. 14 Jungspinnen (*E. atra*) pro Kokon. Ab dem vierten (*O. apicatus*) bzw. sechsten (*E. atra*) abgelegten Kokon nimmt die Anzahl schlüpfender Tiere und deren Aufzuchterfolg deutlich ab.

Die frisch geschlüpften Jungspinnen beider Arten werden einzeln (Kannibalismus) in zu einem Viertel mit feuchter Komposterde gefüllte 50ml-Rollrandgläser überführt und einmal wöchentlich mit *Drosophila*-Fliegen gefüttert. Um den Jungspinnen ein zusätzliches permanentes Nahrungsangebot zu bieten, wird die verwendete Komposterde einer Collembolenzucht (*Lepidocyrtus lanuginosus*) entnommen, die bei Temperaturen von 20 bis 25°C und Fütterung von Trockenhefe gehalten wird. Nach durchschnittlich 23 Tagen erreichen Männchen bzw. nach 27 Tagen Weibchen der Art *O. apicatus* die Geschlechtsreife. Die Entwicklung von *E. atra* verläuft etwas kürzer. Der Zuchterfolg betrug bei rund 2000 angesetzten Jungspinnen je Art 83% für *E. atra* bzw. 76% für *O. apicatus*. Versuche zur Etablierung einer Dauerzucht dieser Spinnenarten erscheinen im Augenblick nur für *O. apicatus* erfolversprechend.

Ç. Şengonca, A. Hoffmann und B. Kleinhenz

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz
der Universität Bonn

Laboruntersuchungen über die Biologie von *Sitobion avenae* (F.) und *Rhopalosiphum padi* (L.) bei Dauer- und Wechseltemperaturen*

In der vorliegenden Arbeit wurden einige biologische Parameter wie Entwicklung, Lebensdauer und Reproduktionsleistung von *Sitobion avenae* (F.) (Große Getreideblattlaus) und *Rhopalosiphum padi* (L.) (Haferlaus) bei verschiedenen Dauer- und Wechseltemperaturen als Grundlage für ein Simulationsmodell untersucht.

Die Versuche fanden bei den Dauertemperaturen 4, 8, 12, 16 und $20 \pm 1^\circ\text{C}$ und den im 14 (dunkel) zu 10 (hell) stündigen Rhythmus wechselnden Temperaturen 2/10, 5/10, 10/15 und $15/20 \pm 1^\circ\text{C}$ in Klimaschränken statt. Die Blattläuse wurden einzeln in durchsichtigen Plastikbechern (\emptyset und Höhe ca. 7 cm) auf einem 2- bis 4-Blatt Gerstenkeimling, der auf mit Nährlösung getränkter Watte befestigt war, gehalten und täglich bonitiert.

Die Entwicklung von *S. avenae* dauerte bei 4°C mit 55,4 Tagen am längsten und bei $15/20^\circ\text{C}$ mit 9,3 Tagen am kürzesten. Im Allgemeinen war die Larvalentwicklung von *R. padi* in allen Temperaturstufen kürzer als die von *S. avenae*. Tiefe Wechseltemperaturen von 2/10, 5/10 und 10/15 $^\circ\text{C}$ verkürzten dabei die Entwicklungsdauer beider Arten deutlich. *S. avenae* und *R. padi* lebten bei $2/10^\circ\text{C}$ mit 76,9 bzw. 39,0 Tagen signifikant länger als bei den übrigen Temperaturen, wobei insbesondere die Lebensdauer der Großen Getreideblattlaus bei tiefen Wechseltemperaturen länger dauerte. *R. padi* war bei den niedrigen Temperaturen bis 8°C nur wenig, bei Temperaturen ab 12°C bedeutend fruchtbarer als die Große Getreideblattlaus. Mit der Erhöhung der Temperatur fand insbesondere bei *R. padi* die Larvenablage während der ersten Tage der reproduktiven Phase statt, wobei die Anzahl täglich abgelegter Larven gleichzeitig stark anstieg.

Die wahre Wachstumsrate der Population (r_m) nahm bei *R. padi* bei den tiefen Temperaturen bis 8°C geringfügig, bei den höheren Temperaturen hingegen deutlich stärker zu als bei *S. avenae*. Wechseltemperaturen hatten gegenüber Dauertemperaturen auf die Wachstumsraten tendenziell eine steigernde Wirkung.

* Gefördert aus Mitteln des BML, FuE-Vorhaben Pflanzenschutz- Warndienst/Wetterdienst

Gartenbau - Obst

W. Kennel

Universität Hohenheim, Versuchsstation für Intensivkulturen
und Agrarökologie, Ravensburg-Bavendorf

Untersuchungen zur *Nectria*-Kelchfäule des Apfels

Unter Kelchfäule wird eine bei Kernobstfrüchten ab Juli/August erscheinende, auf den Bereich der Kelchgrube lokalisierte "Trockenfäule" verstanden. Als Erreger von wirtschaftlicher Bedeutung kommen in Süddeutschland ausschließlich *Nectria galligena* und *Botrytis cinerea* infrage (*Nectria*- bzw. *Botrytis*-Kelchfäule). Das Ausmaß der Beteiligung anderer Erreger, wie *Alternaria*- und *Fusarium*-Arten, ist ungewiß. Im Zusammenhang mit chemischen Abwehrmaßnahmen wird in der Praxis davon ausgegangen, daß bei *N. galligena* - in Parallele zu *B. cinerea* - die entscheidenden Infektionen auf dem Wege über Blütenorgane stattfinden. Hierzu fehlten jedoch bisher experimentelle Untersuchungen.

Zur Prüfung der "Blüten-Hypothese" wurden auf dem Versuchsgelände Bavendorf seit 1989 Inokulationen mit Konidien suspensionen von *N. galligena* an offenen Blüten der Apfelsorten Gloster und Golden Delicious vorgenommen. Im ersten Versuchsjahr zeigten sich in einem orientierenden Versuch bereits erste Hinweise auf Blüteninfektionen. 1990 fielen alle behandelten Blüten vorzeitig ab. In einem umfangreichen Versuch im Jahre 1991, bei dem es aufgrund methodischer Verbesserungen gelang, das Ausmaß des Blütenabfalls zu reduzieren, konnten schließlich gesicherte Ergebnisse gewonnen werden: Bei der Sorte Gloster verliefen - trotz der für Infektionen nicht immer günstigen Witterungsverhältnisse - rund 47% der insgesamt 85 auswertbaren Inokulationen erfolgreich. Bereits Anfang Juli traten die ersten typischen Symptome der *Nectria*-Kelchfäule auf. Aus den meisten Proben konnte der inokulierte Pilz isoliert werden. Bei der Kontrolle traten nur bei rund 4% der behandelten Früchte deutliche Schäden auf. Mit einem fortgeführten Versuch im Jahre 1992 konnten nach vorläufiger Auswertung die Ergebnisse des Vorjahres bestätigt werden. Zusätzliche Blüten-Inokulationen mit *Alternaria alternaria*, *Fusarium avenaceum* und *F. lateritium* brachten dagegen bis Ende Juli 1992 noch keine Symptome.

Da *N. galligena* mit großer Wahrscheinlichkeit in die bei Abfall der Blütenblätter entstehenden unscheinbaren Wunden in den Blütenboden (und damit in die spätere Frucht) eindringt, wurde mit den hier vorgelegten Versuchen nicht nur die Entstehung der *Nectria*-Kelchfäule geklärt (und eine sichere Grundlage für eine gezielte Bekämpfung gelegt), sondern es wurde bei Apfelbäumen auch eine weitere natürliche "Trennwunde" als Eintrittspforte für den *Nectria*-Pilz gefunden.

G. Otto und H. Winkler

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau
Außenstelle Dresden-Pillnitz

Beitrag zur Wirkungsweise wurzelpathogener Aktinomyzeten im
Zusammenhang mit der Bodenmüdigkeit bei Apfel

Wurzelpathogene Aktinomyzeten, deren Infektionszeit auf die erste und entscheidende Phase der Neutriebbildung in der Vegetationsperiode begrenzt ist, werden als Ursache der Bodenmüdigkeit bei Apfel angesehen. Hinsichtlich ihrer Wirkungsweise sind Beeinträchtigungen der Wasser- und Nährstoffaufnahme der geschädigten Faserwurzeln oder auch von den Aktinomyzeten ausgehende stoffliche Einflüsse auf die Gehölze denkbar. Dazu sind Apfelsämlinge und veredelte Apfelunterlagen in geteilten Gefäßen bzw. in Doppelgefäßen kultiviert worden. Die beiden Substrathälften bestanden entweder aus müdem Boden (Variante A/A), müdem, aber gedämpftem Boden (Variante B/B) und in einer Variante jeweils zur Hälfte aus müdem bzw. gedämpftem Boden (Variante A/B). Die Neuwuchslänge in der Variante A/B entsprach dem Mittelwert aus den Varianten A/A und B/B. Weder der Grad der Bodenmüdigkeit noch Bodenart oder Entwicklungsstadium der Apfelgehölze (ein- und zweijährige Apfelsämlinge, veredelte Unterlagen) führten zu signifikant abweichenden Ergebnissen. Aus den Untersuchungen wird abgeleitet, daß das Ausmaß der Wuchsminderung durch die Bodenmüdigkeit in Relation zum Anteil der geschädigten Faserwurzeln steht. Die Ergebnisse boten keine Anhaltspunkte für eine unmittelbare Wirkung der Bodenmüdigkeit auf sekundäre Stoffwechselprozesse der Gehölze. Sie werden als Stützung der Hypothese angesehen, daß die Bodenmüdigkeit bei Apfel durch wurzelpathogene Organismen verursacht wird, die die Faserwurzeln schädigen und damit das Wasser- und Nährstoffaufnahmevermögen des Wurzelsystems beeinträchtigen. Ob mit der Schädigung der Faserwurzeln auch eine quantitative Veränderung der Wuchsstoffsynthese in den Wurzeln einhergeht, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

U. Weitzel
 Lehrstuhl für Phytopathologie
 T.U. München-Weihenstephan

Entscheidungshilfen für die Terminierung der Apfelschorfbekämpfung im bayerischen Bodenseegebiet

Im Landkreis Lindau laufen seit 1990 an drei Standorten Versuche mit dem Ziel, ein Prognosemodell zu erstellen, mit dessen Hilfe eine gezielte, reduzierte Schorfbekämpfung ermöglicht werden soll.

Für Schorfinfektionen müssen drei Grundforderungen erfüllt sein:

1. Es muß in irgendeiner Form und ausreichender Menge Inokulum vorhanden sein.
2. Die Witterungsbedingungen (Temperatur, Regen, Blattnässe, rel. Luftfeuchte) müssen eine Infektion ermöglichen.
3. Es müssen anfällige Pflanzenoberflächen vorhanden sein.

Ist einer dieser Punkte nicht erfüllt, kann keine Infektion zustande kommen. Auf der Basis dieser Grundforderungen wurde gearbeitet.

zu Punkt 1: Zur Überwachung des Ascosporenfluges lieferte die Burkard-Sporenfalle die höchsten und zuverlässigsten Fangergebnisse. Die Gefahr durch Konidien-Inokulum wurde anhand von Blattbonituren abgeschätzt.

zu Punkt 2: Die Witterungsbedingungen werden von zwei automatischen Wetterstationen, die über den Landkreis verteilt sind, aufgezeichnet und direkt per Computer verrechnet.

zu Punkt 3: Es ist dem Schorfpilz nur möglich, sehr junges Pflanzengewebe zu befallen. Schon nach mehr oder weniger kurzer Zeit, bei Laubblättern nach etwa 7-14 Tagen, stellt sich eine Altersresistenz ein, die unter natürlichen Bedingungen kaum noch überwunden werden kann. Der Gesamt-Zuwachs und damit die Gesamt-Anfälligkeit ist eng an die Baumphysiologie gekoppelt. Die Anfälligkeit der Früchte nimmt von der Blüte an ständig ab. Ihr Resistenzgrad wird Anfang Juli bereits als so hoch angesehen, daß von diesem Zeitpunkt ab ein gewisser Blattschorfbefall geduldet werden kann. Insgesamt gesehen ist die Gefahr einer Schorfinfektion zur Zeit der Blüte am größten.

S. S. Niederleitner

TU München-Weihenstephan
Lehrstuhl für Phytopathologie

Auswirkungen der Sprühfleckenkrankheit (*Blumeriella jaapii*) auf den Gesundheitszustand und den Ertrag bei Kirschen

Blumeriella jaapii ist ein Blattfleckenpilz, der auf den Assimilationsorganen von Süß- und Sauerkirschen zahlreiche, rotviolette bis dunkelbraune Flecken hervorruft. Als Folge einer Infektion beginnen die Blätter vorzeitig abzufallen.

Obwohl Früchte nicht befallen werden, kann es zu quantitativen und qualitativen Verlusten bei der Ernte kommen. Im Rahmen eines Spritzversuches in einer oberfränkischen Sauerkirschenanlage (*Prunus cerasus* 'Schattenmorelle') sollten die Auswirkungen eines *Cylindrosporium*-befalls und die Effizienz verschiedener Spritzmittel (Baycor, Delan, Saprol) gegen die Sprühfleckenkrankheit beurteilt werden. Um Aussagen über die indirekten Auswirkungen eines Befalls machen zu können, wurde von den Kirschen das Hundert-Frucht-Gewicht (HFG), das Trockengewicht und der Zuckergehalt bestimmt.

Hinsichtlich des Trockengewichtes lassen sich die drei genannten Mittel signifikant von der nicht behandelten Kontrolle unterscheiden. Weiterhin zeigen sich bezüglich des HFG zwischen der Delanbehandlung und der Kontrolle gesicherte Unterschiede.

Von jedem Baum der Anlage wurde von zehn Kirschen mit Hilfe eines Oechslerrefraktometers der Zuckergehalt bestimmt. Auch hier war der Zuckergehalt der Früchte behandelter Bäume für jedes Mittel signifikant höher als bei der Kontrolle, was einen deutlichen Hinweis auf physiologische Störung assimilatorischer Abläufe gibt.

Der Krankheitsverlauf unterscheidet sich bei Süß- und Sauerkirschen ganz erheblich. *Prunus cerasus* reagiert empfindlicher: die Blätter chlorotisieren und fallen schneller ab als bei *Prunus avium*. Ein im Labor angelegter Versuch zeigte, daß Sauerkirschen 30 Tage nach Inokulation zu 50% entblättert waren, bei den Pflanzen einer anfälligen Süßkirschensorte waren zu diesem Zeitpunkt nur 5% der Blätter vorzeitig abgefallen.

Dies ist darauf zurückzuführen, daß es bei Sauerkirschen bereits bei sehr geringer Befallsstärke zur Chlorotisierung und zum Abstoßen der Blätter kommt - Süßkirschenblätter können trotz hoher Befallsstärke länger am Baum hängen bleiben.

B. Sessler

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Die Integrierte Produktion von Kernobst in Baden-Württemberg

1990 wurde die Integrierte Produktion IP in Baden-Württemberg eingeführt. 1991 meldeten sich bereits 2921 Betriebe mit 8558 ha (78 % der Kernobstfläche) zur Teilnahme an.

Die IP ist die Weiterentwicklung des Integrierten Pflanzenschutzes und umfaßt die gesamte Produktion von der Planung bis zur Lagerung. Träger des IP-Programmes ist der Berufsstand durch die Organisationen der Obsterzeuger bzw. -vermarkter. Dazu hat der Landesverband Erwerbsobstbau Baden-Württemberg eine Richtlinie herausgegeben.



Für die werbliche Hervorhebung der IP hat das Land Baden-Württemberg das Herkunfts- und Qualitätszeichen eingeführt. Die durch die Auslobung der Produkte erforderlichen Kontrollen haben zum Ziel das Produktionsverfahren der Betriebe zu bewerten und den Verbrauchern aber auch den Berufskollegen die Einhaltung der Richtlinie zu garantieren.

Bisher wurden 3 Kontrollformen mit entsprechenden Unterlagen entwickelt.

Mit Betriebskontrollen müssen die Obsterzeuger die gesamte Vegetationszeit rechnen. Jährlich werden 20 % der angemeldeten Betriebe überprüft, die nach dem Zufallsprinzip ausgewählt werden. Die Kontrollen erfolgen durch geschulte Obsterzeuger aus dem gleichen Anbauggebiet, i. d. R. in 2er Gruppen. Im Durchschnitt dauert eine Kontrolle 2 Stunden, wofür eine pauschale Entschädigung bezahlt wird. Für die Bewertung werden die kontrollierten Parameter eingeteilt in Grundforderungen, die alle erfüllt sein müssen und in Zusatzforderungen, die mit Plus- bzw. Minuspunkten bewertet werden.

Für die Rückstandsuntersuchungen werden Proben im Umfang von 10 % der angemeldeten Betriebe während der Vegetationszeit und bei der Einlagerung nach dem Zufallsprinzip gezogen. Die Proben werden auf in der IP nicht erlaubte Pflanzenschutzmittel untersucht, die der Pflanzenschutzdienst benennt. Die Analysen erfolgen in 4 Privatlaboren.

Für die Betriebsheftkontrolle werden kurz vor der Ernte alle Hefte eingesammelt und überprüft. Zu diesem Zeitpunkt sind die meisten Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt; geplante aber noch nicht durchgeführte Maßnahmen werden gesondert in das Betriebsheft eingetragen. Die Überprüfung erfolgt bisher zentral an der Landesanstalt für Pflanzenschutz durch geschulte Studenten. Die Bewertung erfolgt analog zur Betriebskontrolle anhand von Grundforderungen und Zusatzforderungen.

Krieghoff, Gabriele; Trapp, Alfred

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Gartenbau mit Lehranstalt Dresden-Pillnitz

Pflanzenschutz in der Erdbeerwiese - einem Anbauverfahren
für die maschinelle Ernte nach dem Kämmprinzip

Durch die zunehmende Verteuerung von Handarbeit wird es notwendig, nach Lösungen zur qualitätsgerechten und kostengünstigen Produktion von Erdbeeren für die industrielle Verarbeitung zu suchen. Eine aussichtsreiche Möglichkeit stellt der Anbau der konzentriertreifenden, leicht kelchlösenden Sorten mit aufrechten Fruchtständen `Mimek`, `Primek` und `Sima` als Erdbeerwiese für die maschinelle Ernte nach dem Kämmprinzip dar. In der Erdbeerwiese, einem flächendeckenden Bestand, herrschen für pilzliche und tierische Schaderreger andere Entwicklungs- und Ausbreitungsbedingungen als im herkömmlichen Reihenanbau.

Botrytis cinerea tritt wie im Reihenanbau als Hauptschaderreger auf und kann durch die günstigen Entwicklungsbedingungen zum limitierenden Faktor für das Anbausystem werden. Es wurden Untersuchungen zu Wechselwirkungen zwischen Anbausystem und dem Befall mit *B. cinerea* durchgeführt. Betrachtet wurden der Einfluß von Sorteneigenschaften wie Blatt- und Fruchtstandshöhen sowie der Fruchtfestigkeit und Zusammenhänge zwischen Reifeverlauf, Witterung und *Botrytis*befall.

Zur Ausbringung der Pflanzenschutzmittel in der Erdbeerwiese wurde eine spezielle Applikationseinrichtung entwickelt. Durch mechanische Bewegung der Pflanzen mittels Umleger wird eine allseitige Benetzung durch die Spritzbrühe erreicht.

Als Hauptschädling trat *Tetranychus urticae* auf. Der Befall in der Erdbeerwiese war höher als in der Einzelreihe. *T. urticae* tritt in in relativ gleichmäßig verteilten lokalen Häufungen auf. Ausgehend von der räumlichen Verteilung der Spinnmilben in der Erdbeerwiese wurden Möglichkeiten der effektiven Bestandsüberwachung untersucht. Entsprechend einer statistisch gesicherten Schnellboniturmethode wird der Richtwert von 2-3 Milben/Blatt überschritten, wenn aus einer Stichprobe von 40 Blättern 4 Blätter mit mindestens 7 Spinnmilben befallen sind. Eine Voraussetzung für die Beherrschung des Anbauverfahrens stellt die Unkrautregulierung dar. Dabei ist die Zeit bis zum Bestandsschluß entscheidend. Bis zum Beginn der Ausläuferbildung kann mechanisch bekämpft werden.

W. Zeller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 6915 Dossenheim

Zur Bekämpfung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) mit neueren Bakteriziden

In den letzten Jahren wurden in einigen EG-Ländern neben dem Antibiotikum Streptomycin weitere bakterizide Verbindungen gegen den Feuerbrand zugelassen, wie z.B. in Frankreich, Belgien, Niederlande das Firestop oder MBR-Fructil. Es wurden daher von uns diese und andere neuere bakterizide Verbindungen unter Freilandbedingungen gegen den Feuerbranderreger überprüft, um eindeutige Aussagen über deren Wirksamkeit machen zu können. Insgesamt wurden folgende Versuchspräparate getestet: Firestop (Flumequine), S-0208 (Analog der Oxanilinsäure), Nourseothricin (Antibiotikum), Aliette (Fosetyl-Aluminium).

Als Wirtspflanzen dienten 2-5-jährige Sträucher der hochanfälligen Cotoneaster-Sorte *C. salicifolius floccosus*. Die Versuche erfolgten in randomisierten Blöcken von 5-8 Versuchspflanzen über 2 Versuchsjahre (1989 und 1990) auf einer von der BBA errichteten Versuchsanlage in Kirschgartshausen (30 km vom Institut entfernt). Die Pflanzen wurden künstlich infiziert, indem eine Suspension eines hochpathogenen Stammes von *E. amylovora* in einer Konzentration von ca 10^8 Zellen/ml in die Vollblüte gesprüht wurde. Der Einsatz der Verbindungen erfolgte jeweils protektiv, 3 Std. vor der künstlichen Infektion. Eine weitere Spritzung erfolgte 3-4 Tage nach der Inokulation. Als Vergleichsstandard wurde jeweils das Antibiotikum Streptomycin eingesetzt.

Mit Ausnahme von Aliette zeigten alle eingesetzten Präparate einen sehr hohen Wirkungsgrad (von > 80%). Noch besser als das Streptomycin schnitt das Antibiotikum Nourseothricin ab; es lag bei 95% Wirkungsgrad. Auch die Flumequine-Verbindung Firestop sowie das getestete Versuchspräparat S-0208 zeigten eine ähnliche positive Wirkung von bis zu 91.1 % und stehen damit in guter Übereinstimmung mit Versuchen anderer Autoren, die an Birne und Apfel durchgeführt wurden. Auf Grund des in letzter Zeit in bedrohlichem Maße zugenommenen Feuerbrand-Befalls vornehmlich in süddeutschen Obstanbaugebieten, wäre es zu begrüßen, wenn eines dieser effektiven Mittel zugelassen würde.

U. Raisigl und H. Felber¹⁾, H. Mantinger und J. Vigl²⁾

1) CIBA-GEIGY AG, Division Pflanzenschutz, Applikationstechnologie, Basel

2) Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laiburg, Auer/Ora Südtirol

Optimierung des Ausbringvolumens bei der Anwendung von Fungiziden und Insektiziden in Obstanlagen.

Bei Applikationen in Raumkulturen ist die ausgebrachte Wassermenge für die Verteilung der Spritzflüssigkeit am Zielort ausschlaggebend, während die biologische Wirkung durch Menge und Belagsstruktur der Produkte am Zielobjekt bestimmt wird. Sehr häufig werden im Obstbau Wirkstoffkombinationen mit Kontakt- und systemischer Wirkung eingesetzt, deren unterschiedliche Wirkungsmechanismen in der Regel unterschiedliche Belagsstrukturen an der Zielfläche erfordern.

Bei systemischen Präparaten wird der Wirkstoff direkt vom Pflanzengewebe aufgenommen. Somit kann die Wirkstoffkonzentration im Blatt umso höher sein, je höher die Blattflächenbedeckung ist. Bei Kontaktpräparaten entscheidet u.a. die Produktschicht über die Dauer der Schutzwirkung. Aus der Oberfläche der Schicht wird durch Feuchtigkeit Aktivsubstanz herausgelöst und über das zu schützende Objekt verteilt, bis die Schicht abgetragen ist. Je nach biologischer Aktivität, chemisch-physikalischer Eigenschaft der Aktivsubstanz und der Formulierungsart können benötigter Bedeckungsgrad und Schichtdicke erheblich variieren.

Anlagerungsversuche mit markierter Aktivsubstanz, durchgeführt in der Schweiz, zeigen bei der Applikation von Penconazol eine deutliche Abhängigkeit zwischen bedeckter Blattfläche und Schorfbefall, wobei eine 15 %-ige Bedeckung für einen optimalen Schutz gegen Schorfbefall ausreichend war. Unter trockenen klimatischen Bedingungen (Südtirol) wurde mit Ausbringvolumen unter 300 l/ha die geforderte Blattbedeckung von 15% nur knapp erreicht, was darauf zurückzuführen war, daß der Wasserfilm auf den Zielflächen zu gering war, um eine optimale Verteilung des Produktes zu gewährleisten. Für das eingesetzte Kontaktpräparat wurden 10 µg Aktivsubstanz/cm² Schichtdicke und eine regelmäßige Verteilung des Produktes auf Blatt und Frucht für eine sichere Schutzwirkung ermittelt. Zwar zeigen Varianten mit einem geringen Aufwandvolumen eine sehr gleichmäßige Verteilung, jedoch wurde die angestrebte Schichtdicke nicht erreicht.

Erfahrungsgemäß werden die angestrebten Bedeckungsgrade, Schichtdicken und Verteilungen an Standorten mit relativ hohen Luftfeuchtigkeitswerten mit kleineren (300 l/ha), an solchen mit vorwiegend niedrigen Luftfeuchtigkeitswerten mit höheren (500 l/ha) Spritzflüssigkeitsvolumen erreicht.

K. Bliefernicht und G.Krczal

Landespflanzenenschutzamt Mainz

Untersuchungen zur Verbreitung der Apfeltriebsucht in integrierten und konventionellen Anlagen der Pfalz und zum Vektor der Krankheit *Fiebertiella florii* (Stål)

Die wirtschaftlich bedeutendste Mykoplasmosose Deutschlands ist die Apfeltriebsucht. Eindeutige Symptome einer Erkrankung sind Hexenbesen und vergrößerte Nebenblätter. Eine verfrühte Rotfärbung des Laubes sowie Kleinfrüchtigkeit stellen dagegen unspezifische Symptome dar. In den 60er und 70er Jahren gab es nach einem vorangegangenen heißen Sommer einen sprunghaften Anstieg der Infektionsraten in den Erwerbsobstanlagen; z.T. waren 70% der Bäume erkrankt. Ein Rückgang des Befalls wurde parallel zur Einführung schwach wachsender Unterlagen im Apfelanbau beobachtet, und so wurde die Apfeltriebsucht in den 80er Jahren als ein untergeordnetes Problem betrachtet.

Im Herbst 1990 wurde in Erwerbsobstanlagen der Pfalz eine erhöhte Zahl verfrüht rotlaubiger Bäume beobachtet. Unter den Obstanbauern kam die Befürchtung auf, daß alle diese auffälligen Bäume mit Apfeltriebsucht infiziert waren und zugleich das integrierte Konzept des Pflanzenschutzes einen erneuten Anstieg der Triebucht-Infektionszahlen verursacht hatte. Bonituren in konventionellen und integrierten Apfelanlagen dagegen ergaben, daß im Mittel etwa 2-4% der Apfelbäume triebuchtkrank waren. Von den rotlaubigen Bäumen waren ca. 10-40% tatsächlich infiziert. Der Befall zwischen den unterschiedlichen Apfelanlagen schwankte zwischen 0 und 13%, und ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Befallshöhe und integrierter bzw. konventioneller Bewirtschaftungsart konnte nicht festgestellt werden.

Parallel zu den Bonituren wurden Untersuchungen zur Verbreitung des Vektors der Apfeltriebsucht, der Zikade *Fiebertiella florii* (Stål) vorgenommen. Die Ergebnisse zeigten, daß die Zikade lokal sehr unterschiedlich auftrat und besonders in den Apfelanlagen eher selten nachweisbar war. Jedoch ergaben sich bei der angewendeten Klopfmethode erhebliche Schwierigkeiten, da Apfelbäume erst nach der Ernte beprobt werden können und auch dann die Tiere, die sich in den oberen Astetagen aufhalten, nicht erfaßt werden. Bevorzugte Aufenthaltsorte im Jahr 1991 waren Hecken und Sträucher aus Johannisbeere, Liguster und Rosen.

Im Jahr 1992 häuften sich Meldungen über ein verstärktes Auftreten der Apfeltriebsucht aus verschiedenen Anbaugebieten. Erneute Bonituren auf vergrößerte Nebenblätter im Frühsommer in Erwerbsobstanlagen ergaben in einigen Fällen Befallsprozentätze von weit über 10%, wobei in Einzelfällen ein Zusammenhang mit benachbarten hochgradig infizierten Altanlagen gegeben war. Molekularbiologische Untersuchungen gefangener *F. florii* auf MLO sollen nun darüber Aufschluß geben, welche Bedeutung die Zikade für die Verbreitung der Apfeltriebsucht besitzt bzw. welche anderen Faktoren ein so sprunghaftes Ansteigen der Befallszahlen bedingen konnten. Dabei erscheinen vor allem das eventuelle Vorhandensein weiterer Vektoren, ein möglicherweise hoher Anteil latent infizierter Bäume sowie die Verbreitung durch Wurzelverwachsungen eine wichtige Rolle zu spielen.

U. Ahrens, K.-H. Lorenz, und E. Seemüller

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

Genetische Differenzierung von in Obstgehölzen vorkommenden Mycoplasmen

Pflanzenpathogene Mycoplasmen (MLOs) rufen bei den meisten Obstgehölzen Besenwuchs oder Kümmer-, Vergilbungs- und Absterbeerscheinungen hervor. Über die Identität der Erreger lagen bisher kaum Informationen vor. Es wurden daher DNA-Proben von triebsuchtkranken Apfelbäumen, verfallskranken Pfirsich-, Aprikosen- und Mandelbäumen, absterbenden Bäumen von *Prunus serrulata* und japanischer Pflaume (*P. salicina*) sowie *Rubus caesius* (Kratzbeere) mit Symptomen der Himbeerverzweigung durch Southern blot-Hybridisierung und Restriktionsanalyse des 16S rRNA Gens untersucht. In die vergleichenden Untersuchungen wurden auch die auf *Catharanthus roseus* über-tragenen Erreger der Apfeltriebssucht (AT), des apricot chlorotic leaf roll (ACLR), der plum leptonecrosis (PLN), der western X-disease, der Molières disease der Kirsche (MOL) sowie der Heidelbeerverzweigung (VAC) einbezogen. Das untersuchte Material stammte aus verschiedenen europäischen Ländern sowie aus den USA.

Southern blot-Hybridisierungen von DNA des Apfeltriebssuchterregers mit klonierten DNA-Fragmenten von in krautigen Pflanzen vorkommenden MLOs sowie dem AT- und dem VAC-MLO ergaben, daß sich das Apfeltriebssucht-MLO von den MLOs krautiger Pflanzen und dem VAC-MLO deutlich unterscheidet. Demgegenüber hybridisierten klonierte Frag-mente des AT-MLOs mit allen von befallenen Steinobst isolierten DNA-Proben. Das Restriktionsmuster war dabei in allen Steinobstproben sehr einheitlich, unterschied sich aber von dem des AT-MLOs. Auch Proben von kranken Apfelbäumen ergaben untereinander ein relativ einheitliches Muster, das dem des AT-MLOs weitgehend entsprach. Die auf *C. roseus* gehaltenen Steinobstisolate hybridisierten dagegen nicht mit den AT-Sonden, sondern mit DNA-Fragmenten des VAC-MLOs. Sie repräsentieren daher eine andere MLO-Gruppe. Die Restriktionsanalyse des 16S rRNA Gens bestätigte die Ergebnisse der Southern-Hybridisierung und erlaubte gleichzeitig eine weitere Differenzierung der untersuchten Obstmycoplasmen. Beim Verdau von *in vitro*-amplifizierter 16S rDNA mit den beiden Restriktionsendonukleasen *AluI* und *RsaI* und anschließender Gelelektrophorese ergaben sich 5 verschiedene Muster, die folgende Gruppen repräsentieren: MOL-MLO, ACLR- und PLN-MLO, X-disease- und VAC-MLO, das in Kratzbeere vorkommende MLO, das Triebssucht-MLO und die von Steinobst direkt isolierten Mycoplasmen.

W. Heyer

Martin - Luther - Universität

Halle - Wittenberg

Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz

Zu Auftreten und Biotopbindung von Carabiden in Apfelanlagen

Die Untersuchungen werden seit 1989 in integriert geführten Apfelanlagen des Produktionsgebietes "Süßer See" nahe Halle durchgeführt. Zunächst galt es die grundlegenden Fragen nach dem

Arteninventar und den Dominanzverhältnissen zu beantworten.

Dabei zeigte es sich, daß hinsichtlich der Beantwortung der aufgeworfenen Fragen, der "Standort Apfelanlage" differenziert bewertet werden muß, d.h. unterschiedlich strukturierte und durch Produktionsmaßnahmen beeinflusste Habitats gegeben sind. Es handelt sich im gegebenen Versuch um

- A) den in der Vegetation weitgehend bewuchsfrei gehaltenen (mechanisch oder chemisch) Baumstreifen
- B) durch Graseinsaat begrünte Fahrgassen (1 - 2 malige Mahd),
sowie
- C) durch mechanische Bearbeitungsmaßnahmen bewuchsfrei gehaltene Fahrgassen
(Apfelneuanlage)

Insgesamt konnten nach bisherigem Stand 49 Carabidenarten gefunden werden. Allerdings mit unterschiedlichen Artenanteilen der genannten Lebensräume (23 Arten in C; 42 Arten in A sowie 44 in B). Dieses Verhältnis macht darauf aufmerksam, daß die Mehrzahl der Arten in allen Bestandesbereichen zu finden sind, aber auch Spezies existieren die überwiegend nur jeweils einem der genannten Habitats zuzuordnen sind. Zu ersterem Habitat (A) gehören z.B. *Pseudophonus rufipes* und *Harpalus aeneus*. *Amara familiaris* und *H. tardus* finden sich dagegen vorzugsweise im Baumbereich (B), während *Notiophilus*- Arten und *A. convexuscula* in C siedeln. Aufgeführte Differenzen werden bei Betrachtung der Dominanzverhältnisse in den benannten Habitats noch deutlicher. Als Beispiel seien für A die Arten *A. familiaris* (55,1 % / Mai) und *Leistus ferrugineus* (30,8 % / Oktober) genannt. In B sind es zu den gleichen Terminen *A.aenea* (29,2 %) und *Calathus erratus* (36,3 %). Für C ist im Herbst die dominierende Art *Trechus quadristriatus* (49,6 %) zu benennen.

Gartenbau - Gemüse

R. Hildenhagen, R. Forster und M. Hommes

Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz;
 Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover;
 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau

Auftreten und Bedeutung von *Brevicoryne brassicae* L. und ihrer natürlichen Gegenspieler an Weißkohl in der Bundesrepublik Deutschland

In den Jahren 1987-1990 wurde das Vorkommen der Mehligen Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) und ihrer natürlichen Gegenspieler in wichtigen Kohlanbaugebieten der Bundesrepublik Deutschland untersucht¹. Die Besiedlung der jungen Kohlbestände begann im Untersuchungszeitraum ab Ende Mai. Der Hauptzuflug wurde im Juni/Juli beobachtet. Nach einem Befallshöhepunkt im Frühsommer (meist Juli) ging der Befall im Sommer deutlich zurück. Im Spätsommer/Herbst kam es vielerorts zu einem zweiten Befallshöhepunkt.

Die Befallsstärke wies deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren, Anbauregionen und Standorten auf. Der niedrigste Befallsdruck war auf den küstennahen Anbauflächen in Schleswig-Holstein zu verzeichnen, während der stärkste Befall in den wärmeren Gebieten Südwestdeutschlands festgestellt wurde.

In Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Kohlpflanzen kann ein starker Befall während der ersten Befallsperiode vor allem die weitere Entwicklung der Pflanzen (Kopfbildung, Erntegewicht), während der zweiten Befallsperiode vor allem die Erntequalität negativ beeinflussen. Die Gefahr wirtschaftlich bedeutender Schäden ist besonders hoch bei stärkerem Herzbefall (vor allem kurz vor der beginnenden Kopfbildung) sowie bei einem stärkeren Spätbefall an Umblatt und Kopf.

Die im Durchschnitt relativ guten Erntequalitäten und geringen Gewichtseinbußen in den unbehandelten Kontrollparzellen verdeutlichen, daß eine Bekämpfung der Mehligen Kohlblattlaus in vielen Fällen nicht notwendig ist. Andererseits wurden an Standorten mit einem starken Befall Ernteauffälle von bis zu 66 % festgestellt. Aufgrund dieser großen Unterschiede sollten die Bestände regelmäßig kontrolliert und Insektizide nur nach Überschreitung der Bekämpfungsschwellen eingesetzt werden.

Die bedeutendsten Gegenspieler der Mehligen Kohlblattlaus waren die Schlupfwespe *Diaeretiella rapae* und verschiedene Syrphidenlarven, sowie an einigen Standorten *Aphidoletes*-Larven und insektenpathogene Pilze (*Erynia neoaphidis*). Aufgrund ihrer großen Bedeutung für die Regulation der Blattlauspopulation sollten die Nützlinge in die Bekämpfungsentscheidung mit einbezogen und so weit wie möglich geschont und gefördert werden.

¹ in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdienststellen der Länder; gefördert vom BML

M. Hommes

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

Entwicklung und Erprobung von Bekämpfungsschwellen für Schädlinge an Porree

Der gezielte Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nach Schwellenwerten bietet überall dort, wo alternative Verfahren der Bekämpfung fehlen oder nicht ausreichen, meist die einzige Möglichkeit, den Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf ein unbedingt notwendiges Maß zu begrenzen. Damit Schwellenwerte von den Praktiker übernommen und angewandt werden, müssen sie einfach in der Handhabung sein und gegenüber möglichen Ertragseinbußen eine hinreichende Sicherheit beinhalten. In Feldversuchen wurden für die beiden bedeutendsten Schädlinge an Porree, Thrips (*Thrips tabaci* Lind.) und Lauchmotte (*Acrolepiopsis assectella* Zell.), einfache Bekämpfungsschwellen, die sich an einem prozentualen Befall orientieren, entwickelt und erprobt.

In 14-tägigen Abständen werden pro Feld an 10 Kontrollpunkten jeweils 5 Pflanzen auf einen Befall mit lebenden Thripsen (Adulte oder Larven) bzw. auf frische Minengänge oder Larven der Lauchmotte untersucht. Sobald die Schwellenwerte für Thripse von 50 % befallenen Pflanzen bzw. für Lauchmotte von 5 % erreicht oder überschritten sind, muß der gezielte Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mit einem hohen Wirkungsgrad erfolgen. In den Versuchen zeigten insbesondere Präparate aus der Gruppe der synthetischen Pyrethroide eine hervorragende Wirkung auf beide Zielorganismen.

Die Anzahl der Insektizidbehandlungen konnte durch die Beachtung der obengenannten Bekämpfungsschwellen sowohl im Vergleich zu einer 14-tägigen Routinebehandlung als auch gegenüber einem sehr niedrigen Schwellenwert für beide Arten von 1 % befallenen Pflanzen im Durchschnitt um mehr als die Hälfte gesenkt werden, ohne daß es zu signifikanten Qualitäts- oder Ertragseinbußen kam.

Darüber hinaus zeigten die Untersuchungen, daß *Thrips tabaci* mit Abstand den bedeutendsten Schaderreger an Porree darstellt und durch eine gezielte Bekämpfung dieses Schädlinge in der Regel alle anderen Schädlinge mit erfaßt werden. Durch eine ausschließliche Erfassung dieses Schädlinge läßt sich der Aufwand für die Bestandeskontrollen weiter verringern. Darüber hinaus bietet sich hier der Einsatz eines sequentiellen Probenahmeverfahrens an, das nur für Schwellenwerte über 10 % sinnvoll ist, weil sich nur dann nennenswerte Einsparungen beim Boniturnumfang ergeben, ohne daß das Verfahren der gezielten Bekämpfung wesentlich an Sicherheit einbüßt.

Bei den hier vorgestellten Bekämpfungsschwellen handelt es sich um Richtwerte, die örtlichen Gegebenheiten sowie besonderen Qualitätsansprüchen und den verwendeten Bekämpfungsverfahren angepaßt werden müssen.

Krauthausen, Hermann-Josef und Lertes, Bettina
Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Zur Variabilität von *Sclerotium cepivorum*, dem Erreger der Mehlkrankheit an Zwiebeln

Der zu den Agonomycetales ("Mycelia sterilia") gehörende Erreger der Mehlkrankheit, *Sclerotium cepivorum*, befällt vom Boden aus das Wurzelsystem von Zwiebeln und verursacht weltweit erhebliche Ausfälle. Er überdauert in Form von Sklerotien.

Während bisher nur Unterschiede hinsichtlich Kulturmerkmalen und Pathogenität zwischen Isolaten aus verschiedenen Erdteilen bekannt sind, beschreibt der vorliegende Beitrag Laboruntersuchungen zur Variabilität des Pilzes innerhalb eines eng begrenzten Anbaugbietes. Verglichen wurden jeweils die Sklerotien 1.) von verschiedenen Befallsherden einzelner Felder, 2.) von mehreren Pflanzen eines Befallsherdes, sowie 3.) von einzelnen Pflanzen. Darüberhinaus wurde die Homogenität des Myzels von einzelnen Sklerotien untersucht.

Als Merkmale dienten a.) das Wachstum auf PDA, b.) Sensitivität gegen die fungiziden Wirkstoffe Benomyl, Procymidon, Tebuconazol und Triadimenol, sowie c.) die Cellulaseaktivität.

Die ermittelten ED-50-Werte lagen zwischen 0,23-0,4 mg/l Benomyl, 0,14-0,23 mg/l Procymidon, 0,0061-0,0328 mg/l Tebuconazol und 0,42-0,88 mg/l Triadimenol.

Zwischen den Sklerotien verschiedener Felder ließen sich im Wachstum und in der Cellulaseaktivität keine Unterschiede erkennen, während in bezug auf Tebuconazolsensitivität signifikante Abweichungen auftraten.

Die Fungizidsensitivität von Sklerotien der verschiedenen Befallsherde eines Feldes zeigte für alle 4 Fungizide signifikante Unterschiede, während Wachstum und Cellulaseaktivität weitgehend einheitlich waren.

Neben homogenen Befallsherden (kaum Variabilität zwischen den Sklerotien von mehreren Pflanzen eines Herdes) traten auch inhomogene Befallsherde auf.

Das Myzel eines Sklerotiums war hinsichtlich Wachstum und Fungizidsensitivität sehr einheitlich, während in der Cellulaseaktivität Differenzen auftraten.

Die möglichen Ursachen dieser Befunde und Folgerungen werden diskutiert.

F. Merz

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Auswirkungen von Mulchmaterialien mit und ohne Rovral- Behandlungen (Iprodion) auf das Auftreten von Salatfäulen (*Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia* sp.)

Begrenzungen beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und der Düngung, insbesondere in Wasserschutzgebieten, haben das Interesse an Mulchmaterialien geweckt. Von der Abdeckung des Bodens mit Folien, Papieren und Vliesen wird eine Unterdrückung der Unkräuter, eine Verminderung der Nitratauswaschung, eine Ernteverfrüfung unter ungünstigen Wachstumsverhältnissen, ein Schutz vor Verschmutzung mit Erde und nicht zuletzt auch eine Verminderung bodenbürtiger Krankheiten erwartet. Im Rahmen der Landesversuche Baden- Württemberg prüfte deshalb die Landesanstalt für Pflanzenschutz in Zusammenarbeit mit den Regierungspräsidien, wie sich diese Mulchmaterialien auf die Salatfäulen an Kopfsalat auswirken.

Eingesetzt wurden braune und schwarze Mulchpapiere, weiße und schwarze Folien sowie schwarzes Vlies. Der Einfluß der Mulchmaterialien wurde sowohl ohne, als auch in Kombination mit Rovral (Iprodion) 10g/a, untersucht. Die drei Fungizidbehandlungen erfolgten nach dem Anwachsen bis zum Schließen der Salatköpfe.

Auf den Versuchsflächen traten hauptsächlich der Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) und die Schwarzfäule (*Rhizoctonia solani*) auf. Die Sclerotinia-Fäule (*Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor*) war nicht von Bedeutung und wurde deshalb nicht erfaßt. Die Mulchmaterialien reduzierten in der Mehrzahl der Versuche sowohl den durch den Grauschimmel verursachten Ausfall an Pflanzen, als auch den Anteil befallener Blätter. Die Schäden durch den Grauschimmel waren dennoch beachtlich. Eine deutliche Befallsminderung war nur durch die Rovralbehandlungen zu erzielen. Die Kombination mit den Mulchmaterialien erbrachte eine weitere Wirkungssteigerung.

Hinsichtlich der Wirkung der Mulchmaterialien auf die Schwarzfäule ergab sich ein vergleichbares Bild. Die Materialien reduzierten im Vergleich zu Unbehandelt den Anteil abgestorbener Pflanzen sowie den befallener Blätter. Mit Rovral ließ sich die Schwarzfäule nicht so gut mindern wie der Grauschimmel. Die Behandlungen erbrachten dennoch, insbesondere auch in Kombination mit den Mulchmaterialien, geringere Ausfälle und einen deutlich niedrigeren Befall der Blätter.

Hinsichtlich der Verminderung der Salatfäulen, konnten zwischen den Mulchmaterialien keine Unterschiede festgestellt werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß zur Verhinderung von Ertragsausfällen und eines erhöhten Putzaufwandes auch beim Einsatz von Mulchmaterialien Fungizidbehandlungen notwendig sind. Für die Auswahl der Mulchmaterialien sind in erster Linie andere Kriterien, z.B. Preis, Entsorgung, Ertrag und Qualität des Ernteproduktes entscheidend.

D. Grote

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt,
Großbeeren

Pathogenbefall im Wurzelbereich bei hydroponisch angebautem
Gemüse

In geschlossenen erdelosen Kulturverfahren (z.B. PFH-Plant Plane Hydroponik und NFT- Nutrient Film Technique) ist das Risiko für Wurzelerkrankungen hoch.

Die Geschlossenheit solcher Systeme begünstigt einerseits die Ausbreitung und Reproduktion von Erregern, bietet jedoch andererseits die Möglichkeit einer gezielten Bekämpfung und Einflußnahme auf die Mikroflora und die Kulturpflanze selbst.

Untersuchungsscherpunkt war die zweimalige Introdution eines Bacillus subtilis- Stammes FZB in die zirkulierende Nährlösung einer NFT-Tomatenkultur in einer Modellanlage des Institutes. Verglichen wurden zwei Verdünnungsstufen (10^6 und 10^7) von B. subtilis mit einer chemischen Bekämpfungsvariante (Previcur N und Ridomil Zineb) und einer Kombination aus beiden Maßnahmen. Ermittelt wurde der Einfluß des zugeführten Stammes FZB auf die Entwicklung des Erregers der Fuß- und Wurzelfäule Phytophthora nicotianae var. nicotianae und der Tomatenpflanzen. Im Verlaufe des Versuches wurde die Befallssituation, der Blüten- und Fruchtansatz sowie der Blattflächenzuwachs erfaßt und der Ertrag im Zusammenhang mit dem Pflanzenwachstum ausgewertet.

Die infizierten Pflanzen zeigten deutliche Befallssymptome an den Wurzeln und den unteren Sproßteilen, wogegen die phytosanitären Maßnahmen eine deutliche Minderung des Befalls bewirkten. Die besten Ergebnisse erzielte die kombinierte Anwendung von Fungiziden und B. subtilis. Neben der direkten Erregerhemmung (in vitro nachgewiesen) bewirkte der geprüfte Stamm FZB zusätzlich eine Förderung des Pflanzenwachstums.

Bei der Applikation höherer Bacillus subtilis- Konzentrationen ist jedoch mit Pflanzenschäden zu rechnen.

Voss¹, J. und U. Meier²

¹ Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Bodenbiologie, Braunschweig

² Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für biologische Mittelprüfung, Braunschweig

Untersuchungen zur Notwendigkeit von Stellflächendesinfektionen im Gartenbau

Die routinemäßige rein prophylaktische Anwendung von Stellflächendesinfektionen steht nicht im Einklang mit dem integrierten Pflanzenschutz. Aus diesem Grunde sollte die Notwendigkeit einer solchen Maßnahme geprüft werden.

Es wurde untersucht, inwieweit Pathogene in der Lage sind, von der Stellfläche aus Infektionen zu verursachen. Bei den mit *Fusarium oxysporum* kontaminierten Stellflächen traten Erkrankungen an den darauf ausgestellten Pflanzen auf. Infektionen durch *Cylindrocladium scoparium* und *Thielaviopsis basicola* konnten trotz hoher Kontamination der Flächen nicht festgestellt werden. Die Anzahl der mit *Fusarium oxysporum* infizierten Pflanzen und der Zeitpunkt, an dem erste Symptome sichtbar wurden, waren abhängig von der Sporendichte. Infektionen konnten noch bei einer Sporendichten von 10^4 cfu/m² Stellfläche festgestellt werden. Nach rechnerisch ermittelten Schätzwerten ist eine Infektion dann nicht mehr wahrscheinlich, wenn sich weniger als 501 Sporen/m² auf der Stellfläche befinden.

Um Ansätze zur gezielten Bekämpfung dieses Schaderregers mittels Hygienemaßnahmen zu bekommen, wurden weitere Versuche zur Epidemiologie des Schaderregers *F. oxysporum* f. sp. *cyclaminis* durchgeführt. Dabei ergab sich, daß die Ausbreitung des Schaderregers im Bestand und auf der Stellflächen im wesentlichen durch das Gießwasser bestimmt wurde und daß eine anemochore Ausbreitung von untergeordneter Bedeutung ist.

Abhängig vom Schaderreger geht von den Sporen auf der Stellfläche ein unterschiedlich großes Infektionsrisiko aus. In der Regel wird eine Desinfektion erst dann notwendig, wenn bei der vorhergehenden Kultur Infektionen aufgetreten sind. Bei dem Pathogen *F. oxysporum* f. sp. *cyclaminis*, das auch über einen längeren Zeitraum latent in der Pflanze vorkommt und schon bei sehr geringen Sporendichte Infektionen hervorrufen kann, ist sie dagegen auch notwendig, wenn gesund erscheinende Pflanzen nur kurzfristig auf ihr gestanden haben. Auf eine Desinfektionsmaßnahme kann verzichtet werden, wenn gesunde Cyclamen über einen längeren Zeitraum auf der Stellfläche standen.

H. Braunmiller

Pflanzenschutzamt Berlin

Duponchelia fovealis, ein für Deutschland neuer Schädling
im Gartenbau unter Glas?

Anfang Oktober 1991 konnten in einem Berliner Gartenbaubetrieb starke Fraßschäden an *Euphorbia pulcherrima* und *Cuphea hyssopifolia* beobachtet werden. Die Rinde von 30 cm hohen Weihnachtssternen wurde vom Wurzelhals bis in eine Höhe von 7-8 cm bis auf den Holzteil völlig abgefressen.

Die Raupen fraßen unter einem mit Erdsubstrat durchsetzten Gespinnst und zogen sich bei leichter Erschütterung sofort an den bodennahen Teil zurück.

An *Cuphea hyssopifolia* waren die Gespinnste über die Laubkrone verteilt. Blätter und Rinde wurden vollständig abgefressen.

Die Art wurde anhand der zahlreichen Falter von Herrn Gerstberger in Berlin als *Duponchelia fovealis* (Zeller) bestimmt. Die Morphologie von *D. fovealis* ist von Pasquale Trematerra in der Zeitschrift *Redia*, Bd. 73, S. 41-51 ausführlich beschrieben.

D. fovealis ist circummediterran verbreitet und tritt auch auf den Kanaren auf. In der pflanzenschutzlichen Literatur ist diese Schmetterlingsart erst ab 1988 als Schädling an *Eustoma grandiflorum* genannt.

Es ist anzunehmen, daß *Duponchelia fovealis* bei nicht konsequenter Bekämpfung sich als neuer Schädling unter Glas etablieren könnte.

L. Milevoj, V. Bandelj

Biotechnische Fakultät der Universität Ljubljana,
Ljubljana/ Slowenien

Die Bodensolarisierung der Gemüsebauflächen im Küstenland (Slowenien)

Auf gemüsebaulich intensiven Böden in südwestlichen Slowenien in der Nähe von Koper wurde im Sommer 1989 Bodendesinfektion und -desinsektion durch Solarisierung untersucht. Vorfrucht auf dem Versuchsfeld war Weisskohl (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.). Aus Kartoffelknollen und Möhrenwurzeln als Fangpflanzen wurden *Phoma* spp., *Fusarium oxysporum* und andere *Fusarium* spp. isoliert. Der Feldversuch wurde nach der Blockanordnung mit 4 Wiederholungen angestellt. Die Bodenoberfläche wurde eingeebnet, bewässert und mit PVC-, PE- und schwarzer Folie überdeckt. 4 Versuchspartzen wurden mit Dazomet behandelt, 4 dienten zur Kontrolle. Temperaturen wurden in zwei Tiefen (5 und 15 cm) dreimal täglich (um 8, 16 und 18 Uhr) gemessen. In der ersten Tiefe erreichte die Temperatur den höchsten Wert unter der PVC-Folie (46,2 °C), geringeren (42,5 °C) unter der PE-Folie und den geringsten (32,5 °C) unter der Kontrolle. Unter der PVC-Folie überstieg die Temperatur die 40 °C -Schwelle 25 mal, unter der PE-Folie nur 12 mal. In der Tiefe von 15 cm erreichte die Temperatur den Höchstwert (38 °C) unter der PVC-Folie, unter der Kontrolle aber 29 °C.

Mit der Bodensolarisierung wurden unter PVC- und PE-Folie folgende Unkräuter bzw. Ungräser bekämpft: *Echinochloa crus galli* L., *Chenopodium album* L., *Solanum nigrum* L., *Polygonum persicaria* L., *Amaranthus patulus* Bertol., *A. retroflexus* L. und *Convolvulus arvensis* L., nicht aber *Portulaca oleracea* L. Unter der schwarzen Folie wuchsen keine Unkräuter.

Nach beendigter Solarisierung wurden aus Böden unter PVC- und PE-Folien *Fusarium* und *Rhizoctonia* Arten isoliert, aus Kontrollböden und Böden unter schwarzer Folie aber nur *Fusarium* Arten. Der Einfluss der Temperatur auf die Bodenfauna zeigte sich bei visueller Durchsicht solcherart: in der Schicht von 0-10 cm wurden keine Tiere ermittelt, ausser unter schwarzer Folie, wo einige Regenwürmer vorhanden waren. In der Schicht von 10-20 cm wurden unter der PVC-Folie einige Regenwürmer, unter der PE-Folie Käfer (*Pentodon* spp.), unter schwarzer Folie Käfer derselben Gattung und mehr Regenwürmer gefunden. In Kontrollböden waren zahlreiche Regenwürmer vorhanden, in mit Dazomet behandelten Böden wurden keine Tiere ermittelt.

Die Bodensolarisierung verbesserte die Bodenstruktur. Testpflanzen des Weisskohls gediehen besser in solarisierten Böden. Das wird mit dem Anteil der aufgelaufenen Pflanzen ausgedrückt. In der oberen Schicht mit dem grössten Einfluss der Solarisierung war der Anteil bei der Kontrolle 64,6 %, unter der PE-Folie 72,4 %, Dazomet behandelt 82,6 %, unter der PVC-Folie 82,8 % und unter schwarzer Folie 84,4 %. Noch grösser waren die Unterschiede in Gewicht der Pflanzen aus der oberen Schicht nach 3 Wochen: Kontrolle 100 %, schwarze Folie 123 %, Dazomet 151 %, PVC- 172 % und PE-Folie 184 %.

C. BARGMANN und F. SCHÖNBECK

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der
Universität Hannover

Acremonium kiliense als Resistenzinduktor gegenüber Welkekrankheiten der Tomate

Acremonium kiliense ist ein endophytischer Pilz, der Pflanzenwurzeln besiedelt, ohne dort sichtbare Symptome zu erzeugen. Die Wurzelbesiedlung induziert in Tomatenpflanzen eine Resistenz gegenüber *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* und *Clavibacter michiganense* pv. *michiganense*. Der Endophyt wurde auf Vermiculit unter das Substrat gemischt, in das bewurzelte Tomatenpflanzen pikiert wurden und 7 Tage später die Welkeerreger eingegossen wurden. Nach 5 Wochen traten starke Welkesymptome auf. Nach Behandlung mit *A. kiliense* verzögerte sich der Welkeverlauf, der Anteil welkekranker Pflanzen verminderte sich deutlich. Die vertikale Ausbreitung der Welkeerreger in obere Sprossabschnitte wurde beeinträchtigt. *Acremonium*-behandelte Pflanzen wiesen eine erhöhte Anzahl Leitelemente auf, wodurch die durch *F. oxysporum* verursachten Schädigungen des Wassertransportes ausgeglichen werden konnten.

In Pflanzen mit einem geteilten Wurzelsystem wurde eine Wurzelhälfte mit *A. kiliense* behandelt, die andere Hälfte mit *F. oxysporum* inokuliert. Auch unter diesen Bedingungen traten weniger welkekranken Pflanzen auf. Da direkte Einflüsse von *A. kiliense* auf *F. oxysporum* ausgeschlossen werden können, muß die Schutzwirkung auf einer Resistenzinduktion der *Acremonium*-behandelten Tomatenpflanzen beruhen.

Der Resistenz-induzierende Effekt von *A. kiliense* ist wenig spezifisch, denn er trat auch an Nelken gegen *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, an Cyclamen gegen *Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis* sowie in Tomaten gegen *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*, *Rhizoctonia solani* und *Pythium ultimum* auf.

W. Neuhaus¹⁾ und W. Pallutt²⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Institut für Ökotoxikologie im Pflanzenschutz, Kleinmachnow¹⁾
 Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik,
 Außenstelle Kleinmachnow²⁾

Modellversuche zur Bekämpfung des Echten Mehltaus
(*Oidium lycopersicum* Cooke et Maseel) der Tomate
sowie Einfluß von Pflanzenstärkungsmitteln

Der Echte Mehltau der Tomate trat ab 1989 in den neuen Bundesländern in Gewächshäusern stark schädigend auf. Ziel der Versuche war es, die Wirksamkeit verschiedener Fungizide (Afugan, Bayfidan spezial, bercema-Fenarimol, Cosan 80 Netzschwefel, Euparen, Saprool und Systhane 12 E) bei Applikation 24 h nach künstlicher Infektion zu ermitteln. Zwecks stärkerer Differenzierung zwischen den Präparaten erfolgte die Behandlung in 3 abgestuften Konzentrationen unterhalb der zugelassenen bzw. empfohlenen Aufwandmenge.

Darüber hinaus wurde geprüft, wie sich die 2malige vorbeugende Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln (Neudo-Vital AF bzw. ein selbst zubereiteter Tee aus getrockneten Blättern des Sachalin-Staudenknöterich) im Vergleich zu Schwefel auf die Befallsentwicklung des Echten Mehltaus nach künstlicher Inokulation eine Woche nach der 2. Applikation auswirkt.

Die unter hohem Befallsdruck erzielten Ergebnisse lassen folgende Interpretation zu:

Alle eingesetzten Fungizide weisen bei 50 % der empfohlenen Konzentration eine deutliche Wirkung auf, wobei Bayfidan spezial, bercema-Fenarimol 12 EC, Cosan 80 Netzschwefel und Systhane 12 E über die größeren Wirkreserven verfügen.

Die vorbeugende Anwendung der Pflanzenstärkungsmittel vermindert den Befall bis 2 Wochen nach Inokulation um 60-90 % im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (Cosan 80 Netzschwefel 97-100 %). Nach 3 Wochen setzt ein stärkerer Befallsanstieg ein. Das Fortsetzen der Applikation nach Inokulation steigert den Effekt der Pflanzenstärkungsmittel deutlich.

Bekämpfung tierischer Schädlinge

F. Brandl¹⁾ und C. Flückiger²⁾

1) CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

2) CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

AGREE® und INSEGAR® - zwei Insektizide für den integrierten Pflanzenschutz im Sonderkulturanbau

In zunehmendem Umfang erfolgt die pflanzliche Erzeugung im Bereich von Sonderkulturen (Obstbau, Weinbau und Gemüsebau) nach Richtlinien zur integrierten und kontrollierten Produktion. Aus der Sicht des Pflanzenschutzes erfordert diese Produktionsweise selektiv wirkende Pflanzenschutzmittel, die natürlich vorkommende Gegenspieler von Schadorganismen schonen. Dieser Forderung werden AGREE und INSEGAR in idealer Weise gerecht.

AGREE ist ein mikrobielles, fermentativ hergestelltes Produkt auf Basis von *Bacillus thuringiensis*. Die Aktivität des in AGREE enthaltenen Stammes umfaßt ausschließlich Schadraupen (Pathotyp A). Der Stamm wurde durch Konjugation von P. Jarrett und D. Burges bei Horticulture International (ex. GCRD) in England hergestellt. Die Elternstämme gehören zu den Subspezies 'aizawai' und 'kurstaki', der durch die Kreuzung entstandene Stamm zur Subspezies 'aizawai'. Die insektenpathogene Wirkung beruht auf der Produktion der Delta-Endotoxine beider Elternstämme. Das Produkt ist in Form eines wasserlöslichen Pulvers (WP 0.6) formuliert und enthält 0.6 % Delta-Endotoxin, 49.4 % Restmengen an Kulturmedium einschließlich lebender Sporen und 50 % inerte Formulierungshilfsstoffe. Die geprüften Indikationen mit guten bis sehr guten Bekämpfungserfolgen umfassen die Traubenwicklerarten in Reben, Schadraupen (Kohleule, Kohlweißfliege und Kohlschabe) in Gemüsekohl und den Frostspanner in Obst.

INSEGAR enthält den bereits vorgestellten Wirkstoff Fenoxycarb, einen insektenspezifischen Wachstumsregulator mit morphogenetischer und ovizider Wirkung insbesondere gegen Wicklerarten im Obst- und Weinbau. Gegenwärtig liegen Zulassungen gegen den Fruchtschalenwickler und Pflaumenwickler im Obstbau vor. Die Zulassungen gegen den Apfelwickler im Obstbau und die Traubenwicklerarten im Weinbau werden für 1993 erwartet. Eine Erweiterung des Anwendungsspektrums zur Bekämpfung von Miniermottenarten und des Birnblattsaugers im Obstbau wird betrieben. Ein besonderes Problem stellt der örtlich verstärkt auftretende Kleine Fruchtwickler (*Grapholita prunivorana* syn. *lobarzewski*) dar. Mit INSEGAR kann auch dieser Fruchtschädling sicher bekämpft werden.

AGREE und INSEGAR schonen aufgrund ihrer spezifischen Wirkungsmechanismen alle wichtigen Nützlinge, insbesondere auch Vertreter aus der Familie der Trichogrammatidae (Schlupfwespen), die direkte Gegenspieler der o.g. verschiedenen Wicklerarten und Kohlschädlinge sind.

© = registrierte Marken der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

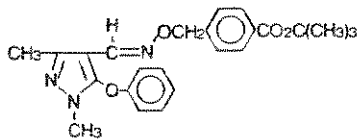
Wilhelm, R.; Bübl, W.; Hennecke, V.; Schaub, R.

HOECHST AG, 6000 Frankfurt/M. 80

Fenpyroximate - ein neues Akarizid für den kurativen Einsatz

Fenpyroximate (HOE 555 - 02 A) ist ein selektiv wirksames Akarizid aus einer neuen chemischen Wirkstoffgruppe, den Phenoxy-pyrazolen. Der Wirkstoff wurde 1985 von Nihon Nohyaku Co., Ltd., Japan, entdeckt und als Akarizid weiterentwickelt.

Strukturformel:



Chemische Bezeichnung:

tert-Butyl(E)-alpha-(1,3-dimethyl-5-phenoxy-pyrazol-4-ylmethylamino-oxy)-p-toluat (IUPAC, deutsch)

Common name: Fenpyroximate

Fenpyroximate wirkt gegen phytophage Milben aus den Familien der Tetranychiden (Spinnmilben), Eriophyiden (Rostmilben) und Tarsonemiden (Weichhautmilben). Die Wirkungsweise beruht vornehmlich auf Kontakt- und Fraßwirkung gegen bewegliche Stadien: Adulte, Larven und Nymphen. Fenpyroximate wirkt nicht systemisch und hat keine Gasphasen-Wirkung. Das Präparat ist als Suspensionskonzentrat mit 5 % Fenpyroximate formuliert und wird mit einer Aufwandmenge von 150 ml/100 l Wasser eingesetzt.

In Deutschland wird Fenpyroximate für die Anwendung in Kern- und Steinobst, Reben, Hopfen und Zierpflanzen entwickelt und wurde bereits gegen folgende Arten erfolgreich getestet:

- Tetranychiden - Panonychus ulmi, Tetranychus urticae, Bryobia rubrioculus, Tetranychus viennensis
- Eriophyiden - Aculus schlechtendali, Aculus fockeui, Calepitrimerus vitis
- Tarsonemiden - Tarsonemus pallidus

Aufgrund seiner breiten Stadienwirkung eignet sich Fenpyroximate besonders gut für den kurativen und damit gezielten Einsatz. Bei gleichzeitiger Schonung von Bienen, Raubmilben (Typhlodromus pyri) und anderen Nützlingen ist Fenpyroximate ein ideales Präparat für den integrierten Pflanzenschutz.

Die gute Pflanzenverträglichkeit von Fenpyroximate bietet breite Einsatzmöglichkeiten.

P. Richter

Koordinierungs-und-Aufbau-Initiative e.V.,
Arbeitsgruppe Biochemie Kleinmachnow

Anteilige Bedeutung und Zusammenspiel einzelner Gene für
Akarizidresistenz bei Spinnmilben (*Tetranychus urticae* KOCH)
aus ostdeutschen Gewächshäusern

Toxikologische Untersuchungen an Spinnmilben (*Tetranychus urticae* KOCH) aus Gewächshäusern in Brandenburg, Thüringen und Mecklenburg-Vorpommern ergaben das Vorliegen hochgradiger Resistenz gegen Organophosphate, Carbamate, Formamidine und Tetradifon. Resistenzerscheinungen gegen Dicofol-Präparate konnten dagegen nur in einem Fall eindeutig nachgewiesen werden.

Kreuzungsversuche im Labor unter Einbeziehung von Markerstämmen zeigten die Präsenz funktionell dominanter Einzelgene für die Organophosphat-, Formamidin- und Tetradifonresistenz sowie eines unabhängigen, analytisch rezessiven Faktors für Resistenz gegen Dicofol.

Alle Gewächshauspopulationen enthielten adulte Tiere mit Resistenz gegen Pyridaben, obwohl diese Substanz bis 1989 hier nicht zum Einsatz kam. Behandelte Laborpopulationen erholten sich relativ schnell. Eine eindeutige Zuordnung zu einem der bekannten Faktoren gelang noch nicht; erste Hinweise lassen jedoch auf eine Beteiligung des Resistenzgens für Organophosphate schließen.

Das Rekombinationsverhalten und die praktische Bedeutung der erwähnten Resistenzfaktoren werden diskutiert.

A. Elbert und K.-U. Brüggen

Pflanzenschutz, Entwicklung Insektizide, Institut für Tierische Schädlinge, Bayer AG
Leverkusen

Neue Wege der Insektizidforschung aus Sicht der Industrie

Über 90 % der weltweit eingesetzten Pflanzenschutzmittel zur Kontrolle von Schadinsekten beruhen auf zwei Wirkmechanismen, die im Nervensystem ansetzen:

Pyrethroide blockieren die Funktion des Natriumkanals in der Nervenmembran, Phosphorsäureester und Carbamate hemmen die Acetylcholinesterase. Neue Entwicklungen heben auf Wirkstoffe mit andersartigen Wirkmechanismen ab. Zielsetzung sind Präparate, die auch resistente Schädlingspopulationen erfassen bei gleichzeitig günstigem Umweltverhalten, geringer Toxizität und hoher Wirtschaftlichkeit.

Nach wie vor ist der Ganztiertest am Zielorganismus das Verfahren der Wahl, um relevante biologische Wirkungen unbekannter Substanzen aufzufinden. Kritische Parameter zum Verhalten in der Umwelt wie Bodenbeweglichkeit, Persistenz, Auswirkungen auf Nichtzielorganismen und toxikologisches Profil werden frühzeitig untersucht, um den in jeder Hinsicht optimalen Kandidaten in die Entwicklung zu nehmen.

Neue Produkte, deren Markteinführung weltweit bevorsteht, werden vorgestellt.

Dagmar Klementz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Abteilung für Ökologische Chemie

Möglichkeiten einer modellartigen Vorausberechnung des Rückstandsverhaltens von Methamidophos auf Apfelblättern im Freilandversuch

Zur Beschreibung des Rückstandsverhaltens des Wirkstoffes Methamidophos wurde der Einfluß der Umweltfaktoren Temperatur und Niederschlag in Modell- und Freilandversuchen untersucht.

Es wird gezeigt, daß bei Wirkstoffen mit einem hohen Dampfdruck die Verdunstung der geschwindigkeitsbestimmende Schritt der Abnahme von der Blattoberfläche ist.

Weiterhin wird die Abwaschbarkeit von Pflanzenschutzmitteln (PSM) diskutiert. Es konnte ermittelt werden, daß Regen den Insektizidbelag entfernen kann, wenn er innerhalb der ersten Stunden nach der Behandlung erfolgt.

Die Abnahme von Methamidophos unterliegt im Freilandversuch auf Apfelblättern einer 2-Phasen-Kinetik mit einem deutlichen Knickpunkt am 2. bzw. 3. Tag nach der Behandlung.

Zur Beschreibung des Rückstandsverhaltens von Methamidophos werden zwei Modelle - das Modell der Normkurve und das Zwei-Komponenten-Modell - vorgestellt.

Die Modellierung des Rückstandsverhaltens von Methamidophos auf Apfelblättern im Freilandversuch auf der Grundlage des 2-Komponenten-Modells ist erfolgreich.

Das Rückstandsverhalten kann mit Hilfe von temperaturabhängigen Konstanten und der Tagesmittel-Lufttemperatur vorausberechnet werden, da die Verdunstung Haupteinflußgröße der Abnahme der Rückstände ist.

H. Gräpel und K. Seidel

RHONE-POULENC AGRO GMBH, Köln

RPA 80600 M (SKIPPER[®]), ein neues Ködergranulat zur Schneckenbekämpfung in Getreide und Raps

Der Wirkstoff Thiodicarb wird weltweit als Insektizid eingesetzt, insbesondere zur Spritzanwendung gegen Lepidopterenlarven in Baumwolle, Obst, Reben und Gemüse sowie zur Saatgutbehandlung gegen verschiedene Schaderreger. Die molluskizide Formulierung wurde 1985 entwickelt und seit dieser Zeit weltweit intensiv geprüft. Es handelt sich um eine Köderformulierung (Handelsname SKIPPER[®]), die 40 g/kg Thiodicarb enthält. Sie wird mit einer Aufwandmenge von 200 g Thiodicarb pro ha, das entspricht 5 kg/ha Köderpräparat, eingesetzt.

Die Untersuchung der Wirkung auf verschiedene Schneckenarten bereitet wegen deren versteckten Lebensweise, des ungleichmäßigen Auftretens und der Witterungsabhängigkeit methodische Probleme; eine große Anzahl von Versuchen ist erforderlich, um die Potenz der Mittel einschätzen zu können.

In Deutschland wurden von der RHONE-POULENC AGRO GMBH in den Jahren 1988 - 1990 25 Versuche nach der BBA-Richtlinie 8-1.2 (November 1982) angelegt und ausgewertet; dazu kommen 15 Versuche (1986-1989), die im Rahmen der amtlichen Mittelprüfung und 20 weitere (1987-1990), die von RHONE-POULENC in England durchgeführt wurden.

Es konnte die Wirkung auf *Deroceras reticulatum*, *D. agreste*, *Arion rufus* und *A. hortensis* geprüft werden. Die Versuche ergaben sehr gute Wirkungsgrade gegen die genannten Schneckenarten, die denen der eingesetzten Vergleichsmittel entsprachen oder diese übertrafen.

Die Qualität des Köders wurde in vielen Fällen hervorgehoben, insbesondere die Beständigkeit unter feuchten Witterungsbedingungen.

[®] = registr. Warenzeichen der RHONE-POULENC AGROCHIMIE SA, Lyon

H.-J. Pelz, D. Hänisch und G. Lauenstein

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster,
 Institut für Pflanzenschutz, Saatgutuntersuchung und Bienen-
 kunde der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Münster und
 Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems,
 Oldenburg

Resistenz gegenüber Wirkstoffen aus der Gruppe der Antikoagu-
 lantien bei Wanderratten in Nordwestdeutschland

Antikoagulantien, die in den Blutgerinnungsprozeß eingreifen, sind auf Grund verschiedener Eigenschaften wie verzögerte Wirkung, Verfügbarkeit eines Antidots und Verursachung relativ geringer Schmerzen oder Leiden bei den betroffenen Tieren für die moderne Rattenbekämpfung derzeit ohne Alternative. Im Herbst 1990 wurden nach einer Reihe unbefriedigender Bekämpfungsergebnisse im Emsland und dem nördlichen Kreis Steinfurt Resistenzuntersuchungen an Wanderratten aus zwei landwirtschaftlichen Betrieben in diesem Gebiet eingeleitet.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle zusammengefaßt:

Tabelle: Antikoagulantienresistenz bei Wanderratten aus zwei
 Betrieben in Nordwestdeutschland

Wirkstoff	getestet		resistent	
	n	n	n	%
Warfarin	81	79	98	
Chlorphacinon	17	16	94	
Coumatetralyl	41	20	49	
Bromadiolon	40	24	60	
Difenacoum	11	3	27	
Flocoumafen	9	0	0	

Stichprobenuntersuchungen aus Rattenpopulationen am Rande des vermuteten Resistenzgebietes deuten darauf hin, daß Antikoagulantienresistenz bei Wanderratten weiter verbreitet ist als bisher angenommen wurde. Die genaue Kenntnis der örtlichen Resistenzsituation ist Voraussetzung für die situationsgerechte Auswahl wirksamer Rattenbekämpfungsmittel und eine gezielte Beratung durch den Pflanzenschutzdienst.

H. Merkelbach, K. Münks

Schering Aktiengesellschaft,
Pflanzenschutz Deutschland

Difethialon - ein neuer Wirkstoff zur Kontrolle von Ratten
und Mäusen

Difethialon ist ein Antikoagulans der neuen Generation. Die chemische Grundstruktur basiert auf einem 4-hydroxybenzothio-
pyranone Ringsystem. Sie unterscheidet sich damit von den
bisher vorwiegend zur Ratten- und Mäusekontrolle eingesetzten
Derivaten der 1,3 - indadione bzw. 4 - hydroxycoumarin Ver-
bindungen.

Der Wirkstoff Difethialon zeichnet sich durch eine deutlich
erhöhte Effektivität bei gleichzeitig reduziertem Wirkstoff-
gehalt im Köder aus. Der Wirkungsmechanismus beruht auf der
bei Antikoagulantien bekannten Hemmung der Epoxyd reductase
im Vitamin K - Stoffwechsel. Andere toxische Effekte sind
nicht vorhanden. Damit steht durch die Verabreichung von
Vitamin K ein wirksames Antidot zur Verfügung.

In den Jahren 1989 bis 1991 wurde Difethialon, als schütt-
fähiger Fertigmöder formuliert, in einer Vielzahl von Biotop-
und Laborversuchen geprüft. Speziell bei den hohen Anfor-
derungen der Biotopversuche wurde bei Wanderratten in über
95% der Versuche und bei Hausmäusen in über 85% der Versuche
eine vollständige Tilgung der Population erreicht. Die volle
Wirksamkeit ist auch bei Populationen, die gegenüber Anti-
koagulantien der ersten Generation Resistenzerscheinungen
zeigen, gegeben.

Wilhelm, R.; Bokelmann, F.; Bruckschen, H.-D.; Meyer, F.; Pellegrino, A.
 HOECHST AG, 6000 Frankfurt/M. 80

Beziehungen zwischen Blattlausbefall, Applikationserfolg, Virusbefall und Kornertrag beim Einsatz von [®]Decis flüssig gegen Virusvektoren an Wintergerste im Herbst

Um den Erfolg eines Insektizideinsatzes gegen virusübertragende Blattläuse an Getreide nachzuweisen, ist es notwendig eine Beziehung zwischen

Blattlausbefall,
 Applikationserfolg,
 Befall mit Gelbverzwergungsvirus (BYDV)
 und Kornertrag

herzustellen.

Zu diesem Zweck wurden in der Vegetationsperiode 1990/91 an 4 Standorten in Deutschland Exaktversuche mit [®]Decis flüssig gegen Virusvektoren an Wintergerste durchgeführt.

Die Aussaattermine für Wintergerste an den gewählten Standorten lagen zwischen dem 18.9. und 29.9.90. Der Blattlauszuflug erfolgte relativ einheitlich zwischen dem 15.10. und 18.10.90 und hielt bis etwa Mitte November an. Die Behandlung, kurz nach dem Zuflug der ersten Blattläuse, minderte die Population gegenüber der unbehandelten Kontrolle um 80-100%. Über einen Boniturzeitraum von bis zu 28 Tagen blieb die Population in den behandelten Varianten auf sehr niedrigem Niveau, in den Kontrollvarianten waren zum Abundanzhöhepunkt durchschnittlich bis zu 2 Blattläuse je Pflanze zu finden.

Der Blattlausbefall führte zur Verbreitung von Gelbverzwergungsvirus (BYDV), welcher sich besonders zu Beginn der Vegetation, im März 1991, in Form von neartiger Ausbreitung der Symptome äußerte. Durch Bonituren der vergilbten und verzweigten Pflanzen im Feld, sowie der Ermittlung des Anteils befallener Fläche, konnte der Grad des Virusbefalles ermittelt werden. Der Befallsnachweis für Gelbverzwergungsvirus wurde mit Hilfe des ELISA-Testes durch Untersuchung von Blättern mit Befallssymptomen (Prof. Buchenauer, Universität Hannover) erbracht.

Der Erfolg der Insektizidmaßnahme resultierte in einer geringeren Anzahl befallener Pflanzen und befallener Triebe. Anhand von Kornertragsermittlungen konnten Ertragsunterschiede zu den unbehandelten Kontrollparzellen von 5-15 % aufgezeigt werden.

Virologie

Mäurer, R. und E. Seemüller

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

Genetische Differenzierung von MLOs in Wald- und Feldgehölzen

In Europa werden Erle und Ulme und in Nordamerika Ulme und Esche häufig von Mycoplasmakrankheiten befallen. Über die Identität der Erreger (MLOs) liegen keine zuverlässigen Informationen vor. Zur Klärung dieser Frage wurden DNA-Proben von folgendem Material durch Southern blot-Hybridisierung und durch Restriktionsanalyse des 16S rRNA Gens untersucht: Symptomlose und verfallskranke Erlen (*Alnus glutinosa* und *A. incana*) und hexenbesenkrankte Ulmen (*Ulmus carpinifolia* und *U. glabra*) aus verschiedenen europäischen Ländern sowie verfallskranke Ulmen (*U. americana* und *U. parvifolia*) und Eschen (*Fraxinus americana*) aus Nordamerika. In die vergleichenden Untersuchungen wurden auch auf *Catharanthus roseus* übertragene Isolate von elm yellows (EY), elm witches' broom (ULW), ash yellows (ASHY), peach yellow leaf roll, apricot chlorotic leaf roll (ACLR), Molières disease, Hexenbesenkrankheit der Heidelbeere und Apfeltriebsucht einbezogen.

In der Southern-Hybridisierung mit Sonden des ULW-MLOs ergaben alle Proben von Erle und Ulme sowie die Isolate EY und ULW ein identisches Bandenmuster. Dies bedeutet, daß die entsprechenden Krankheiten durch den gleichen Organismus oder sehr nahe verwandte MLOs hervorgerufen werden. Die ULW-Sonden hybridisierten auch mit den Proben von Esche und dem ASHY-MLO, es entstand jedoch ein anderes Restriktionsmuster als bei Erle und Ulme, was auf einen entfernteren Verwandtschaftsgrad hindeutet. Ein noch stärker abweichendes Bandenmuster sowie eine geringere Intensität der Hybridisierungssignale ergaben die Versuche mit den von Obstgehölzen stammenden MLOs.

Die Ergebnisse der Southern-Hybridisierung konnten durch die Restriktionsanalyse des 16S rRNA Gens bestätigt werden. Beim Verdau von *in vitro*-amplifizierter 16S rDNA mit den Restriktionsendonukleasen *AhaI* und *RsaI* und ausschließender Gelelektrophorese ergaben die Erlen- und Ulmenmycoplasmen ein einheitliches Bandenmuster, das von dem der in Esche vorkommenden MLOs verschieden war. Dies deutet darauf hin, daß die Eschen-MLOs einer anderen taxonomischen Gruppe angehören als die Erlen- und Ulmen-MLOs. Die Obstmycoplasmen unterschieden sich in diesen Versuchen sowohl untereinander als auch von den in Esche, Ulme und Erle vorkommenden MLOs.

Ulrich Ahrens und Erich Seemüller

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

Nachweis von MLOs durch PCR

Bei zahlreichen MLO-infizierten Pflanzen, insbesondere bei Gehölzen, ist die Besiedlungsdichte so gering, daß die Erreger weder durch Fluoreszenz- oder Elektronenmikroskopie noch mit serologischen Techniken oder direkter Nukleinsäurehybridisierung nachgewiesen werden können. Demgegenüber konnte die Nachweisempfindlichkeit durch den Einsatz der polymerase chain reaction (PCR)-Technik erheblich gesteigert werden. Durch Sequenzanalysen der 16S rDNA von verschiedenen MLOs, kultivierbaren Mycoplasmen und Chloroplasten wurden eine Reihe unterschiedlich hoch konservierter Sequenzregionen gefunden, die eine unterschiedliche MLO-Spezifität aufweisen. Auf der Basis dieser Sequenzen wurden synthetische Oligonukleotide hergestellt und als Primer in der PCR eingesetzt.

Die Kombination verschiedener Primer ermöglichte sowohl die Detektion einer großen Zahl verschiedener MLOs, als auch den gruppenspezifischen Nachweis einiger weniger MLOs. Für den breiten Nachweis wurde ein Primerpaar eingesetzt, mit welchem ein ca. 550 bp langes DNA-Fragment amplifiziert wird. Dieses Primerpaar zeigt eine Sequenzhomologie zu einer Reihe anderer Prokaryoten, ermöglichte aber den Nachweis von allen getesteten MLOs. Nach 40 PCR-Zyklen wurde auch in Proben von gesunden Pflanzen ein DNA-Fragment amplifiziert, das etwa die gleiche Größe wie das Fragment der MLOs aufwies. Durch anschließenden Verdau der amplifizierten Fragmente mit der Restriktionsendonuklease *AluI* und Analyse des Restriktionsfragment Musters konnte das von den Proben der gesunden Pflanzen amplifizierte DNA-Fragment eindeutig von den Amplifikaten der MLO-16S rDNA differenziert werden. Die Brauchbarkeit dieses Systems wurde an 17 verschiedenen, auf *Catharanthus roseus* übertragenen MLOs und 9 Freilandproben getestet. Die Nachweisgrenze der Methode wurde bei MLO-infizierten *C. roseus*-Pflanzen mit 18 pg DNA und bei MLO-infizierten Blattmittlerippen von *Prunus armeniaca* mit 170 pg DNA bestimmt.

Für den spezifischen Nachweis verschiedener MLO-Gruppen wurden andere Primerkombinationen getestet, die sowohl von konservierten als auch von variablen Regionen der 16S rDNA stammten. Ein hoch spezifischer Nachweis von nur einer MLO-Gruppe konnte nach Hybridisierung der PCR-Produkte mit internen Oligonukleotiden aus einer variablen Region der 16S rDNA erbracht werden.

V. Zahn und K.-H. Hellwald

Universität Hannover
Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

Vergleichende Untersuchungen zur Nachweissicherheit und -
schnelligkeit des apple chlorotic leafspot virus (ACLSV) im
Apfel durch holzige Indikatoren, das ELISA-Testverfahren und
durch eine cRNA-Sonde

Zum Nachweis von ACLSV im Kernobst werden bisher überwiegend Indikatorpflanzen (*Malus hopa*) eingesetzt. Allerdings kann es bei sehr schwachen Stämmen des Virus ca. 2 Jahre dauern, bis der Indikator eine Reaktion zeigt.

Das ebenfalls vereinzelt angewandte ELISA-Verfahren zum Nachweis von ACLSV hat den Nachteil, daß es nur in bestimmten Entwicklungsstadien der Pflanze eingesetzt werden kann und die erzielten Ergebnisse oft keine eindeutige Aussage über eine Infektion der getesteten Pflanze zulassen.

Aus diesen Gründen wird versucht, mit Hilfe einer cRNA-Sonde eine Methode zu entwickeln, um das ACLSV schnell und sicher zu jeder Jahreszeit im Preßsaft aus infizierten Apfelpflanzen nachzuweisen.

Es wird eine 1,8 kb Sonde mit einem Chemilumineszenzverfahren markiert und zum direkten Nachweis des Virus in ungeklärten Preßsäften aus verschiedenen Pflanzenteilen infizierter Apfelpflanzen eingesetzt.

Bei den bisherigen Untersuchungen mit der Sonde zeigte sich, daß ein Nachweis des ACLSV in Preßsaft aus ruhenden Knospen infizierter Apfelpflanzen möglich ist. Der parallel dazu durchgeführte ELISA-Test konnte diese Virusinfektion nicht nachweisen.

Mit Hilfe der Indikatorpflanzen wurden dann die mit der cRNA-Sonde gewonnenen Ergebnisse im Laufe der Vegetationsperiode durch deren eindeutige Reaktion bestätigt.

Am Nachweis von ACLSV in Preßsaft aus Blättern und Triebspitzen infizierter Pflanzen wird zur Zeit gearbeitet.

Im weiteren Verlauf der Arbeit soll in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Hannover untersucht werden, ob ein Virusnachweis mit Hilfe einer cRNA-Sonde auch bei Routine-tests im Rahmen der laufenden Virustestung eingesetzt werden kann.

G. Krczal und M. Beutel

Landespflanzenschutzamt, Mainz

Charakterisierung einer neuen bodenbürtigen Virose in *Statices* (*Gonolium tartaricum*)

Seit etwa Mitte der achtziger Jahre tauchte an *Gonolium tartaricum* (*Statices*) auf rheinhessischen Anbauflächen ein bisher unbekanntes Schadbild auf. Auf den Blättern betroffener Pflanzen zeigten sich Mosaiksymptome unterschiedlicher Intensität sowie Nekrosen. Die Blütenbildung erfolgte verzögert oder fand nicht mehr statt, Blütentriebe nekrotisierten. Einige Pflanzen starben noch vor der Blütenbildung ab. Die Häufigkeit des Schadbildes nahm lokal so stark zu, daß einige Flächen für den *Staticen*anbau stillgelegt werden mußten.

Es gelang, aus Pflanzenmaterial mit den beschriebenen Symptomen ein Virus zu isolieren, das nicht identisch mit den bisher in *Statices* beschriebenen Viren (D.E. Lesemann et al., 1979) ist. Aufgrund der Symptomausprägung auf Testpflanzen, Partikelmorphologie, physikalischer Eigenschaften und serologischer Daten konnte das Virus in die Gruppe der Tombusviren mit einer nahen Verwandtschaft zum TBSV-BS3 eingeordnet werden.

Es konnte gezeigt werden, daß infizierte Pflanzen über die Wurzeln Viruspartikel ins umgebende Medium abgeben, noch nicht (gesunde) erkrankte Pflanzen können den Schaderreger ohne Mithilfe von Vektoren über die Wurzeln aufnehmen.

Der Samenschale von Saatgut virusinfizierter Pflanzen haften in großer Menge Viruspartikel an, dagegen konnte im Samengewebe kein Virus gefunden werden. Das Virus adsorbiert an unterschiedliche Bodentypen verschieden gut, was in einer unterschiedlichen Stabilisierung in Bezug auf Umweltfaktoren (Temperatur etc.) resultiert.

Während krautige Wirtspflanzen in der Regel systemische Infektionen ausbilden, hängt die Reaktion von *Statices* von Photoperiode und Temperatur ab.

Es konnte gezeigt werden, daß die Einsaat von Luzerne (*Medicago sativa* L.) in infizierten Boden den Virustiter senkt.

Weidemann, Hans-L. und Koch, Nahid

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Messeweg 11/12, 3300 Braunschweig

Untersuchungen zur Eignung verschiedener ELISA-Modifikationen zum Nachweis von Kartoffelvirus Y (PVY) und Kartoffelblattrollvirus (PLRV) in Kartoffelknollen und -keimen

Es war das Ziel der Untersuchungen, den Virustest an Kartoffelproben möglichst frühzeitig nach der Ernte durchführen zu können.

Von den geprüften ELISA-Modifikationen erfüllte nur die Variante Biotin-Streptavidin-alkalische Phosphatase die Anforderungen nach hoher Empfindlichkeit und einfacher Handhabung. Im Vergleich zu dem in der Kartoffeltestung verwendeten DAS-ELISA erfaßte die Biotin-Variante stets höhere Anteile virushaltiger Knollen und Keime in der Probe (Tabelle 1).

Die Differenzen zwischen den Ergebnissen von Knolle und Blatt sind aber noch zu groß, um den Knollentest als zuverlässig zu betrachten. Die Differenzen zwischen den Ergebnissen von Keim und Blatt sind jedoch nur gering, so daß sich die Biotin-Variante zum Virusnachweis aus Kartoffelkeimen anbietet.

Tabelle 1:

Nachweis von Kartoffelvirus Y und Kartoffelblattrollvirus mit Biotin- und DAS-ELISA							
%	Sekundärinfektionen				Primärinfektionen		
	1990: Rindite ¹⁾		1991: Gibberellinsäure ¹⁾		1990: Rindite ¹⁾		
Virusnachweis ²⁾	Biotin-ELISA	DAS-ELISA	Biotin-ELISA	DAS-ELISA	Biotin-ELISA	DAS-ELISA	
<u>Kartoffelvirus Y</u>							
Knollen	72,3	28,9	-	-	52,4 ³⁾	21,0	
Keime	90,3	68,2	82,7	52,4	71,5	45,0	
Blätter	95,1	95,4	89,1	87,7	61,7	51,6	
Anzahl Proben	1 200 - 1 000		1 000 - 950		1 000 - 800		
<u>Kartoffelblattrollvirus</u>							
Keime	87,1	53,8	77,0 ³⁾	46,3	-	-	
Blätter	89,3	89,3	79,7	72,7	-	-	
Anzahl Proben	230 - 200		1 000 - 980		-		

¹⁾ Behandlung der Knollen zur Brechung der Keimruhe

²⁾ ab E ₄₀₅ \geq 0,1 (Mittelwerte der Gesundkontrollen + 3 x Standardabweichung < 0,1)

³⁾ ab E ₄₀₅ \geq 0,15 (Mittelwerte der Gesundkontrollen + 3 x Standardabweichung < 0,15)

J. Hinrichs¹, E.-A. Wigger² und H. Buchenauer¹

¹ Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

² Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

Untersuchungen zur Resistenz der Kartoffel gegenüber dem Potato virus Y

Anlaß für diese Untersuchungen sind die von Zeit zu Zeit auftretenden schweren PVY-Epidemien in Mitteleuropa. Bei der letzten im Jahr 1989 zeigten PVY-infizierte Kartoffelpflanzen neben den schwachen Symptomen, wie sie typisch für die Tabakrippenbräune-Stammgruppe (PVYⁿ) sind, auch schwere Krankheitsbilder, die den Normal-Stämmen (PVY^o) zugerechnet werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde mittels mechanischer Inokulation unter Gewächshausbedingungen untersucht, ob sich die PVY-Anfälligkeit einzelner Kartoffelsorten in Abhängigkeit von der PVY-Stammgruppe unterscheidet. Es zeigte sich, daß innerhalb einiger Sorten mit mittlerer bis hoher Anfälligkeit eine unterschiedliche Infektionsresistenz (prozentualer Befall) gegenüber PVY-Isolaten der n- bzw. der o-Stammgruppe besteht, während dieser Unterschied bei Kultivaren mit einer geringen Anfälligkeit nicht zu beobachten ist. Der PVY-Titer weist - gemessen am Extinktionswert im ELISA - in Abhängigkeit von der PVY-Stammgruppe praktisch keinen Unterschied auf. Bei Sorten mit einer extremen PVY-Resistenz war unabhängig von den beiden Stammgruppen nur in Ausnahmefällen ein leichter Befall festzustellen. Da diese extreme Resistenz von dem Gen Ry₅ monogen dominant vererbt wird, eignet sie sich sehr gut zur Charakterisierung mit Hilfe indirekter oder direkter Marker.

Nach Auftrennung der löslichen Blattproteine durch die Isoelektrische Fokussierung deutet sich bei extrem resistenten Kartoffel-Konvarietäten als ein indirekter molekularer Marker eine Esterase-Aktivität im pH-Bereich zwischen 7 und 8 an. Ob sich diese Aktivität als Marker für die extreme PVY-Resistenz nutzen läßt, muß noch in Kreuzungsexperimenten überprüft werden.

Weitere Untersuchung zur Klärung möglicher Abwehrmechanismen resistenter Kartoffeln und damit zur Ermittlung funktioneller molekularer Marker werden in einem in vitro-Translationssystem durchgeführt.

Christine Müller und W. Huth

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie

Nachweis des BYDV-RMV-Isolates in Deutschland

Unter der Bezeichnung barley yellow dwarf virus (BYDV) wird eine Gruppe von Viren zusammengefaßt, die sich in ihrer vektorspezifischen Übertragung und ihren serologischen Eigenschaften unterscheiden. Weltweit kommen mindestens 5 verschiedene Viren vor. In Deutschland waren bis vor kurzem 3 Viren bekannt, die aufgrund ihrer Eigenschaften den in den USA beschriebenen BYDV-Isolaten PAV, RPV und MAV zugeordnet werden.

Im Rahmen von Untersuchungen zur Epidemiologie von BYDV in Deutschland wurde ein weiteres Virus entdeckt, welches spezifisch mit einem Antiserum reagierte, das gegen das amerikanische Isolat des BYDV-RMV hergestellt worden war. Die Entdeckung dieses Virus in Deutschland ist zugleich der erste Nachweis seines Vorkommens in Europa.

Versuche zur Charakterisierung dieses Virus bestätigten, daß das europäische Isolat des BYDV-RMV vektorspezifisch durch *Rhopalosiphum maidis* übertragen wird. Trotzdem lagen die Übertragungsraten verhältnismäßig niedrig: nach Saugzeiten von je 24 Stunden für die Virusaufnahme und -abgabe lag sie bei 16%, nach je 48 Stunden bei 29%. Andere Blattläuse übertragen BYDV-RMV mit geringerer Effektivität. Beispielsweise übertrug *Rh. padi* erst nach Aufnahme- und Abgabezeiten von je 96 Stunden BYDV-RMV.

Über die Epidemiologie von BYDV-RMV in Europa ist bisher wenig bekannt. Seine Ausbreitung wird im wesentlichen von dem Auftreten seines Vektors bestimmt. *Rh. maidis* tritt in Deutschland erstmals etwa im Juli/August im Ausfallgetreide auf und besiedelt bis in den Spätherbst auch die auflaufende Herbstsaat. Entsprechend wird die Ausfallgerste und das Wintergetreide zu einem verhältnismäßig hohen, jährlich wechselndem Anteil mit BYDV-RMV befallen. Mischinfektionen mit anderen BYD-Viren sind wiederholt nachgewiesen worden. Einige wildwachsende Gräser sind bevorzugte Wirte des BYDV-RMV.

Knaust, Hans-Jörg und Poehling, Hans-Michael

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Universität Göttingen,
Grisebachstr. 6, 3400 Göttingen

Einfluß von Saatgutbehandlungen mit Imidacloprid an Hafer und Gerste auf
Getreideblattläuse und deren Effizienz zur Übertragung des BYD-Virus

In Labor- und Freilandversuchen wurde der Einfluß von Saatgutbehandlungen mit Imidacloprid auf verschiedene populationsdynamische Parameter von Getreideblattläusen und auf die Übertragungseffizienz dieser Aphiden für das BYD-Virus erfaßt. Die wichtigsten Ergebnisse, die vorgestellt und diskutiert werden sollen, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

A: Labor und Klimakammer:

- Eine Saatgutbehandlung von Getreide mit Imidacloprid beeinflusste langfristig (> 6 Wochen nach der Aussaat) die Entwicklung der Getreideblattläuse. Neben einer deutlichen Erhöhung der Mortalität werden insbesondere die Saugaktivität sowie die Larvenproduktion und Überlebensrate der Larven drastisch erniedrigt.
- Obwohl eine erste Übertragung von BYDV durch infektiöse alate oder aptere Aphiden nicht signifikant reduziert werden konnte, zeigten von behandelten Pflanzen umgesetzte (im Freiland abgewanderte) Aphiden bereits nach 24 Stunden eine hohe Mortalität und überlebende Individuen waren nur noch zu einem extrem geringen Prozentsatz zu sekundären Infektionen fähig. Dies läßt erwarten, daß im Freiland vor allem die Verbreitung der Virose durch sekundäre Migrationen der Aphiden im Bestand entscheidend reduziert wird.

B: Freiland

- Freilandversuche in Hafer (Sommer 1991) und Wintergerste (Herbst 1991) bestätigten die Laborergebnisse und zeigten, daß durch die Saatgutbehandlung mit Imidacloprid nicht nur ein langfristiger Schutz des auflaufenden Getreides vor Aphidenbefall möglich ist, sondern daß auch die Infektion mit BYDV entscheidend reduziert wurde und die Effekte einer konventionellen Insektizidbehandlung (Spritzung mit Sumicidin) deutlich übertroffen wurden.

G. Schuster, J. Piszczek^{x)} und H. Nowakowska^{x)}

Löbniger Str. 27, D-0-7030 Leipzig (ehem. Univ. Leipzig,
Sektion Biowissenschaften, WB Pflanzenphys. u. Mikrobiologie)
^{x)} und Institute for Plant Breeding and Acclimatization,
Plac Weyssenhoffa 11, P-85-950 Bydgoszcz, Poland

Neue Befunde zur Hemmung der Bildung von Cystosori von
Polymyxa betae durch antiphytoviral aktive Verbindungen

In vorangegangenen Untersuchungen mit Zuckerrübenmärlingen, die mit *Polymyxa betae* und dem durch diesen Urpilz übertragenen beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) infiziert waren, konnte bei Anzucht in Wasserkultur, der 2,4-Dioxohexahydrotriazin (=DHT=5-Azadihydrouracil) oder Alkanmonosulfonat (AMS) zugesetzt worden waren, die Bildung von Cystosori von *P. betae* um 95% bzw 97% vermindert werden. Der Titer des BNYVV war ebenfalls verringert. Nunmehr wurde nachgewiesen, daß auch bei Anzucht der Zuckerrübensämlinge im Boden die Zahl der Wurzeln mit Cystosori um 94% vermindert werden kann, indem dem Boden relativ große Mengen von DHT+Granulat beigemischt werden. Die Granulatgaben konnten um die Hälfte verringert werden, wenn zusätzlich 2 Spritzungen mit DHT, AMS, S-DHT, einem erstmalig in diese Untersuchungen einbezogenen, durch geeignete Substitution in seiner antiviralen Wirkung verstärkten DHT, oder S 8300, einem Alkanmonosulfonsäurepräparat mit verzweigten Alkanketten, vorgenommen wurden. Mit dem Ziel, die Granulatgaben durch eine ökonomisch und ökologisch günstigere Saatgutbeize zu ersetzen, wurden Verträglichkeitstests durchgeführt. Diese zeigten, daß DHT und S-DHT bei Zusatz zum Saatgut die Keimung nicht und die Bildung von Pflanzenmasse nur geringfügig negativ beeinflussen. Saatgutbeize mit AMS und S 8300 wirkte sich dagegen negativ aus. Die Bildung von Cystosori wurde jedoch allein durch Beize mit DHT oder S-DHT nicht bzw. nur geringfügig verringert. Bei geeigneter Kombination der Beize mit 2 Nachauflaufspritzen mit DHT, S-DHT, AMS und/oder S 8300 wurde jedoch die Zahl der mit Cystosori befallenen Wurzeln um über 50% vermindert. Somit verspricht auch eine Beizung in Kombination mit 2 Spritzungen gute Ergebnisse bei der Bekämpfung von *P. betae*. Das Verfahren muß jedoch noch optimiert werden.

U. Timpe, E. Maiss, J. Landsmann und K. Casper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie

"Coat protein mediated cross protection" gegen das Scharka-Virus

Das Hüllproteing (CP) des Scharka-Isolates PPV-AT (Aphid Transmissible) wurde kloniert und durch Sequenzanalyse sowie Expression in Escherichia coli charakterisiert. Anschließend wurde das Gen unter die Kontrolle des 35S RNA Promotors des Cauliflower Mosaic Virus (CaMV) gebracht und mit den Terminationssequenzen der Nopalinsynthese versehen. Die so erhaltene Genkassette wurde in das binäre Plasmid pLX222 kloniert und in Agrobakterien mobilisiert. Mit Hilfe der Agrobakterien wurde das CP-Gen in das Genom von Nicotiana benthamiana Pflanzen übertragen. Nach der Regeneration von transgenen Pflanzen wurde die Integration des CP-Gens und die Existenz einer CP-spezifischen mRNA mit Hilfe der Polymerase-Chain-Reaction (PCR) nachgewiesen. Eine sehr schwache Expression des Hüllproteingens konnte mit einem Radioimmunoassay gezeigt werden.

Nach Selbstung einzelner transgener Pflanzen wurde eine homozygote Pflanzenlinie getestet. Pflanzen dieser Linie wurden mehrfach auf ihre Resistenz gegenüber verschiedenen PPV-Isolaten getestet (PPV-AT, PPV-NAT, PPV-BUL und PPV-SC). Hierbei zeigte sich, daß die transgenen Pflanzen eine erhöhte Widerstandsfähigkeit aufwiesen. Zum einen war die Symptomentwicklung in transgenen Pflanzen gegenüber den Kontrollen verzögert, zum anderen blieb ein Teil der transgenen Testpflanzen ohne jegliche Symptomausprägung. Der Anteil an symptomfreien Pflanzen in den einzelnen Experimenten lag zwischen 10 und 80%. Aus Proben symptomfreier Pflanzen konnte im ELISA kein PPV nachgewiesen werden. Die Ursachen für die erhebliche Schwankungsbreite in der Symptomausprägung bedürfen noch der Klärung. Der nur begrenzte Schutz vor Virusinfektionen durch die Expression des Hüllproteingens, veranlaßt uns zur Erprobung weiterer Virusgene zur Resistenzsteigerung.

E. Maiss und R. Casper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie

Molekularbiologische Analyse eines neuen Scharka-Isolates (PPV-SC) aus Sauerkirschen

Ein aus Sauerkirschen stammendes PPV-Isolat (PPV-SC, Sour Cherry, Isolat aus Moldawien; *Verderevskaia pers. Mitt.*) wurde isoliert und auf *Nicotiana clevelandii* vermehrt. Die Symptomausprägung in den infizierten Pflanzen erreichte die Stärke des PPV-NAT Isolates (Non Aphid Transmissible, Isolat aus Deutschland) und war damit weitaus schwerer als die der Wildtyp-Isolate PPV-AT (Aphid Transmissible, Isolat aus Deutschland) und PPV-BUL (BUL = Bulgarisches Isolat).

Aus einer Virusreinigung wurde die RNA der PPV-SC Partikeln isoliert. Anschließend wurde hiervon cDNA synthetisiert, welche im Rahmen einer Klonierung zur Anlage einer PPV-SC Genbank im Phagemid pT7T3 genutzt wurde. Etwa 50 Klone mit cDNA-Inserts zwischen 0.8 und 2.5 kb wurden ausgewählt und partiell sequenziert. Aus den so erhaltenen Sequenzen sowie einer RNA-Sequenzierung, zur Bestimmung des exakten 5'-Endes, konnte die vollständige Sequenz des PPV-SC Isolates mit 9786 Nukleotiden ermittelt werden. Die erhaltene Sequenz wurde mit den Sequenzen der bereits bekannten PPV-Isolate aus Deutschland (1) Spanien (2) und Frankreich (3) verglichen. Die Identität sowohl zwischen den Nukleinsäuresequenzen als auch den Aminosäuresequenzen betrug zwischen 97.5 und 99 %. Aminosäureaustausche wurden vermehrt im P1-Protein festgestellt. Dieses Protein könnte für die Ausbreitung des Virus in der Pflanze verantwortlich sein, da es Nukleinsäuren sehr effektiv binden kann (Maiss et al., unveröffentlicht). Als augenfälligste Abweichung wurde am N-Terminus des PPV-SC Hüllproteins die Aminosäure Valin anstelle der bei allen übrigen Isolaten vertretenen Aminosäure Alanin ermittelt. Inwieweit diese oder aber andere Aminosäureänderungen mit dem veränderten biologischen Verhalten zusammenhängen bedarf weiterer Untersuchungen. Hierfür sollen gezielt Austausche einzelner Genabschnitte des PPV-SC Isolates in einem zur Verfügung stehenden infektiösen "full-length" Klon des PPV-NAT Isolates herbeigeführt werden (4). Damit läßt sich die Bedeutung bestimmter Genprodukte am Zustandekommen und der systemischen Ausbreitung einer PPV-SC Infektion erforschen.

1 Maiss et al., 1989; Journal of General Virology 70, 513-524.

2 Lain et al., 1989; Virus Research 13, 157-172.

3 Teycheney et al., 1989; Nucleic Acids Research 18, 10115-10116.

4 Maiss et al., 1992; Journal of General Virology 73, 709-713.

J. Bendiek, A. Davidson, C. Maas, J. Schell und H.-H. Steinbiß

Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung,
Abt. Genetische Grundlagen der Züchtungsforschung, Köln

Untersuchungen zur Charakterisierung eines "resistenzbrechenden"
Isolates des barley yellow mosaic virus

Im Frühjahr 1988 wurden erstmals Symptome des barley yellow mosaic virus (BaYMV) in Wintergersten-Sorten entdeckt, die bis dahin als BaYMV-resistent galten. Dieses "neue" Virus kann bislang weder serologisch noch morphologisch von BaYMV unterschieden werden und trägt vorläufig den Namen BaYMV-2.

Zur eingehenden molekularbiologischen Charakterisierung wurde das geteilte RNA-Genom des BaYMV-2 in cDNA umgeschrieben und mit den bereits in ihrer Nucleinsäuresequenz bekannten Isolaten des BaYMV (BaYMV-G aus Deutschland und BaYMV-J aus Japan) verglichen. Dabei konnten fast vollständige cDNA-Transkripte für das BaYMV-2 erstellt werden. Die cDNA-Klone pY374 und psY249 repräsentieren etwa 99,3 % und 98,4 % der RNA1 bzw. RNA2 des BaYMV-2. Der gesamte kodierende Bereich des Genoms wurde erfaßt. Mit Hilfe von Restriktionsendonucleasen wurden diese cDNA-Klone physikalisch kartiert. Die RNA1 des BaYMV-2 unterscheidet sich nur hinsichtlich einer der gewählten Restriktionsendonucleasen von der RNA1 des BaYMV-G. Für die RNA2 dagegen wurden neun Unterschiede ermittelt. Fünf dieser neun Unterschiede liegen in einem Abschnitt von etwa 600 Nucleotiden konzentriert vor. Interessanterweise wurden diese Unterschiede auch bei einem drei Jahre zuvor zusammen mit BaYMV-G isolierten und charakterisierten Klon (psY10) nachgewiesen.

Die Nucleinsäuresequenz des genannten Abschnittes des BaYMV-2 wurde bestimmt und die Aminosäuresequenz daraus abgeleitet. Die Nucleinsäuresequenz des BaYMV-2 weicht in diesem Bereich zu etwa 5,5 % von der des BaYMV-G und zu etwa 11 % von der des BaYMV-J ab. Nur wenige Veränderungen haben Auswirkungen auf die Aminosäuresequenz (Homologie 98,5 % bzw. 92,2 %). Auch für das Hüllprotein des BaYMV-2 wurden die Nucleinsäuresequenz bestimmt und dessen Aminosäuresequenz abgeleitet. Dieser Genomabschnitt ist 984 Nucleotide lang und kodiert für 297 Aminosäuren. Die Homologie dieses Abschnitts zu BaYMV-G liegt bei 99,2, die zu BaYMV-J bei 96,2 % (Nucleinsäure). Auf Aminosäure-Ebene ist die Homologie noch größer: BaYMV-2 und BaYMV-G unterscheiden sich nur in zwei Aminosäuren. Beide liegen wahrscheinlich nicht an der Oberfläche des Proteins. Aufgrund des hohen Homologiegrades in den 15 % des untersuchten Virusgenoms, wird das BaYMV-2 zu Recht als ein Isolat des BaYMV angesehen.

W. Jelkmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 6915 Dossenheim

Untersuchungen zum Auftreten und zum Nachweis des Little cherry
virus (LCV)

Die Little cherry Krankheit ist eine weltweit verbreitete Virose an Kirschen. Obgleich die Krankheit intensiv erforscht wurde, sind aufgrund der schwierigen Untersuchungsbedingungen nur wenige Erkenntnisse zur Viruscharakterisierung vorhanden. Vor allem auf den Mangel an schnellen und zuverlässigen Nachweismethoden ist es zurückzuführen, daß es in der Bundesrepublik Deutschland kaum Untersuchungen zur Verbreitung dieser Virose gibt. Mit Hilfe der dsRNA-Isolierungstechnik wurden aus Blättern befallener Süßkirschen von unterschiedlichen Standorten doppelsträngige Nukleinsäuren von ca. 15 kbp Länge gewonnen. Kontrollen aus Pflanzen, die nach Tests mit Indikatorpflanzen als gesund angesehen wurden, wiesen keine dsRNAs auf.

Zum Aufbau einer schnellen und zuverlässigen Nachweismethode und zur Viruscharakterisierung wurde dsRNA einer Herkunft in cDNA umgeschrieben, in das Plasmid Bluescript M13+ ligiert und in *Escherichia coli* verklont. Von isolierten Klonen wurden Teile der Nukleinsäuresequenz ermittelt und auf Homologien zu publizierten Virussequenzen untersucht. Die Ergebnisse deuten auf eine Verwandtschaft zum Sugar beet yellows virus (SBYV), dem type member der Closterovirusgruppe, hin. Die Sequenzdaten bilden die Voraussetzung für die Entwicklung der hochempfindlichen Polymerase Chain Reaction- (PCR) Nachweisttechnik.

G. Adam, D. Riedel, D.-E. Lesemann und J. Dalchow.

DSM-Arbeitsgruppe Pflanzenviren; Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig; Hessisches Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Landesentwicklung, Pflanzenschutzdienst.

Serologische Charakterisierung und Differenzierung von Isolaten des Tomatenbronzefleckenvirus.

Das Tomatenbronzefleckenvirus, auch tomato spotted wilt virus (TSWV) genannt, gehört seit 1989 dem genus *Tospovirus* an und gehört zur Familie der *Bunyaviridae*. Bisher ist man davon ausgegangen, daß dieser genus nur ein Virus, nämlich TSWV, beinhaltet. In unsere Untersuchungen haben wir 8 verschiedene *Tospovirus*isolate einbezogen, die wir mit Hilfe von ihren homologen polyklonalen Antisera, sowie zusätzlichen weiteren polyklonalen Antisera und von uns hergestellten monoklonalen Antikörpern serologisch verglichen haben. Dabei wurden verschiedene serologische Techniken verwendet: 1. ELISA-Tests; 2. Elektroblood-Immunoassays (EBIA) und 3. Goldmarkierung auf Ultradünnschnitten.

Tospoviren haben vier Strukturproteine, die das Viruspartikel aufbauen. Polyklonale Antisera enthalten hauptsächlich Antikörper gegen das Nukleoprotein N und gegen die beiden Glykoproteine G₁ und G₂. Mit allen serologischen Techniken konnte gezeigt werden, daß die verschiedenen *Tospovirus*isolate in den G Proteinen serologisch verwandt sind, während sie sich mit Hilfe der gegen das N Protein gerichteten Antikörper differenzieren lassen. Die beste Differenzierung konnte mit Hilfe der EBIA-Technik erzielt werden. Unseren Ergebnissen zu Folge muß man die verwendeten Isolate in drei Gruppen einteilen, zwischen denen fast keine serologischen Kreuzreaktionen mit N-spezifischen Seren auftraten. Aufgrund von Aminosäuresequenzvergleichen der N Proteine von typischen Vertretern dieser 3 Gruppen kann man postulieren, daß die 3 Gruppen eigenständige Viren repräsentieren, die nicht nur Isolate des TSWV darstellen. Innerhalb der Gruppe der TSWV-Isolate kann mit Hilfe von ELISA Tests eine weitere Differenzierung in bisher drei Serotypen vorgenommen werden, die der Einteilung von Avilá et al. (1990)¹ entspricht.

¹ Avilá et al. (1990) J. Gen. Virol. 71:2801-2807.

A. Kaufmann, F. Johannink, L. Barbarossa, R. Koenig, H.J. Vetten, D.-E. Lesemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Neue Methoden und Reagentien zum Nachweis des Rizomaniavirus und des *beet soil-borne virus*: Tissue print-immunoblotting, PCR und monoklonale Antikörper

Tissue print-immunoblotting ist ein neues serologisches Diagnoseverfahren, das im Gegensatz zu den meisten anderen Nachweisverfahren nicht mit ausgepreßten Pflanzensäften, sondern mit Gewebeabdrücken von pflanzlichen Organen arbeitet. Viren werden dabei an der Oberfläche einer Nylonmembran gebunden und mit enzym-markierten Antikörpern nachgewiesen. Mit Hilfe dieses Verfahrens konnten wir zeigen, daß das Rizomaniavirus (*beet necrotic yellow vein virus*, BNYVV) auch bei sehr hohem Befallsdruck nie gleichmäßig verteilt in den Hauptwurzeln von Zuckerrüben vorkommt. Seine Verbreitung in der Hauptwurzel ist vielmehr auf einige fleckenartige Bereiche beschränkt, die sich im allgemeinen unter den Wurzelbärten sowie im unteren Teil der Hauptwurzel befinden. Ähnliches trifft für das *beet soil-borne virus* (BSBV) zu. Das BNYVV wurde gelegentlich, aber nicht regelmäßig im Xylem von Rübenhauptwurzeln gefunden. In hochanfälligen Zuckerrübensorten war eine Tendenz zu höheren Virusgehalten in den infizierten Regionen feststellbar, grundsätzliche Unterschiede im Verteilungsmuster des BNYVV in hochanfälligen und teilresistenten Sorten konnten aber nicht nachgewiesen werden.

Mit Hilfe von reverser Transkription der Virus-RNA und anschließender 'polymerase chain reaction' (PCR) zur Amplifizierung der entstandenen cDNA, ist ein besonders empfindlicher Virusnachweis möglich, der es außerdem erlaubt, die Intaktheit des Virusgenoms zu überprüfen. Dies ist beim Arbeiten mit BNYVV besonders wichtig, weil es bei diesem Virus nach Anzucht auf Testpflanzen oft zu Deletionen im Genom kommt.

Das BSBV läßt sich nur mit großen Schwierigkeiten rein darstellen, so daß die gewonnenen Antiseren oft Antikörper gegen normale Pflanzenbestandteile enthalten. Aus diesem Grunde wurde mit der Herstellung von monoklonalen Antikörpern (MAks) zunächst gegen den 'Ahlum'-Typ des BSBV begonnen. Immunelektronenmikroskopische Untersuchungen zeigten, daß einige dieser MAks an der ganzen Länge der Viruspartikeln, andere dagegen jeweils nur an einem Partikelende gebunden wurden. Die MAks ermöglichen einen wesentlich empfindlicheren und zuverlässigeren Nachweis des BSBV im ELISA als die bisher verwendeten polyklonalen Antiseren. Die meisten der von uns hergestellten MAks sind spezifisch für den 'Ahlum'-Typ. Einer der MAks ermöglicht aber darüber hinaus auch den Nachweis des serologisch nur sehr entfernt verwandten 'Wierthe'-Typs.

H.J. Vetten, Doris Hasselmann und D.-E. Lesemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Analyse von Epitopen des Hüllproteins von drei verwandten Potyviren mit Hilfe monoklonaler Antikörper

Mit 33 monoklonalen Antikörpern (MAK) gegen die Potyviren peanut stripe virus (PStV), azuki mosaic virus (AzMV) und blackeye cowpea mosaic virus (BICMV), die serologisch nur mit großen Schwierigkeiten zu differenzieren sind, wurden die Bindungsstellen (Epitope) der MAK auf den Hüllproteinen der drei Potyviren PStV, AzMV und BICMV-Fla untersucht. Dabei wurde eine Beziehung zwischen der Spezifität entsprechender MAK und der Lage der Epitope hergestellt. Einige MAK reagierten spezifisch mit dem jeweils als Immunogen eingesetzten Virus. Diese Spezifität war korreliert mit der Lage des entsprechenden Epitops auf dem N-Terminus der Hüllprotein-Untereinheit. Jedoch zeigten zwei MAK trotz der Lage des Epitops auf dem N-Terminus des Hüllproteins eine Reaktion mit einem bzw. zwei heterologen Antigenen, was die Vermutung stützt, daß die drei untersuchten Viren als Stämme eines Virus klassifiziert werden können. Epitope in der "core"-Region der Hüllproteine ergaben unterschiedliche Spezifitätsspektren. Einige MAK reagierten mit PStV und AzMV, während andere mit PStV, AzMV und BICMV-Fla sowie einigen weiteren Potyviren reagierten. Eine beträchtliche Anzahl dieser für die "core"-Region spezifischen MAK reagierte sogar mit einer Vielzahl von Potyviren, aber nur mit solchen, die durch Blattläuse übertragen werden. Mit Potyviren, die durch Milben und Pilze übertragen werden, wurden in keinem Falle Reaktionen erhalten. Die unterschiedlichen Spezifitäten der untersuchten monoklonalen Antikörper wurden auch mit elektronenmikroskopischen (EM) Methoden belegt. Dabei gelang es erstmals ein Epitop nachzuweisen, das nur an den beiden Enden der Partikeln des PStV und des AzMV zugänglich ist. Die EM-Ergebnisse trugen zur Entwicklung eines Modells der möglichen Lage der Bindungsstellen der MAK am Hüllprotein maßgeblich bei. Wenigstens neun verschiedene Epitope konnten auf den Hüllproteinen des PStV, AzMV und BICMV unterschieden werden.

K. Hoffmann und H.J. Vetten

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Herstellung und Charakterisierung monoklonaler Antikörper gegen das cacao swollen shoot virus

Da herkömmliche Maßnahmen zur Bekämpfung des cacao swollen shoot virus (CSSV) in Westafrika bisher nicht erfolgreich waren, stehen heute die Resistenzzüchtung sowie Prämunisierungsversuche im Vordergrund. Die Selektion resistenter Sorten und die Auswahl milder Stämme erfordert einen sicheren Virusnachweis in der Pflanze, der durch serologische Verfahren mit Hilfe spezifischer Antikörper möglich ist. Da CSSV, wie auch andere Vertreter der Gruppe der Badnaviren, in einer großen Anzahl von Virusstämmen auftritt, die sich hinsichtlich ihrer Symptomausprägung, Virulenz, Vektorspezifität, Herkunftsgebiete und serologischer Eigenschaften unterscheiden, erscheinen monoklonale Antikörper (MAK) zur Identifizierung und Differenzierung dieser Stämme geeignet.

Die Herstellung der MAK erfolgte über die Immunisierung von Mäusen mit teilgereinigten Viruspräparaten verschiedener Stämme des Virus. Im Verlauf mehrerer Fusionsexperimente wurden 24 stabil wachsende Zelllinien gewonnen, die spezifisch reagierende MAK produzieren. Diese MAK wurden im Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), Elektroblob-Immunoassay (EBIA) und mit der Immunelektronenmikroskopie (IEM) charakterisiert. Dabei zeigten alle MAK mittlere bis gute Reaktionsfähigkeit im Triple-Antibody-Sandwich(TAS)-ELISA. Die Reaktionsstärke der MAK wurde im Plate-Trapped-Antigen(PTA)-ELISA negativ beeinflußt, was Rückschlüsse auf die Art der erkannten Epitope zuließ. Drei der hergestellten MAK reagierten auch im EBIA mit den Untereinheiten des Viruskapsids, unterschieden sich aber nicht in ihrer Reaktivität mit intaktem oder proteolytisch abgebautem Virushüllprotein. Durch IEM und Goldmarkierung konnte eine schwache bis mittelstarke Bindung aller MAK an CSSV-Partikeln nachgewiesen werden. Mit Hilfe einiger MAK wurde ein Spektrum von über 50 Stämmen des CSSV aus Ghana auf ihre Nachweisbarkeit durch MAK und auf eine mögliche serologische Verwandtschaft hin geprüft. Dabei zeigten Stämme des gleichen Herkunftsgebietes ähnliche Reaktionen im TAS-ELISA, was eine Gruppierung der Stämme zuließ. Für Untersuchungen zur Verbreitung der Stämme in Westafrika sowie für die Unterscheidung von Virusstämmen haben sich die MAK als besonders geeignet erwiesen.

K. Richert und R. Casper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Virusisolierung und -vermehrung mit Hilfe der Gewebekultur am Beispiel des Petunia vein-clearing virus (PVCV)

In Petunien, die Chlorosen entlang der Blattadern aufwiesen, konnten Lesemann und Casper 1973 im Elektronenmikroskop (EM) relativ große, isometrische Viruspartikel mit einem durchschnittlichen Durchmesser von 47 nm nachweisen. In Ultradünnschnitten von infizierten Blättern konnten zelluläre Einschlußkörper detektiert werden. Diese Tatsache zusammen mit der Partikelmorphologie läßt eine Zugehörigkeit des PVCV zu den Caulimoviren vermuten. Bevor weitere Untersuchungen diese Hypothese überprüfen konnten, mußte zunächst eine Reinkultur des Virus in Petunie angelegt werden, da die zur Verfügung stehenden fünf Pflanzen mit Tabakmosaikvirus (TMV) Gurkenmosaikvirus (CMV) und Kartoffelvirus-Y (PV-Y) kontaminiert waren. In Übertragungsversuchen stellte sich heraus, daß das PVCV samenübertragbar ist. Hierzu wurden die Blüten der mischinfizierten Pflanzen künstlich bestäubt und der Samen geerntet. Dieser Samen in Erde ausgelegt führte wiederum zu einer Infektion mit TMV. Daher wurden die Samen mit Na-Hypochlorit oberflächensterilisiert und steril auf Murashige-Skoog-Medium (MS0) enthaltende Agarplatten ausgelegt. Nach Umsetzen in Weckgläser konnten die Pflanzen nach 2 Monaten in Erde getopft werden und nach weiteren 2 Monaten konnten erste Symptome bonitiert und nur das PVCV im EM detektiert werden. Somit war es gelungen, die zusätzlichen Viren zu eliminieren und den Grundstock für die Reinkultur des PVCV zu legen. Auf Grund der langsamen Symptomausprägung konnte die Rate der Samenübertragung zu diesem Zeitpunkt noch nicht bestimmt werden. Um den Aufbau einer Reinkultur zu beschleunigen, wurden symptomtragende Blätter auf MS0-Agarplatten, denen Hormone zugesetzt waren, ausgelegt und nach Kallus- und Sproßbildung auf hormongefreies MS0-Medium zur Bewurzelung gesetzt. Diese Pflanzen konnten ebenfalls nach 6-8 Wochen in Erde getopft werden und zeigten nach 2 Monaten erste Symptome.

Speziell bei der gut regenerierenden Petunie bietet die Gewebekultur ein probates Mittel in kurzer Zeit ein Vielfaches an Pflanzenmaterial zu erhalten. Sie besitzt gegenüber der Stecklingsvermehrung oder Pfropfung den Vorteil, daß sie mit wenig Ausgangsmaterial, d.h. Blattstückchen im Gegensatz zu Seiten- oder Nebentrieben bei den anderen genannten Methoden auskommt. Da ferner die Blattregeneration über einen längeren Zeitraum andauert ist kontinuierlich neues Pflanzenmaterial und damit eine Reinkultur des PVCV vorhanden.

Lesemann, D.-E. und Casper, R., 1973. *Phytopathology*, 63, 1118-1124

K. Richert und R. Casper

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig.

Einfacher Nachweis eines DNA-Virus in infizierten Pflanzen durch Extraktion der viralen Nukleinsäure am Beispiel des petunia vein-clearing virus (PVCV)

Elektronenmikroskopische Untersuchungen (Lesemann und Casper, 1973) des PVCV lassen eine Zugehörigkeit des Virus zur Caulimovirusgruppe vermuten. Bei den Caulimoviren handelt es sich um relativ große, isometrische Partikel von etwa 50 nm Durchmesser, die doppelstängige DNA enthalten (8 kb). Die Viren haben einen spezifischen Wirtskreis und werden in der Natur hauptsächlich durch Blattläuse übertragen. In infizierten Pflanzenzellen bilden sie charakteristische Einschlusskörper aus, in denen die Viren lokalisiert sind.

Übereinstimmend mit den Caulimoviren sind beim PVCV die Partikelmorphologie und -größe. Auch lassen sich Einschlusskörper in infizierten Zellen nachweisen, in denen sich jedoch keine Viruspartikel befinden, diese sind eher mit dem endoplasmatischen Retikulum assoziiert oder im Cytoplasma verteilt. Weitere Unterschiede zu den Caulimoviren bestehen in der Samenübertragbarkeit und dem Solanaceen-Wirt Petunie, da Solanaceen bisher nur künstlich mit Laborstämmen einiger Caulimoviren inokuliert werden konnten.

Mit der Extraktion der Nukleinsäure des PVCV aus infizierten Pflanzen konnte nicht nur geklärt werden, daß es sich um ein DNA-Virus handelt, sondern gleichzeitig stand DNA Material für weitere Untersuchungen (Klonierung, Sequenzierung) zur Verfügung. Die für die Caulimoviren beschriebene Methode von Richins und Shepherd (1983) konnte leicht modifiziert auch auf das PVCV angewandt werden. Hierbei werden zunächst die Nukleinsäuren der Pflanze mit Enzymen (DNase und RNase) abgebaut. Anschließend wird die Virushülle durch eine Behandlung mit Proteinase K zerstört, so daß nun die Virus-DNA extrahiert werden kann. In Southern Hybridisierungen ließen sich die für die Caulimoviren typischen topologischen Formen der DNA auch für die PVCV-DNA nachweisen, die eine Größe von 8 kb besitzt. Ob die erhaltenen PVCV-DNA Klone geeignet sind in infizierten Blättern das Virus zu detektieren, wird zur Zeit überprüft. Damit erhielt man eine weitere Methode neben dem ELISA und der Elektronenmikroskopie zur Virusdiagnose.

Lesemann D.-E. und Casper, R., 1973. *Phytopathology*, 63, 1118-1124

Richins, R. D., Shepherd R. J., 1983. *Virology*, 124, 208-214

U. Ipach, B. Altmayer und K. W. Eichhorn

Landes-Lehr- und Forschungsanstalt
für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau
Abteilung Phytomedizin, Neustadt/W.

Neue Nachweismethode für Arabis-Mosaik-Virus mit Hilfe der
Polymerase Chain Reaction (PCR)

Es wird eine Methode vorgestellt, die den Nachweis von Arabis Mosaik Virus (ArMV) in infiziertem Pflanzengewebe ohne Kreuzreaktion mit anderen Nepoviren ermöglicht.

Mit Hilfe ArMV-spezifischer Oligonukleotide als Primer werden in einer Reversen Transkriptase / PCR - Reaktion ArMV-spezifische Sequenzen amplifiziert. Der Antisenseprimer A871 ist komplementär zu den Basen 850 - 871, der Senseprimer S418 entspricht den Basen 418-438 des Hüllproteingens des ArMV-Isolates aus Flieder (Bertioli et al. 1991).

Die Methode wurde an 15 verschiedenen, gereinigten ArMV-Isolaten unterschiedlicher Herkunft optimiert. Mit allen Isolaten wurde ein Produkt mit der erwarteten Größe von 454 bp amplifiziert. Beim Einsatz von Gesamtnukleinsäure-Extrakten aus ArMV-infizierten Chenopodium quinoa-Pflanzen als Templat für die RT/PCR - Reaktion sind die Nukleinsäuren aus umgerechnet 1 mg Blattmasse für eine zuverlässige Detektion ausreichend.

Zur Überprüfung auf Kreuzreaktionen mit anderen Nepoviren wurde gereinigte Virus-RNA von zwei Grapevine-Fanleaf (GFV)- und zwei Raspberry Ringspot Virus (RRV)-Isolaten sowie Gesamtnukleinsäuren aus GFV- und RRV-infizierten Chenopodium quinoa-Pflanzen eingesetzt. Durch verschiedene Primer-Kombinationen ist es eindeutig möglich, eine ArMV-Infektion von einer Infektion mit GFV- und RRV abzugrenzen.

Literatur:

Bertioli D. J. et al.; 1991: J. Gen. Virol. 72, 1801-1809
Ipach U. et al; 1992: Vitis (in Druck)

H. Prillwitz und E. Schlösser

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie der Justus-Liebig-Universität Gießen

Beet soil-borne virus an Zuckerrüben: Vorkommen, Symptome und Einfluß auf die Pflanzenentwicklung

Beet soil-borne virus (BSBV-2), Serotyp 2 nach LESEMANN et al. (1989) wurde in allen untersuchten, als Rizomania verseucht geltenden Böden aus den Regionen Wetterau, Hessisches Ried, Rheinhessen, Kraischgau und Regensburg nachgewiesen. Das Virus war aber auch in Böden vorhanden, in denen beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) nicht nachzuweisen war (Einbeck, Göttingen, Braunschweig, Wetterau und Rheinhessen). Die Symptome an unterirdischen Teilen der Zuckerrübe, abnorme Vermehrung der Seitenwurzeln und Verbräunung der Gefäßbündel sind mit denen des BNYVV vergleichbar und visuell kaum zu unterscheiden. In Gewächshausversuchen betrug der von BSBV-2 verursachte Schaden an jungen Zuckerrübenpflanzen, gemessen am Trockengewicht der Pfahlwurzel, bis zu 40 Prozent gegenüber der virusfreien Kontrolle. Wechselwirkungen zwischen BSBV-2 und *Polymyxa betae* wurden beobachtet. Nach einer BSBV-2-Infektion war der Befall mit *P. betae* in neu gebildeten Seitenwurzeln höher als ohne BSBV-2-Befall. Für das BNYVV ist bekannt, daß *P. betae* durch einen hohen BNYVV-Titer in den Seitenwurzeln gehemmt wird (SCHLÖSSER 1990). Ein vorausgehender Befall mit BSBV-2 verringerte den BNYVV-Titer im Vergleich zur nicht mit BSBV-2 vorinfizierten Variante um knapp ein Drittel. Der Schaden der BSBV-2-Variante war aber signifikant größer als der der BNYVV-Variante. Da BSBV-2 und BNYVV in den klassischen Rizomania-Befallslagen in der Regel zusammen vorkommen und BSBV-2 in der Lage zu sein scheint vergleichbare Symptome hervorzurufen, sollte die Rizomania als Syndrom angesehen werden.

LESEMANN, D.-E., R. KOENIG, K. LINDSTEN & C. HENRY (1989): Serotypes of beet soil-borne furovirus from FRG and Sweden.
EPPO Bulletin 19, 539-540.

SCHLÖSSER, E. (1990): Rizomania XII. Effect of BNYVV and BSBV on the development of *Polymyxa betae* Keskin
Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 55, 1069-1071.

S. Kluge und C. Liu

Universität Leipzig,
Fachbereich Biowissenschaften

Veränderungen des Prolingehaltes in Tabakpflanzen nach Virus-
infektion

Physiologische Belastungssituationen führen bei Pflanzen zu einer Hemmung der Proteinsynthese und einem beschleunigten Proteinabbau. Als Folge tritt eine Anreicherung von freien Aminosäuren und Amiden auf. Die mengenmäßigen Verschiebungen im Bestand freier Aminosäuren zugunsten des Prolins sind so auffällig, daß diese Erscheinung als Indikator für Streß-
einwirkung gelten kann. Eine enorme Zunahme der Prolin-
konzentration ist bei Trockenstreß, Salzstreß und niederen Temperaturen beobachtet worden. Ob die Prolinakkumulation ursächlich mit der Streßüberdauerung zusammenhängt, ist bislang unklar, jedoch scheinen Protein-enthaltende Systeme mit einem hohen Gehalt an Prolin gegen biologisch ungünstige Situationen gut geschützt zu sein.

Da eine Virusinfektion als Belastungssituation und Viren möglicherweise als Stressoren aufzufassen sind, müßte das seinen Ausdruck auch in der Prolinanreicherung im Wirt finden. Um dies zu überprüfen, wurden Tabakpflanzen mit Tabakmosaik-Virus (TMV) bzw. Kartoffel-X-Virus (PVX) infiziert. Zu unterschiedlichen Zeiten nach der Infektion wurde der Prolingehalt ermittelt.

In jedem Fall führt eine Virusinfektion zu einer deutlichen und zeitlich begrenzten Erhöhung des Gehaltes an freiem Prolin. Diese ist einerseits einem verwundungsbedingten Streß, andererseits der Virusinfektion selbst geschuldet. TMV- und PVX-Infektion führen zu einer Prolinanreicherung in gleicher Höhe, erreichen aber das Akkumulationsmaximum zu unterschiedlichen Zeiten. Die Korrelationen zum Virus-
gehalt sind deutlich.

Hamacher, Joachim; Sadlers, Hans-Martin

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nußallee 9, 53 Bonn 1

Ultrastrukturelle Veränderungen in Tabaknekrosevirus (TNV-W)-infizierten Weiden (*Salix viminalis*, Klon "Korso")

Von der Versuchsstation Long Ashton (Großbritannien) wurden uns Weidenreiser (*Salix burjatica* Klon "Korso", Syn. *Salix aquatica gigantea* "Korso") mit virusverdächtigen Blattsymptomen zur Verfügung gestellt, aus denen ein Stamm des Tabaknekrosevirus (TNV-W), der serologisch nicht mit anderen Stämmen des TNV identisch ist, isoliert werden konnte. Rückübertragungsversuche auf nicht infizierte Pflanzen des Weidenklons "Korso" riefen nach 10 Tagen nekrotische Lokalläsionen zuerst im Blattaderbereich hervor. Die Nekrosen erfaßten nach wenigen weiteren Wochen z. T. die gesamte Blattspreite. Im Randbereich der Läsionen entwickelten sich chlorotische Höfe. Die polyedrischen Viruspartikeln konnten mit homologem Antiserum, nicht jedoch mit Antiserum gegen den aus Tabak isolierten TNV-D Stamm dekoriert werden.

Der Inhalt völlig kollabierter Zellen ist elektronendicht, andererseits sind aber zu einem frühem Zeitpunkt der Nekrotisierung auch noch Zellen in nicht kollabiertem Zustand zu beobachten. Virusähnliche Partikeln (VLP) sind in vielen Zellen in z.T. größeren kristallinen oder nicht kristallinen Aggregaten zu finden. Liegen VLP bei defektem Tonoplast in der Vakuole vor, so sind sie durch ihren hexagonalen Umriß und dunklen Kontrast gut von Ribosomen zu unterscheiden. In der Nähe größerer VLP-Ansammlungen sind oft vesikuläre Aggregate mit filamentösem Inhalt zu finden, die den durch eine Infektion mit dem TNV-D-Stamm in *Chenopodium quinoa* gebildeten Vesikeln ähneln (Adam und Mitarbeiter, 1990). Vesikel, die wie bei einem anderen TNV-Stamm (TNV-nft) in der gleichen Wirtspflanze mit dem Tonoplasten assoziiert sind (Adam und Mitarbeiter, 1990), wurden nicht beobachtet. VLP wurden in allen Zelltypen inokulierter Weidenblätter gefunden, besonders hohe Gehalte wurden in Leitbündelparenchymen oder leitbündelnahen Geweben (z.B. Leitbündelscheiden) beobachtet. Chloroplasten in infizierten Zellen haben dilatierte und leicht gewellte Thylakoidmembranen sowie eine größere Anzahl an Plastoglobuli als in Kontrollgeweben. Das Cytoplasma nekrotischer Zellen weist granuläre Struktur auf. Chloroplasten in nekrotisierenden Zellen sind nicht geschädigt. Größere Stärkekörner werden in symptomatischen Geweben gegenüber symptomfreien, bzw. nicht infizierten Geweben beobachtet. Leitbündel nekrotischer Gewebebereiche zeigen oft ebenfalls starke Degenerationserscheinungen, die sich als Verstopfung von Tracheiden mit unstrukturiertem elektronendichten Material und Kollaps von Phloemzellen darstellen lassen. In den läsionsperipheren Geweben wird zuerst eine Schädigung der Palisadenzellen mit granulierendem Cytoplasma sichtbar. Erweiterte Plasmodesmen mit Zellwandappositionen konnten nicht beobachtet werden.

H. Uphoff, A. Eppler* & W. Gruppe

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II -Obstbau und Obstzüchtung- und

*Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie,

Justus-Liebig-Universität Gießen

Reaktionen einiger Schwachwuchs induzierender Kirschunterlagen-Klone auf die Infektion mit Isolaten von PNRV und PDV

Die harviren Prunus Necrotic Ringspot (PNRV) und Prune Dwarf (PDV) können im Gegensatz zur Situation bei Sauerkirschen, wo Ertragsausfälle bis zu 95% und auch Baumverluste auftreten können, bei Süßkirschen selten mehr als 50% Ertragsausfall im Schockstadium (bei in der Regel danach latent verlaufendem Befall) hervorrufen. Dies allerdings bei Veredlungen auf *Prunus avium*, *P. mahaleb* und Colt. Auf Grund ökonomischer Überlegungen und veränderter Kulturtechniken werden aber zunehmend Schwachwuchs induzierende Unterlagen verlangt. Sollten sich diese als sensitiver herausstellen, so würde sich bei deren Verwendung das oben gezeigte Bild drastisch verschlechtern.

In zwei Versuchen wurden 3 bis 5 Jahre alte Containerpflanzen von 111 Klone einschließlich F12/1 und Colt mit dem PNRV-Isolat 1/82 (von Stecklenberger-kranken Sauerkirschen) und dem PDV-Isolat (von Sauerkirschen nahe Hattersheim) oder mit beiden Chip-inokuliert. Die Reaktionen der Pflanzen wurde über drei Jahre beobachtet und mit dem Aussehen nicht inokulierter gesunder Pflanzen verglichen. Während 5 der potentiellen Unterlagenklone aus Weihenstephan stammten, rekrutierten sich 104 Klone aus einem Gießener Züchtungsprogramm.

Die verschiedenen Reaktionen ließen sich in drei Klassen unterteilen: Der tolerante Reaktionstyp ist charakterisiert durch eine schnelle Rekonvaleszenz nach der Schockphase. Nach zwei Jahren waren keine Veränderungen im Wachstumsverhalten mehr zu beobachten. Der sensitive Reaktionstyp ist dadurch charakterisiert, daß er sich nicht mehr ganz erholt und ein "Decline", anhaltende Wachstumsverminderung oder Rindennekrosen zeigt. Ein Klon wurde als hypersensitiv (in die dritte Klasse also) eingestuft, wenn eine lokale Nekrose sich, wie bei Shirofugen, eine Nekrose rund um den Inokulationschip entwickelte, meist verbunden mit Gummifluß. Die Nekrosen breiteten sich sehr langsam aus und führten zu einem sukzessiven Rücksterben der Pflanzen. Ein Virusnachweis gelang nur in einer schmalen Zone um die Nekrosen.

Die beiden Standard-Unterlagen und die meisten der reinen *P. avium* Nachkommen wurden als tolerant eingestuft. Nahezu alle der *P. fruticosa* Nachkommen reagierten hypersensitiv gegenüber beiden Viren. *P. canescens* Hybriden fanden sich in allen Klassen. Die Hälfte der Klone reagierte sensitiv gegenüber dem PNRV-, jedoch nicht gegenüber dem PDV-Isolat. Klone aus Kreuzungen mit *P. cerasus* konnten allen drei Reaktionstypen zugeordnet werden, abhängig vom Kreuzungspartner. Die meisten der Klone zeigten eine leichte Sensitivität gegenüber PNRV- und eine stärkere gegenüber dem PDV-Isolat, besonders wenn *P. cerasus* "Leitzkauer" als Elter beteiligt war.

Die Ergebnisse lassen vermuten, daß bei *P. fruticosa*, *P. canescens* und *P. cerasus* Sensitivitätsgene vorliegen, die in den Nachkommen zu Sensitivität oder Hypersensitivität führen. Unglücklicherweise sind es aber gerade diese Arten, insbesondere *P. fruticosa*, die für die Züchtung Schwachwuchs induzierender Unterlagen von Interesse sind.

Da bei den meisten Kirscharten der genetische Hintergrund bezüglich ihrer Virus-Sensitivität/Toleranz unbekannt ist, wurden unter Umständen weitere Arten bei der Züchtung Schwachwuchs induzierender Unterlagen verwendet, die Sensitivitätsgene tragen. Es ist daher unumgänglich alle neuen Kirschunterlagen auf ihre Toleranz gegenüber natürlich vorkommenden Obstbaumviren zu prüfen, um die Risiken bei ihrer Einführung in der Erwerbsanbau abschätzen zu können.

A.Eppier

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

Beitrag zur Ökologie der Hopfenviren

In kultivierten Hopfen treten weltweit Viren aus den drei folgenden Gruppen auf: Carlaviren [Hopfenmosaik Virus (HMF), Latentes Hopfenvirus (HLV) und Amerikanisches Latentes Hopfenvirus (AHLV)], Nepoviren [Arabis Mosaik Virus (ArMV)] und Ilarviren [Nekrotisches Ringfleckenvirus der Pflaume und Kirsche (PNRV) mit dem Apfelmosaik Virus (ApMV) und sogenannten intermediären (I-) Stämmen, die serologisch zwischen den Kirschen- und Apfelsolaten liegen]. Für die Carlaviren sind Blattläuse, für ArMV Nematoden (*Xiphinema diversicaudatum*) als Vektoren bekannt. Für die Ilarviren sind Vektoren bisher zweifelsfrei nicht nachgewiesen.

Als Virusquellen können folgende Komplexe diskutiert werden: 1. Pflanzen der *Populetalia*-Gesellschaften (OBERDORFER, 1953), aus denen der Wildhopfen ursprünglich stammt; 2. Pflanzen der anthropogenen *Prunetalia*-Gesellschaften (TÜXEN, 1952); 3. Pflanzen des Ökosystems, dem der kultivierte Hopfen zuzurechnen ist; 4. Infektiöse Vektorpopulationen oder alternative Wirte der Vektoren und 5. der Kulturhopfen selbst.

Wildhopfen zeigen im Gegensatz zu Kulturhopfen einen deutlich geringeren Befall, das AHLV konnte in europäischen Wildhopfen noch gar nicht nachgewiesen werden.

Zweifellos hat der hohe Verseuchungsgrad mit ArMV im Anbaubereich Spalt etwas mit der Präsenz des Vektors *Xiphinema diversicaudatum* zu tun und die Infektion von Neupflanzungen auf dem Areal von Altanlagen ist durch infektiöse Vektorpopulationen jedenfalls zum Teil zu erklären. Für das vektorlose PNRV und seine weite Verbreitung ist aber der Gebrauch von infiziertem Pflanzgut oder die Reinfektion durch mechanischen Kontakt mit infizierten Nachbarpflanzen, sei es aus direkt benachbarten Anlagen oder als Durchwuchs in Folge unvollständiger Rodung verantwortlich. Auch die weite Verbreitung der Carlaviren HMF und HLV ist durch den hohen Verseuchungsgrad traditioneller Bestände zu erklären. Andere mögliche Quellen fallen dabei, jedenfalls zum gegenwärtigen Zeitpunkt, nicht ins Gewicht. Virusfreie Hopfenbestände Carla-virusfrei zu halten, scheint daher unmöglich, sofern sie nicht außerhalb der traditionellen - und eben auch verseuchten - Anbaubereiche erfolgt. Für PNRV und ArMV sind da die Prognosen deutlich besser, wenn man darauf verzichtet, eine zu intime Nachbarschaft mit Altbeständen einzugehen, bzw. Flächen mit Resten verseuchter Altbestände oder infektiösen Vektorpopulationen (im Falle des ArMV) meidet.

R.Dahdabiglou & A.Eppler

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

Untersuchungen zur mechanischen Übertragung von PNRV bei Hopfen

Vergleicht man die Virusverseuchung von Wild- und Kulturhopfen, so ergibt sich ein deutlich negative Bilanz für den kultivierten Hopfen (Eppler, 1983). Da jedoch bisher kein Vektor für PNRV gefunden werden konnte, sieht man von den unbestätigten Berichten über *Vasates fockeui* (Proeseler, 1968) und *Longidorus macrosoma* (Fritsche, 1968) ab, müssen kulturbedingte Faktoren bei der Ausbreitung des Virus eine Rolle spielen. In einer Reihe von Experimenten wurde überprüft, inwieweit mechanische Infektionen oder Wurzelkontakt und -Pfropfung, die man als Sonderfälle mechanischer Infektion werten kann, bei Hopfen zum Erfolg führen. Dabei wurde der Schwerpunkt auf die unterirdischen Pflanzenteile gelegt. Es zeigte sich, daß eine mechanische Infektion über die Hopfenwurzel mit Hilfe der Vortex-Methode (Eppler & Dahdabiglou, 1991) möglich war: Unabhängig von der Inkubationsdauer nach Behandlung konnten im Durchschnitt 25% der so behandelten Hopfenpflanzen infiziert werden. Bei einer Co-Kultivierung infizierter und nicht infizierter Pflanzen in einem Topf konnten immerhin zwei von 11 Rezeptoren infiziert werden. Wurden statt der Hopfen auf diese Weise Gurken als Donoren bzw. Rezeptoren eingesetzt verliefen die Experimente negativ. Bei Versuchen mit Wurzelpfropfungen konnten unabhängig vom Pfropferfolg Übertragungen von PNRV nachgewiesen werden. Um die auf dem Felde auftretenden kulturbedingten Übertragungsmöglichkeiten zu simulieren, wurde ein Topfmodell entwickelt (Dahdabiglou & Eppler, 1989/91). Außerdem wurden Freilandversuche durchgeführt. In beiden Systemen ging es darum zu prüfen, ob durch Bodenbearbeitungs- und Schnittmaßnahmen eine Übertragung im Wurzelbereich erfolgen kann. Diese Vermutung wurde bestätigt. Im Freilandversuch konnte außerdem eine deutliche Abhängigkeit des Übertragungserfolges von der Distanz von Donor und Rezeptor ermittelt werden.

- Dahdabiglou, R. & Eppler, A. (1989/91). An experimental system to simulate mechanical transmission in the field by soil management and contaminated implements, 202-203 in: Proc.Int.Workshop on Hop Virus Diseases, Rauischholzhausen, A.Eppler Edt., Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, Ulmer Verlag 212 pp
- Eppler, A. (1983). Transmission of hop viruses and the role of wild and escaped hops as sources of virus spread. Med.Fac.Landbouww.Rijksuniv.Gent 48/3, 883-892
- Eppler, A. & Dahdabiglou, R. (1991). Experiments on the non vectorial transmission of PNRV in hops. Med.Fac.Landbouww.Rijksuniv.Gent 56, 577-586
- Fritsche, R. (1968). Ökologie und Vektoreignung von *Longidorus macrosoma* HOOPER. Biol.Zbl. 87, 139-146
- Proeseler, G. (1968). Übertragungsversuche mit dem latenten Prunus-Virus und der Gallmilbe *Vasates fockeui* Nal.. Phytopath.Z.63, 1-9

A. Eppler

Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie der Justus-Liebig-Universität
Gießen

Virusinfektionen und vegetative Vermehrung beim Hopfen

Virusinfektionen werden allgemein gerne für Ertragseinbußen verantwortlich gemacht und auch viele Probleme bei Veredlungen und bei der vegetativen Vermehrung werden ebenfalls Virusinfektionen angelastet. Um diese Einflüsse auf den ebenfalls vegetativ vermehrten Hopfen zu überprüfen, wurden von Mutterpflanzen unterschiedlichen Befalls Grünstecklinge geschnitten, in Wasser bewurzelt und dann getopft. Die Bewurzlungsrate und der Anwacherfolg wurden bonitiert (Tab). Es zeigte sich, daß zumindest bei dem verwendeten Material recht unterschiedlicher Herkunft, ein Einfluß auf Bewurzelung und Anwachsrate durch Virusinfektionen nicht feststellbar war, wenn die Infektionen latent verliefen. Traten jedoch Symptome auf, so waren Bewurzelung und Anwacherfolg drastisch reduziert. Bei Stecklingen von Pflanzen mit der Ausprägung von Nettlehead-Symptomen war zwar noch eine Bewurzlungsrate von 27% zu beobachten, die Stecklinge wuchsen jedoch nicht an. Ähnliches war bei Stecklingen von Pflanzen mit Mosaik-Symptomen und einer serologisch nachgewiesenen Infektion mit Hopfen Mosaik Virus (HMOV), Prunus Necrotic Ringspot Virus (PNRV) und Arabis Mosaik Virus (ArMV) zu beobachten: Hier bildeten zwar 30% der Stecklinge Wurzeln, aber keiner wuchs an. Besonders gering war der Anwacherfolg, wenn Symptomausprägung und ArMV-Infektion zusammenfielen.

Tab.: Bewurzelung und Anwacherfolg von Hopfen in Abhängigkeit vom Virusbefall

Varietät	Virus	Symptome	Bewurzelung*	Anwacherfolg
Brewers Gold	HMOV, HLV, PNRV	nein	42/50	38/50
Brewers Gold	HMOV, HLV	nein	37/40	35/40
USDA 21055	AHLV	nein	18/20	15/20
USDA 21055	-	nein	16/20	13/20
Tettmanger	HMOV	nein	17/20	14/20
Tettmanger	HMOV, HLV	nein	16/20	15/20
Tettmanger	HMOV, HLV, PNRV	nein	18/20	13/20
Tettmanger	HMOV, HLV, PNRV, ArMV	nein	19/20	16/20
Hersbrucker spät	HMOV, PNRV	Mosaik	7/25	3/25
Hersbrucker spät	HMOV, HLV, PNRV	Mosaik	9/18	4/18
Hersbrucker spät	HMOV, PNRV, ArMV	Mosaik	6/20	0/20
Hersbrucker spät	HLV, PNRV	nein	16/20	15/20
Eastwell Golding	ArMV - H	Nettlehead	4/15	0/15
Spalter	HMOV, PNRV, ArMV	nein	15/20	13/20
Spalter	HMOV, HLV, PNRV	nein	17/20	16/20
Wildhopfen	HLV	nein	16/20	14/20

*): in Wasser (ohne Zusätze); Nach ausreichender Bewurzelung getopft. AHLV: Amerikanisches Latentes Hopfenvirus; ArMV: Arabis Mosaik Virus (ArMV-H: der englische Hopfenstamm); HLV: Latentes Hopfenvirus; HMOV: Hopfen Mosaik Virus; PNRV: Prunus Necrotic Ringspotvirus (A und I-Stämme).

A. Eppler

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

Cuscuta und Hopfen

In Deutschland kommen oder kamen mindestens acht Seidenspezies (*Cuscuta* spp.) vor. Einige sind in der Lage auf *Humulus lupulus* zu siedeln, *Cuscuta europaea* wird sogar "Hopfenseide" genannt. Ältere Berichte bezeugen eine weite Verbreitung von Seiden in Hopfengärten, eine direkte Schädigung wurde jedoch nicht beobachtet. Für 12 Arten wurde die Wirtseignung von Hopfen geprüft. Für einen Teil der Keimlinge von 8 Spezies verlief diese Prüfung positiv [*C. campestris* (= *C. arvensis* bei Hegi), *C. epilinum*, *C. epithymum*, *C. europaea*, *C. glomerata*, *C. gronovii*, *C. lupuliformis* und *C. suaveolens*]. Mit zwei Arten, *C. suaveolens* und *C. europaea* wurden Experimente zur Virusübertragung bei *H. lupulus* gemacht. Keines der Carlaviren Hopfenmosaik, Amerikanisches Latentes und Latentes Hopfenvirus wurde übertragen, Auch für den "I" und ApMV-Stamm des Nekrotischen Ringfleckenvirus der Kirsche war keine Übertragung nachzuweisen. Nur das Arabis Mosaik Nepovirus wurde, jedoch mit geringer Effizienz, übertragen. Nach den eigenen Befunden spielen die Seiden im Hopfenbau überhaupt keine Rolle mehr. Es muß jedoch in Betracht gezogen werden, daß die früher weite Verbreitung der Seiden im Hopfenbau mit zur ArMV-Verseuchung der Hopfenanbauggebiete (und der von dort stammenden traditionellen Sorten) beigetragen hat, in denen der eigentliche Vektor des ArMV, der longidoride Nematode *Xiphinema diversicaudatum*, nicht vorkommt.

Wirt-Parasit-Beziehungen

K.H. Hellwald und H. Buchenauer

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover

Untersuchungen zur Charakterisierung der Nichtwirts - Resistenz am Beispiel der Interaktion Tomatenaspermievirus/ Cucumis sativus

Unter den verschiedenen Formen der pflanzlichen Virusresistenz erscheint die Nichtwirts - Resistenz von besonderem Interesse, da es hier weder zu einer Ausprägung von Symptomen noch zu einer nachweisbaren Virusvermehrung kommt. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden anhand der Virus/Wirt Beziehung Tomatenaspermievirus (TAV)/ Cucumis sativus, daß als potentielles Nichtwirts - System einzustufen ist, einige Eigenschaften einer solchen Interaktion charakterisiert. Die Untersuchungen umfassten die Überprüfung auf eine mögliche subliminale Infektion, die Sortenabhängigkeit sowie den Einfluß hoher Temperaturen und der Applikation von Antibiotika auf die Interaktion. Die Nichtwirts - Resistenz wurde in keinem Fall beeinflußt. Die Bildung sogenannter Pseudorekombinanten zwischen dem untersuchten TAV-Isolat und einem an Gurke hochvirulentem Isolat des Gurkenmosaikvirus (CMV) mit den Varianten TAV-RNA 1 und 2 mit CMV-RNA 3 (T1T2C3) einerseits sowie CMV-RNA 1 und 2 mit TAV-RNA 3 (C1C2T3) andererseits zeigte, daß beide Varianten an Nicotiana tabacum spec. infektiös waren. Symptome in Form chlorotischer Läsionen sowie eine Anreicherung von viralem Antigen an Gurke zeigte lediglich die Pseudorekombinante C1C2T3, während die Gurkenpflanzen nach Inokulation mit T1T2C3 weder Symptome noch eine Anreicherung von viralem Antigen zeigten. Diese Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß die RNAs 1 und 2 des TAV nicht zu ihrer Funktion gelangen, während TAV-RNA 3 in Gurkenblättern eine Vermehrung der entsprechenden Pseudorekombinante ermöglicht.

D. Stübier und H. Buchenauer

Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

Untersuchungen zum antiviralen Wirkungsmechanismus von Glucanen, insbesondere Lichenan (β {1-3, 1-4} D - Glucan), gegenüber phytopathogenen Viren in *Nicotiana* spp.

Lichenan ist ein lineares Glucan aus der Flechte *Cetraria islandica*, das vorwiegend aus β {1-3}-gebundenen Cellotriose-Einheiten aufgebaut ist (DP \approx 100-200). An *Nicotiana tabacum*, *N. glutinosa* und *N. benthamiana* bietet es einen wirksamen Schutz vor Virusakkumulation und Symptomausbildung durch 6 verschiedene Viren aus 5 taxonomischen Gruppen. In den Testsystemen TMV/*N. tabacum* 'Xanthi-nc' sowie PVY/*N. tabacum* 'Samsun-nn' hatte Lichenan (250 bzw. 1.000 μ g/ml) einen Wirkungsgrad von \geq 75%, die Glucane mit β {1-3,1-6}-Struktur Pachyman, Schizophyllan und Laminaran verminderten die Infektion um 50-75%, Pustulan (β {1-6}-Glucan) um 10-25%, während Pullulan und Nigeran (α {1-4,1-6}-Glucane) unwirksam blieben. Die dosisabhängige Antiviralwirkung von Lichenan war auf den Behandlungsort beschränkt und zeigte keine kurativen Effekte.

Aus der Wirksamkeit von Lichenan in unterschiedlichen Virusgruppen ist abzuleiten, daß die antivirale Wirkung vermutlich nicht aus der Beeinflussung virusspezifischer Vermehrungsstrategien resultiert. In vitro-Untersuchungen mit gereinigten TMV-Suspensionen sprechen zudem gegen eine unspezifische Interaktion zwischen Wirksubstanz und Virion: Nach Inkubation mit Lichenan trat weder eine Veränderung in (1.) Sedimentationsprofil, (2.) Affinität zu polyklonalen Antikörpern oder (3.) Partikelmorphologie auf, noch war die cotranslationale Disassemblierung inhibiert. Ein Einfluß von Lichenan auf die Translation der Virus-RNA war in zellfreien Systemen nicht festzustellen, obwohl in vivo die Infektiosität der isolierten RNA vermindert war.

Da Lichenan in *N. rustica* und *Solanum tuberosum* den Virusbefall nicht beeinflusste, liegen Hinweise vor, daß die antivirale Wirkung von Veränderungen in der Pflanze abhängt. Um zu prüfen, ob mögliche Änderungen im Phenolpropan-Stoffwechsel in kausalem Zusammenhang stehen, wurde die Aktivität der Phenylalanin-Ammonium-Lyase (PAL) vergleichend in Zellsuspensions-Kulturen von *S. tuberosum* und *N. tabacum* bestimmt. In Kartoffelzellen war 8 Stunden nach Lichenanzugabe (50 μ g/ml) die PAL-Aktivität um den Faktor 20 erhöht, in Tabakzellen stieg die Enzymaktivität auf das 1,5- bis 2fache der Wasserkontrollen. Auch in Tabak-Blättern nahm die PAL-Aktivität 3 Stunden nach Infiltration nur um 35% zu. Im Vergleich der PAL-Aktivität zwischen verschiedenen Glucanbehandlungen traten in Tabakzellen tendenziell Übereinstimmungen zum Grad der Antiviralwirkung auf, die Effekte erscheinen aber zu gering, um allein hiermit die antivirale Wirkung zu erklären.

H. Dahm und H. Buchenauer

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover

Untersuchungen zu Resistenzmechanismen von Beta-Rüben gegenüber
Polymyxa betae, Vektor des BNYVV

Zur Begrenzung des durch die Rizomania verursachten Schadens hat sich in den letzten Jahren der Anbau resistenter Zuckerrübensorten bewährt. Über die Grundlagen der beobachteten Resistenz ist jedoch erst sehr wenig bekannt. Neben der Nutzung von Virusresistenz gewinnt auch die Verwendung von Resistenz gegenüber dem Virusvektor *Polymyxa betae* zunehmend an Bedeutung für die züchterische Arbeit. Da in Wildrüben der Sektio *Procumbentes* Resistenzen gegenüber *P. betae* auf hohem Niveau vorkommen, wurde *Beta patellaris* zusammen mit der anfälligen Zuckerrübensorte Hilma als Modellsystem für Untersuchungen zur Vektorresistenz ausgewählt.

Versuche in Hydroponik zeigten, daß in *B. patellaris* die intrazelluläre Entwicklung von *P. betae* vollständig unterbunden wird. Versuche zur Taxis der Zoosporen von *P. betae* sowie Studien des Infektionsablaufes zeigten, daß es zu einem Kontakt zwischen Virusvektor und resistenter Pflanze kommt, daß jedoch im Wurzelbereich von *B. patellaris* deutlich weniger Zoosporen von *P. betae* gebunden werden als bei der anfälligen Standardsorte. Bei Untersuchung des Infektionsverlaufes, 1 - 8 h nach Inokulation, wurde deutlich, daß Abwehrmechanismen der Pflanze gegenüber *P. betae* bereits in einem sehr frühen Stadium der Infektion greifen und im Bereich der Anheftung des Zoosporenkörpers an die Wurzeloberfläche zu suchen sind.

In weiterführenden Experimenten wurde versucht die an Erkennung und Bindung im kompatiblen Wirt Parasit System *Beta vulgaris* und *P. betae* beteiligten Oberflächenkomponenten zu charakterisieren. Während die Anheftung der Zoosporengeißeln an Oberflächen relativ unspezifisch abläuft scheint Kohlenhydraten, insbesondere 6-Desoxy-L-galaktose sowie Glykoproteinen für die Anheftung des Zoosporenkörpers an Oberflächen eine wichtige Rolle zuzukommen.

T. Miedaner¹, W. Ludwig¹, Julia Magnussen¹, W. Beyer¹ V. Lind², H.H. Geiger¹

¹ Universität Hohenheim, FSP Pflanzenzüchtung & Biotechnologie, Postfach 70 05 62, W-7000 Stuttgart 70; ² Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Resistenzgenetik, Graf-Seinsheim-Str. 23, W-8059 Grünbach-Bockhorn

Korrelation zwischen der Resistenz gegen die Fußkrankheitserreger *Fusarium culmorum*, *F. graminearum* und *Pseudocercospora herpotrichoides* bei Winterroggen

Fusarium culmorum, *F. graminearum* und *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *acuformis* gehören zu den wichtigsten Erregern des Fußkrankheitskomplexes bei Winterroggen. Das Vorherrschen der einzelnen Arten wechselt je nach Witterung und Standortbedingungen. Die Pathogene kommen häufig im selben Halm vor und können dann anhand ihrer Symptome nur unzureichend unterschieden werden. Für die Züchtung stellt sich die Frage, ob ein Zusammenhang zwischen den Resistenzen gegen die Erreger besteht.

Dazu wurde ein zweijähriger Feldversuch in Hohenheim mit künstlicher Infektion von *F. culmorum* und *P. herpotrichoides* in getrennten Behandlungen bei 25 Inzuchtlinien durchgeführt. Die jeweils inokulierten Pilzarten waren bei etwa 90% der Nekrosen mit Hilfe eines Agartests nachweisbar. Aber auch die jeweils nicht inokulierte Art wurde bei 20-30% der Nekrosen gefunden. Es ergab sich eine enge phänotypische Korrelation ($r=0.69$) der Halmbasisnekrosen. Um die Korrelation ohne Einfluß durch Mischinfektion zu schätzen, wurden die Halme mit ELISA untersucht. Dabei wurde 1991 auch eine signifikante Korrelation zwischen den Erregern ($r=0.65$) gefunden, 1990 jedoch nicht.

Zwölf der obigen Inzuchtlinien wurden 1990 und 1991 auch in gedämpfter Erde angezogen und unter Folienhausbedingungen mit *F. culmorum*, *F. graminearum* und *P. herpotrichoides* var. *acuformis* inokuliert. Zwischen der Resistenz gegen die drei inokulierten Pathogene wurden ebenfalls straffe Korrelationen ($r=0.8$) gefunden.

Aus den bisherigen Daten kann geschlossen werden, daß die Resistenzen gegen die Fußkrankheitserreger *F. culmorum*, *F. graminearum* und *P. herpotrichoides* var. *acuformis* bei dem untersuchten Roggenmaterial eng korreliert sind bzw. auf ähnlichen Resistenzmechanismen beruhen. Für die Züchtung würde dies die Entwicklung von Material mit einer allgemeinen Fußkrankheitsresistenz erleichtern. Die nur teilweise Übereinstimmung zwischen den durch Halmbasisnekrosen und den durch ELISA-Werten ermittelten Korrelationen soll durch Untersuchung der Interaktion zwischen den Pathogenen während des Infektionsprozesses geklärt werden.

J. Weinert, G. Wolf und H. Mielke

BBA Braunschweig, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland; Univ. Göttingen, Institut für Pflanzenpathologie u. Pflanzenschutz

Resistenzprüfungen beim Weizen gegenüber der "Partiellen Taubährigkeit" (*Fusarium spp.*)

Die "Partielle Taubährigkeit", die in Norddeutschland überwiegend durch den Pilz *Fusarium culmorum* hervorgerufen wird, führt neben beträchtlichen Ertragsausfällen zu Verschlechterungen der Back- und Brauqualität sowie zu Mykotoxinbelastungen des Erntegutes. Wirksame Fungizide zur chemischen Bekämpfung stehen nicht zur Verfügung. So bleibt als Gegenmaßnahme die Züchtung und der Anbau resistenter oder gering anfälliger Weizensorten. Sowohl die Sortenwahl als auch die Züchtung widerstandsfähiger Sorten erfordert Untersuchungsmethoden, die quantitative Resistenzunterschiede möglichst exakt, objektiv und zuverlässig erfassen.

1991 wurden im Feldversuch mehrere W.-Weizensortimente mit *F. culmorum* künstlich infiziert. Die Sortenanfälligkeit wurde dabei neben herkömmlichen Methoden (Chlorosebonituren, Ertragsparameter) auch quantitativ über den Pilzbefall in der Ähre und im Erntegut erfaßt. Dazu wurde die Aktivität pilzbürtiger, polysaccharidabbauender Enzyme (Cellulasen, Xylanasen) in Ähren- und Kornextrakten unter Verwendung chromogener Substrate bestimmt. Die Meßergebnisse wiesen deutliche Unterschiede zwischen den Sorten und vor allem für den Ährenbefall eine hohe Übereinstimmung mit den entsprechenden Boniturwerten auf.

Insbesondere bei den 1992 durchgeführten Versuchen wurde der Infektionserfolg und damit der Pilzbesatz stark von den unterschiedlichen Witterungsbedingungen zum jeweiligen Infektionszeitpunkt beeinflusst. Durch eine zeitlich gestaffelte Aussaat im Herbst konnte über eine Synchronisation der Infektionstermine eine verbesserte Vergleichbarkeit von Sorten unterschiedlicher Reifegruppen erreicht werden.

Henriette Höxter, Thomas Miedaner und Hartwig H. Geiger
 Universität Hohenheim, Forschungsschwerpunkt Biotechnologie
 und Pflanzenzüchtung (762), Fruwirthstr. 21, 7000 Stuttgart 70

Erfassung der Resistenz von Winterroggen gegen Schneeschimmel (*Microdochium nivale*) unter kontrollierten Bedingungen im Vergleich zu Feldergebnissen

Schneeschimmel, verursacht durch *Microdochium nivale*, ist eine der wichtigsten Krankheiten des Winterroggens in Regionen mit frühem Schneefall oder länger andauernder Schneedecke. Da Saatgutbehandlung bodenbürtiges Inokulum nicht erfaßt, ist eine Kontrolle der Krankheit nur durch pflanzenbauliche und züchterische Maßnahmen möglich. Wichtigste Voraussetzungen für eine erfolgreiche Züchtung sind das Vorhandensein genetischer Variation für Resistenz und reproduzierbare Methoden zur Erfassung dieser Variation.

In der vorliegenden Arbeit werden methodische Untersuchungen zur Optimierung der Resistenzprüfung vorgestellt. Nach künstlicher Inokulation wurden Inzuchtlinien in den Entwicklungsstadien EC 11 - EC 25 für 9 - 11 Tage bei 1°C und ohne Licht inkubiert und danach zur Symptomausprägung eine Woche im Gewächshaus regeneriert. Anschließend wurde der Krankheitsgrad anhand einer Symptombonitur (1 - 9), der Triebzahlreduktion und der Frischmassereduktion sowie der Befallsgrad anhand eines hierfür entwickelten *Microdochium nivale*-spezifischen ELISA bestimmt.

Die Verteilung der Befallswerte war bei den geprüften Winterroggeninzuchtlinien kontinuierlich. Dies ist ein Hinweis auf die quantitative Natur der Schneeschimmelresistenz. Der Krankheitsgrad war abhängig von der Pflanzenanzucht vor der Inokulation, dem pflanzlichen Entwicklungsstadium zum Zeitpunkt der Inokulation sowie der Inkubationsdauer und -temperatur. Alle Merkmale waren mittel bis eng miteinander korreliert. Die enge Korrelation des pilzlichen Proteingehalts im infizierten Gewebe (ELISA-Ergebnisse) mit der Symptomausprägung deutet auf ein Fehlen von Toleranzmechanismen bei künstlicher Inokulation unter kontrollierten Bedingungen in diesem Material hin.

Die Klimaschrankversuche zeigten eine mittlere bis enge Korrelation zu Feldergebnissen, wenn folgende Bedingungen eingehalten wurden: Pflanzenanzucht unter freilandähnlichen Bedingungen, Inokulation zum Zeitpunkt "Mitte Bestockung" (EC 25), Inkubationstemperatur 1°C, Inkubationsdauer 9 - 11 Tage.

In züchterischer Hinsicht bietet der unter diesen Bedingungen durchgeführte Test gegenüber dem Feldtest eine Reihe von Vorteilen: Der Saatgutbedarf beträgt unter kontrollierten Bedingungen nur etwa ein Drittel und die Testdauer ist mit 9 - 10 Wochen (inklusive Pflanzenanzucht) relativ kurz. Zudem erfordert der Test keinen schneesicheren Standort.

S. Hartmann
 Lehrstuhl für Phytopathologie /
 Lehrstuhl für Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung
 Tech. Univ. München-Weihenstephan

**Zur Genetik der Resistenz von *Hordeum species* gegen
Drechslera teres Sacc. (Hauptfruchtform *Pyrenophora teres*)**

Im Rahmen des integrierten Pflanzenbaues ist die Züchtung widerstandsfähiger Gerstensorten eine Möglichkeit zur Begrenzung der Netzfleckenkrankheit an Gerste (Erreger: *Drechslera teres* Sacc.; Hauptfruchtform *Pyrenophora teres*).

Mit einer 'detached leaf'- Technik wurde das Resistenzverhalten von potentiellen, bereits vorgeprüften, Kreuzungspartnern gegen die Einsporisolate III/2, III/7, 01/2T 124.2 (alle *Drechslera teres* fs. *maculata*), 04/6T und 140.2 (beide *Drechslera teres* fs. *teres*) geprüft. Die in Einheitserde angebauten und zwei Tage bei Zimmertemperatur gewässerten Gerstengenotypen wurden danach weitere 15 Tage im Phytotron bei 10 °C und 18 h Licht angezogen. Anschließend wurden 32 mm lange Primärblattsegmente geschnitten und in Plastikpetrischalen zwischen Benzimidazolagarblöcken (100 ppm) exponiert. Nach einer Ruhezeit von 6-8 h in Dunkelheit zur Wiedergewinnung voller Turgeszens inokulierte man die Blattsegmente mit Hilfe einer Inokulationsbahn, die eine homogene Sporenverteilung sicherstellte. Die erste Bonitur erfolgte 3 d.p.I., dann alle 24 h fünf weitere. Die Bonitur mit der Exprimierung der maximalen Linienunterschiede diente der Differenzierung der Genotypen mittels paarweisem U-Test.

Fünf der Wildgerstengenotypen mit Resistenz gegen die Isolate III/2 und 04/6T und die gegen diese Isolate anfällig reagierende Sommergerstensorte 'Arena' wurden im Rahmen eines halben Diallels gekreuzt.

Die gewonnenen F₂-Nachkommen wurden wiederum mit der 'detached leaf'- Technik auf ihre Reaktion gegen diese beiden Einsporisolate geprüft. Die Boniturergebnisse einzelner Kreuzungen (z.B. HOR 206 x 'Arena' [nach Inokulation mit 04/6T] oder HOR 9088 x 'Arena' [nach Inokulation mit 04/6T bzw. III/2]) deuten auf die Möglichkeit einer relativ einfachen Vererbung hin. Andere Kreuzungen (z.B. HOR 2508 x 'Arena' [nach Inokulation mit III/2]) zeigen das Bild eines quantitativen Erbganges.

W. Leibinger und K. Mendgen

Lehrstuhl für Phytopathologie, Fakultät für Biologie, Universität Konstanz

Leakage - Effekte bei Apfelblättern

Untersucht wurde die Interaktion zwischen dem Erreger des Apfelschorfs *Venturia inaequalis* und Blättern von Golden Delicious, Elstar und *Malus floribunda*. Anhand einer mikroskopischen Analyse der Infektionsstrukturen wurde die Resistenz der Blätter bewertet und mit Hilfe der Leitfähigkeitsmessung deren Elektrolytabgabe bestimmt. Es wurde festgestellt, daß inokulierte, resistente Blätter weniger Elektrolyte nach außen abgeben, als die entsprechenden nicht inokulierten Kontrollen. Diese Beobachtung konnte sowohl im Fall der altersbedingten, als auch der sortenbedingten Resistenz gemacht werden. Anfällige, inokulierte Blätter zeigten eine, im Vergleich zu der Kontrolle, erhöhte Elektrolytabgabe. Anhand dieser Ergebnisse konnten Rückschlüsse auf mögliche Mechanismen gezogen werden, die bei der Resistenz gegenüber dem Pathogen eine Rolle spielen.

C. Neubauer

Lehrstuhl für Phytopathologie, TU München, Freising - Weihenstephan

Resistenzuntersuchungen zur Stammgrundfäule (*Cylindrocladium scoparium*) an *Erica gracilis*

Die durch *Cylindrocladium scoparium* hervorgerufene Stammgrundfäule an Eriken führt zu einer Welke und zum Absterben der Pflanzen. Der mittlerweile bedeutendste Krankheitserreger im Erikenanbau verursacht trotz umfangreicher Hygienemaßnahmen der Betriebe große Ausfälle in der Produktion. Da auch der Einsatz von Fungiziden keinen ausreichenden Erfolg bringt, kommt der Resistenzzüchtung, die langfristig zu weniger anfälligen Sorten führen soll, eine große Bedeutung zu.

In den vergangenen Jahrzehnten erfolgte keine Kreuzungszüchtung, so daß das heutige Anbausortiment eine sehr ausgeprägte genetische Homogenität besitzt. Erst durch die Einkreuzung südafrikanischer Wildformen in die Hauptsorte "Glaser' s Rote" erhielt man ein Züchtungsmaterial, welches sich durch eine hohe genetische Variabilität auszeichnet. Die Genotypen dieses Materials werden auf Resistenz gegenüber *Cylindrocladium* getestet.

Zur Entwicklung einer Testmethode mußten zunächst verschiedene, auf das Wirt - Parasit - System einwirkende, Faktoren untersucht werden. Neben der Temperatur hatte vor allem die Praedisposition der Pflanzen einen erheblichen Einfluß auf die Pathogenese. Die Versuche ergaben, daß sich die Praedisposition im Rahmen der zweijährigen Kulturdauer in Abhängigkeit der Umweltbedingungen und der durchgeführten Kulturmaßnahmen fortlaufend ändert. Es konnte festgestellt werden, daß Maßnahmen, wie " Verpflanzen " oder " N - Düngung " nicht nur einen vegetativen Wachstumsschub verursachen, sondern auch eine Erhöhung der Anfälligkeit der Pflanzen gegenüber *Cylindrocladium* bewirken. Unter diesen Bedingungen wuchs der Erreger nach erfolgter Infektion innerhalb kürzester Zeit in das Xylem, was zum Absterben der Pflanzen führte. Unterblieben wachstumsfördernde Eingriffe, wiesen die Pflanzen ein hohes physiologisches Resistenzpotential auf. Der Erreger blieb nach erfolgter Infektion auf enge Bereiche des Rindengewebes beschränkt, die Pflanzen zeigten keine Symptome einer Erkrankung.

Für die Resistenzprüfungen wurde ein Testsystem entwickelt. Hierbei wurden die Pflanzen unter dem Einfluß optimaler Umwelt- und Kulturbedingungen zum Zeitpunkt einer hohen physiologischen Anfälligkeit inokuliert. Letzteres geschah durch Applikation einer definierten Inokulummenge an den Stamm der Pflanzen. Die Resistenzprüfungen erfolgten in zwei Stufen. Zunächst wurden in einer ersten Testung widerstandsfähige Genotypen aus größeren Sämlingspopulationen selektiert. Nach deren Verklonung wurden in einer zweiten Prüfung die Sämlingsklone mit Klonen des Anbausortimentes getestet und verglichen.

H. Buchenauer und Ch. Fleischmann

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover

Resistenzinduktion gegenüber Virus-, Bakterien- und Pilzkrankheiten in
verschiedenen Kulturpflanzen durch Phenolsäure-Derivate

Verschiedene Phenolsäuren induzierten bei präinfektioneller Behandlung (z.B. 2, 4, 7 und 10 dai) der mittleren Blätter von Nicotiana tabacum var. Xanthi nc. sowohl in den behandelten als auch in den darüberliegenden unbehandelten Blättern der Tabakpflanzen Resistenz gegenüber Tobacco Mosaic Virus (TMV). Die Substanzen 3,5-Dichlorsalicylsäure, 5-Chlorsalicylsäure und 3,5-Dibromsalicylsäure (jeweils 2.5 mM; 6 dai) unterdrückten auf den behandelten Blättern die Entwicklung der TMV-Läsionen nahezu vollständig und verminderten auf den unbehandelten oberen Blättern Zahl und Durchmesser der TMV-Läsionen sehr deutlich. Salicylsäure wies zwar eine lokale, jedoch keine systemische Resistenz-induzierende Wirkung auf. Präinfektionelle Wurzelbehandlungen von N. tabacum var. Xanthi nc. mit 3,5-Dichlorsalicylsäure und 5-Chlor-2-hydroxybenzamid (jeweils 5 mM; 7 dai) induzierten gegenüber Cucumber Mosaic Virus (CMV) eine starke Resistenz; sowohl die systemische Symptomentwicklung als auch die Antigengehalte von CMV waren in den oberen Blättern drastisch vermindert. Salicylsäure war unwirksam.

Einige Phenolsäure-Verbindungen (z.B. 4-Chlorsalicylsäure, 5-Chlorsalicylsäure, 5-Chlor-2-hydroxybenzamid, 5-Bromsalicylsäure) induzierten bei Blattbehandlung (jeweils 2.5 mM; 6 dai) eine ausgeprägte lokale und systemische Resistenz in Tabakpflanzen gegenüber Befall durch Pseudomonas syringae pv. tabaci und Peronospora tabacina. Salicylsäure induzierte vornehmlich lokale Resistenz gegen beide Krankheiten des Tabaks.

Auch erhöhten bestimmte Phenolsäure-Derivate nach präinfektioneller Gieß- und Sproßbehandlung (jeweils 2.5 mM; 4, 7 und 11 dai) die Resistenz der Tomatenpflanzen (cv. Haubners Vollendung) gegenüber Phytophthora infestans-Befall.

Sproßbehandlung von Gerstenpflanzen (cv. Andrea) mit 3,5-Dichlorsalicylsäure (5 mM; 7 bzw. 9 dai) resultierte in einer verminderten Zahl und Größe der Kolonien sowie in einer drastischen Reduktion der Konidienproduktion von Erysiphe graminis f.sp. hordei.

Bestimmte Phenolsäure-Derivate zeichnen sich durch lokale und systemische Resistenz-induzierende Wirkung gegenüber einem breiten Spektrum von Pflanzenkrankheiten aus.

Hella Kehlenbeck, Claudia Krone und Fritz Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover

Zum Einfluß induzierter Resistenz auf die Physiologie der Ertragsbildung bei Mehltau befallener Wintergerste

In mehrjährigen Freilandversuchen mit einem Resistenzinduktor aus *Bacillus subtilis* wurde die befallsreduzierende Wirkung gegenüber Echtem Mehltau untersucht. Induziert resistente Wintergerste ('Mammut') wurde trotz eines erheblichen Restbefalls in ihrer Ertragsbildung kaum gestört, sondern meistens sogar gefördert.

Die Photosyntheseleistung war nach Mehtaubefall an induktorbehandelten Pflanzen deutlich weniger beeinträchtigt, die CO₂-Aufnahmeraten lagen häufig über denen befallsfreier Pflanzen. Parallel dazu war der Abbau von Proteinen und Chlorophyll dieser Pflanzen im Fahnen- und zweitobersten Blatt verzögert. Die ¹⁴C-Translokation in die Ähre der induziert resistenten Gerste entsprach der befallsfreier, die Versorgung der oberen und unteren Ährenbereiche mit Assimilaten wurde nicht beeinträchtigt. Während der Kornfüllungsphase war die Ährenatmung - ein Maß für die 'sink'-Aktivität der Ähre - deutlich erhöht und länger meßbar, was dazu geführt haben könnte, daß mehr Kohlenhydrate und Proteine in das Korn eingelagert wurden.

Um den Einfluß der induzierten Resistenz auf die 'sink-source'-Beziehungen zwischen Mehltau und Gerste quantifizieren zu können, wurden in Gewächshausversuchen Pflanzen mit gleicher Befallsdichte analysiert. Die induktorbehandelte Gerste reagierte auf den Erreger mit einem erhöhten Saccharosegehalt im befallenen Gewebe, der sich entwickelnde Mehltau führte aber zu einer geringeren Akkumulation der Saccharose unter der Mehltaukolonie als dies auf unbehandelten Pflanzen der Fall war. Im befallenen Blattgewebe induziert resistenter Pflanzen wurden geringere Gehalte an Cytokininen (Zeatin, Zeatinribusid) bestimmt, als in unbehandelten.

Als eine Ursache für die geringere Beeinträchtigung der Ertragsleistung induziert resistenter Gerste nach Mehltaubefall werden veränderte 'sink-source'-Beziehungen angesehen.

T. Kraska, H.-J. Braui und F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Einfluß der Induzierten Resistenz auf die Proteinbiosynthese und die Chromatinstruktur

Durch die Behandlung mit Trigonellin und mit einer aus extrazellulären Stoffwechselprodukten eines *Bacillus subtilis*-Isolates gewonnenen und gereinigten Induktorfraktion kann eine Resistenz in verschiedenen Pflanzenarten gegen obligat biotrophe Pathogene induziert werden.

Es ist ein Zeitraum von 48h zwischen der Applikation der Resistenzinduktoren und der Inokulation mit den Pathogenen notwendig, um die induzierte Resistenz in den Pflanzen zu etablieren. Das Induktionsintervall kann aber verlängert werden. Die Resistenzinduktion kann durch eine Applikation von Actinomycin D (5µg/ml) 1h vor Induktorbehandlung nahezu vollständig unterdrückt werden. Diese beiden Ergebnisse deuten auf eine maßgebliche Beteiligung der Transkription und von Synthesevorgängen bei der Ausprägung der induzierten Resistenz hin.

Um den Einfluß der Transkription und der Proteinbiosynthese näher zu untersuchen, versuchten wir Unterschiede im Proteinmuster sowie in der Genregulation zu erfassen. Ein maßgeblicher Faktor bei der differentiellen Genregulation ist die zugrunde liegende Chromatinstruktur, wobei der DNA-Methylierung an den Cytosinresten eine besondere Bedeutung zugeschrieben wird. Bei den untersuchten Induktoren war die DNA-Methylierung nach 2 Tagen um 13% bis 17% zur Kontrolle reduziert. Dies deutet auf eine veränderte Genregulation hin, da eine Hypomethylierung von regulatorischen DNA-Bereichen i. a. mit einer Genaktivierung und verstärkter Transkription gekoppelt ist. Die Reduktion der DNA-Methylierung korreliert zudem auch positiv mit der Resistenzinduktion und dem untersuchten Induktionsintervall, wie Zeitreihenuntersuchungen zeigten.

Bei den Untersuchungen zur Proteinbiosynthese der Gerste nach Resistenzinduktion konnten quantitative Unterschiede festgestellt werden. Wie in vitro Experimente zeigten, liegen diesen beobachteten Unterschieden Veränderungen in der Genexpression auf der Transkriptionsebene zugrunde. Über die Funktion dieser Proteine im Stoffwechsel ist bisher noch nichts bekannt. Zur Zeit wird daran gearbeitet, die DNA der Proteine zu klonieren, die nach Resistenzinduktion gebildet werden.

E. Griesbach und I. Krämer

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen
Aschersleben

Induktion einer Resistenz gegen *Clavibacter michiganensis*
subsp. *michiganensis* (C.m.) in Tomatenpflanzen durch Prämunis-
sierung mit einem apathogenen Stamm des Erregers

Werden junge Tomatenpflanzen mit dem apathogenen, Welketoxin-
bildenden C.m.-Stamm NCPP 3123 inokuliert, breitet sich dieser
sowohl nach Wurzel- als auch Sproßinokulation in der gesamten
Tomatenpflanze aus. Zur Welkesymptomausbildung kommt es nicht,
obwohl das für C.m. charakteristische Welketoxin bis zur Ab-
reife der Pflanzen in allen Sproßteilen serologisch nachweis-
bar ist.

Mit diesem Stamm behandelte Tomatenpflanzen werden gegen eine
nachfolgende Inokulation mit einem aggressiven C.m.-Isolat um-
so mehr geschützt - d. h., sie bilden umso weniger Welkesym-
ptome aus - je größer das Zeitintervall zwischen Prämunis-
sierung und Infektion ist. Werden beide Stämme über die Wurzel
inokuliert, ist ein Schutzeffekt bereits erkennbar, wenn der
Abstand nur 1 Tag beträgt; wird dagegen der apathogene Stamm
über die Wurzel und das aggressive Isolat über den Sproß ap-
pliziert, ist erst nach einer Zeitspanne von 14 d eine deut-
liche Abschwächung der Welkesymptomausbildung zu erkennen.
Eine Prämunisierung durch Injektion des apathogenen Stammes
in den Sproß von Jungpflanzen schwächt eine nachfolgende
Sproßinfektion sehr deutlich ab, wenn sie 7 d später erfolgt
bzw. unterdrückt sie fast vollständig, wenn ein Abstand von
14 d dazwischen liegt. Sie bleibt wirksam bis zum Abernten der
letzten Tomatenfrüchte.

Die Übertragung des aggressiven C.m.-Isolats beim Ausgeizen
wird stark eingeschränkt, wenn die Tomatensetzlinge prämunis-
siert wurden bzw. völlig unterdrückt, wenn der apathogene
Stamm außerdem sofort über frische Ausgeizwunden inokuliert
wurde.

B. Böhnke, G. Kral, und F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover

Zur Toleranz von Pflanzen gegenüber einem Befall mit Aphiden und
Echtem Mehltau

An 3 Wirt-Erregersystemen (Ackerbohne-*Aphis fabae*, Sommergerste-*Erysiphe graminis*, Sommergerste-*Rhopalosiphum padi*) wurden Untersuchungen zu den Ursachen der Toleranz durchgeführt. An der Ackerbohne wurde die Toleranz anhand von Hülsenansatz und Hülsenertrag untersucht. Bei der Sommergerste diente das Sproßwachstum als Maß für die Pflanzenleistung.

Die tolerante Ackerbohnen sorte 'Apollo' zeigte eine Aphiden-induzierte Steigerung des Hülsenansatzes, so daß die Ertragsverluste trotz eines nachfolgend gleich starken Hülsenabwurfes geringer ausfielen als bei der empfindlichen Sorte 'Albatross'. Beide Sorten reagierten auf einen gleich starken Aphidenbesatz an Blütenständen mit einer verstärkten Anlieferung von Assimilaten zum Befallsort. Auf der toleranten Sorte war der Assimilatentzug durch die Aphiden jedoch geringer, so daß in ihr mehr Assimilate für den Hülsenansatz zur Verfügung stand.

Auch der toleranten Sommergerstensorte 'Carina' wurden bei gleichem Aphidenbesatz weniger Assimilate entzogen als auf der empfindlichen Sorte 'Ultra'. Gleichzeitig war die tolerante Sorte in der Photosyntheseleistung weniger beeinträchtigt.

'Carina' reagierte nach Mehltaubefall ebenfalls toleranter als 'Ultra'. Dabei kam es bei der toleranten Sorte ebenso nur zu einer geringeren Beeinträchtigung der Photosyntheseleistung. Auf symptomlosen Blattbereichen befallener Blätter konnte sogar ein Anstieg der Photosyntheseaktivität über die gesunder Pflanzen gemessen werden.

Der geringere Assimilatentzug durch die Aphiden auf den toleranten Sorten und die geringere Beeinträchtigung der Photosyntheseleistung können als Toleranzfaktoren genannt werden.

S. Richter und M. Baldé

Institut für tropische Landwirtschaft der Universität Leipzig

Beeinflussung der Prädisposition von Ackerbohne und Sommergerste gegenüber Blattläusen durch unterschiedliche Kulturbedingungen

Die von den Schaderregern verursachten Schäden werden im wesentlichen von der Konstitution und der Disposition der Wirtspflanzen bestimmt. Während die erstere sowie die Aggressivität des Schaderregers genetisch fixiert sind, hängen der Resistenz- und Anfälligkeitsgrad der Wirtspflanze von biotischen wie auch abiotischen Faktoren ab.

Damit rückt im System des integrierten Pflanzenschutzes die Ausnutzung natürlicher Regulations- und Begrenzungsfaktoren einschließlich der Resistenz von Kulturpflanzen gegenüber Schadern verstärkt in den Mittelpunkt des Interesses.

Vorgestellte Ergebnisse befassen sich mit dem Einfluß der Stressoren Temperatur und Wasser auf die Kulturbedingungen von Ackerbohnen und Sommergerste, wobei die Systembibitoren *Acyrtosiphon pisum* (Harris) und *Rhopalosiphum padi* (L.) als Indikatoren der veränderten Prädisposition der Pflanzen dienten. Es zeigte sich zunächst, daß die Blattläuse an stressadaptierten Pflanzen bessere Bedingungen für ihr Wachstum fanden, als an solchen, die vor Versuchsbeginn unter schwankenden Gewächshausbedingungen angezogen wurden.

Erst mit Einsetzen der Reproduktion der Mutterläuse ging die Nahrungsqualität an diesen Pflanzen zurück. Dabei übte die Temperatur einen größeren Einfluß als die Wasserversorgung der Pflanzen auf die Vermehrung aus. Gewächshauspflanzen stellten sich erst zu Reproduktionsbeginn auf einen höheren Nährwert um, was in der Folge zu einer höheren Vermehrung gegenüber stressadaptierten Pflanzen führte.

Untersuchungen zu *Rhopalosiphum padi* ergaben, daß hohe konstante Temperaturen die Entwicklung der Aphiden stärker beschleunigten als niedrige Temperaturen diese verlangsamten.

Bei einheitlichen Versuchsbedingungen konnten an im Gewächshaus bei schwankenden Tag- und Nachttemperaturen kultivierten Gerstenpflanzen eine Zunahme der Frisch- und Trockenmasse der Pflanzen festgestellt werden, die mit einer Abnahme der Nachkommen der Mutterläuse bis zum 16. Tag einherging.

S. Heiler, H. Deising und K. Mendgen

Lehrstuhl für Phytopathologie, Fakultät für Biologie, Universität Konstanz,
W-7750 Konstanz

Differenzierungs-spezifische Cellulasen beim obligat biotrophen Ackerbohnenrost
Uromyces viciae-fabae

Keimende Uredosporen des obligat biotrophen Rostpilzes bilden *in vitro* synchron verschiedene Infektionsstrukturen aus, die den Strukturen im Blatt entsprechen. Die frühe Infektionsphase des obligat biotrophen Parasiten läßt sich somit auf thigmotropen Membranen in Abwesenheit der Wirtspflanze biochemisch untersuchen.

Im Laufe der Differenzierung steigt mit Bildung der Appressorien die Cellulase-Aktivität an und erreicht zum Zeitpunkt der Infektionshyphen bzw. der Haustorienmutterzellen das Maximum. Im Gegensatz zu perthotrophen Pilzen sind Cellulasen des Rostpilzes weder Substrat-induziert noch Katabolit-reprimiert, sondern strikt differenzierungs-spezifisch reguliert.

Nach Differenzierung bis zur Haustorienmutterzelle lassen sich im Gesamtextrakt mittels Chromatofokussierung sieben Isoformen mit isoelektrischen Punkten von 7.3, 7.1, 6.4, 6.0, 4.5, 4.0 und 3.5 unterscheiden. Die neutralen Isoformen sind erst in der späten Entwicklungsphase nachweisbar und sind Endo- β -1,4-Glucanasen, wie sich durch viskosimetrische Analysen zeigen läßt. Die sauren Isoformen sind schon bei Appressorienbildung nachweisbar und liegen zum Zeitpunkt der Haustorienmutterzellen zu 92% extrazellulär vor.

Die hier beschriebenen Cellulasen eines obligat biotrophen Pilzes weisen verschiedene Enzymkomponenten mit synergistischer Wirkung auf.

A. Kollar

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

Cellulasen von *Venturia inaequalis*

Der Apfelschorfpilz bildet *in vitro* zelluloseabbauende Enzyme unter bestimmten Wachstumsbedingungen. Da in der biotrophen Phase des Pilzes ein Wachstum nur subkutikulär auf der Epidermiszellwand stattfindet, könnten diese Cellulasen wichtige Virulenzfaktoren sein. Die Wechselwirkungen der Enzyme mit dem Wirt oder der Einfluß des Wirtes auf entsprechende Regulationsmechanismen könnten über Anfälligkeit, ontogenetische Resistenz und Sortenresistenz der Pflanzen entscheiden.

Die Substratinduktion erfolgte *in vitro* im wesentlichen nur durch Zellulosefolien und mit geringerer Effektivität durch intakte Blätter in den Flüssigkulturmedien. Eine konstitutive Enzymproduktion war nicht feststellbar. Herkömmliche Induktoren wie z.B. Zellulosepulver, Cellodextrine, Filterpapier und Carboxymethylcellulose (CMC) bewirkten keine Enzymproduktion. Die Produktion der Enzyme war offenbar an unlösliche "flächige" Zellulosestrukturen gebunden. Katabolite der Zellulose oder andere lösliche Kohlenhydrate des Apfelblattes konnten keine Repression der Enzymproduktion und keine Aktivitätsminderung bewirken.

Die ins Kulturmedium abgegebenen Enzyme führten zu einer makroskopisch erkennbaren Mazeration der Folien und waren durch Ihre CMCase-Aktivität nachzuweisen. Substrat-abbaustudien (HPLC-Analysen) wurden anhand der Enzymprodukte hochmolekularer Zellulosen und von Cellodextrinen erstellt. Die Cellulasen erwiesen sich weitgehend als Endoenzyme, die Cellodextrine zu Cellotriose und Cellobiose abbauen können.

Die Schorfcellulasen konnten bei Aufreinigungsstudien als ein Glykoproteingemisch hoher spezifischer Aktivität aus 12 Isoenzymen (pI's 3,7-5,6) charakterisiert werden. Die Zymogramme von 19 Schorfisolaten ergaben nahezu gleiche Isoenzymmuster. Die Molekulargewichte einiger Isoenzyme lagen bei etwa 55 000 und für die meisten bei etwa 25 000 Dalton. Die Bedeutung der Cellulasen in der biotrophen Phase des Erregers konnte durch die Isolierung von Cellulasen aus befallenen Apfelblättern bestätigt werden.

Afshari-Azad, H. und G.A. Wolf
 Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
 der Universität Göttingen

Produktion hydrolytischer Enzyme von
Pseudocercospora herpotrichoides (Fron)
Deighton und *Rhizoctonia cerealis* in vitro
und in planta und ihre Beziehung zur
Pathogenese

26 Isolate von *P. herpotrichoides* (15 W-Typ, 11 R-Typ) und 8 Isolate von *R. cerealis* wurden hinsichtlich der Produktion extrazellulärer Hydrolasen mit einer von WIRTH und WOLF (1990) entwickelten Nachweismethode mit Biopolymer-Farbstoffkonjugaten in Mikrotiterplatten untersucht.

Anhand der in vitro Produktion von Cellulase, Xylanase und Protease wurden sehr unterschiedliche Isolate von *P. herpotrichoides* (8 W-Typ, 8 R-Typ) und *R. cerealis* (4 Isolate) für in planta-Versuche ausgewählt. Weizenpflanzen wurden mit diesen Isolaten künstlich inokuliert und die 1. bis 5. Blattscheide im Abstand von zwei Wochen mikroskopisch und enzymatisch untersucht. Es wurde folgendes festgestellt:

- hinsichtlich der Aggressivität zeigten die Isolate große Unterschiede
- die Xylanase-, Cellulase- und Proteaseaktivitäten der infizierten Pflanzen korrelierten im hohem Maße mit dem durch mikroskopische Bonitur festgestellten Befallswert; dagegen konnte keine Beziehung zwischen der Amylase- bzw. der 1,3- β - Glucanaseaktivität und dem Befallswert festgestellt werden
- die erstgenannten drei Enzyme waren in nicht infizierten Pflanzen im Vergleich zu infizierten Pflanzen nur gering aktiv.
- die Aggressivität der Isolate korrelierte mit dem Ausmaß der Enzymproduktion unter bestimmten Kulturbedingungen in vitro; der Enzymtest bietet deshalb die Möglichkeit, Isolate bereits in vitro hinsichtlich ihrer Aggressivität zu untersuchen

In weiteren Versuchen wurden verschiedene Weizensorten/-stämme mit einem aggressiven Isolat (Nr. 169) inokuliert und die Blattscheiden mikroskopisch sowie enzymatisch untersucht. Die Versuchsergebnisse bestätigten die über 4 Jahre innerhalb eines Züchtungsprogramms ermittelten visuellen Boniturwerte.

Ulrich Bachem und Kurt Mendgen

Lehrstuhl für Phytopathologie, Fakultät für Biologie, Universität Konstanz,
7750 Konstanz

Immunocytochemische Charakterisierung des
Endomembransystems von Pilzen

Mit Ausnahme der Oomyceten findet man in Pilzen keine typischen Dictyosomen, wie sie für die Zellen höherer Organismen beschrieben werden. Deshalb bezeichnet man Endomembranstrukturen in anderen Pilzen (z.B. *Uromyces viciae-fabae*, *Saccharomyces cerevisiae*), die morphologisch gesehen deren Aufgabe erfüllen könnten, als Golgi-Äquivalent.

Das Golgi-Äquivalent eines Pilzes ließ sich jetzt auch immunocytochemisch vom ER abgrenzen. Hierzu wurde ein polyklonales Antiserum gegen das ER-Markerprotein BiP (Rose et al., 1989, Cell 57, 1211-1221) verwendet, welches mit Hilfe der Protein A - Gold-Technik auf Ultradünnschnitten von Tieftemperatur-eingebetteten Hefezellen lokalisiert werden konnte. Das anti-BiP-Serum erkennt das ER und die Kernhülle in *S. cerevisiae*, während das Golgi-Äquivalent keine spezifische Markierung aufweist.

Die gleiche Strategie soll auch bei *U. viciae-fabae* zur Abgrenzung der Sekretionsorganellen führen. Im Western-Blot konnte mit Hilfe eines monoklonalen anti-HDEL-AK (Pelham, Cambridge) nachgewiesen werden, daß Proteine des Endomembransystems von *U. viciae-fabae* - darunter wahrscheinlich BiP - die gleiche Signalsequenz wie ER-Markerproteine in *S. cerevisiae* (HDEL) aufweisen. Diese Proteine, so zeigt die Lokalisation des AK auf Ultradünnschnitten, sind nur in der Kernhülle und im Endoplasmatischen Retikulum zu finden.

K. Mendgen, H. Deising, R. Nicholson, M. Haug und R. Howard

Lehrstuhl Phytopathologie, Fakultät für Biologie, Universität
Konstanz

Adhäsionskissen, Esterasen und Cutinase spielen bei der Anheftung
von Rostsporen eine wichtige Rolle.

Die Adhäsion pilzlicher Sporen an die Wirtsoberfläche ist ein notwendiges präinfektionelles Ereignis für eine erfolgreiche Infektion. Uredosporen von Uromyces viciae-fabae produzieren deshalb, sobald sie befeuchtet werden, eine Substanz auf der Sporenoberfläche, die sich an der Kontaktstelle Spore - Blatt ansammelt. Wir haben diese Substanz als Adhäsionskissen bezeichnet. Diese Substanz, die im Tieftemperaturrastrerelektronenmikroskop sichtbar gemacht werden kann, wurde abgewaschen und biochemisch analysiert. Dabei zeigt sich, daß die Anheftung der Sporen an die Pflanzencuticula aus einer physikalischen und einer enzymatischen Komponente besteht. Wenn man autoklavierte Sporen benutzt oder wenn man die Sporen mit dem Serinesteraseinhibitor Diisopropylfluorophosphat behandelt, wird zwar das Adhäsionskissen gebildet, aber die Anheftungsrate geht über ein bestimmtes Grundniveau nicht hinaus. Unbehandelte Sporen dagegen haften im Laufe der Zeit immer stärker an der Pflanzenoberfläche. Eine Cutinase und zwei Esterasen wurden in dem Material auf den Sporenoberflächen nachgewiesen. Diese Enzyme werden bei Kontakt der Sporen mit wässrigem Medium freigesetzt. Durch Zusatz der Cutinase und Esterasen zu autoklavierten Sporen konnte die Adhäsion an die Cuticula komplimentiert werden. Unsere Ergebnisse zeigen also, daß, neben dem Adhäsionskissen, Esterasen und Cutinase eine wichtige Rolle bei der Anheftung von Sporen an die Pflanzencuticula spielen.

J.F. Sander und R. Heitefuß

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,
Georg-August-Universität, Grisebachstr.6, W-3400 Göttingen

Biochemisch-physiologische Ursachen der durch die Stickstoffernährung modifizierten Anfälligkeit des Weizens gegenüber *Erysiphe graminis f. sp. tritici*

Weizenpflanzen der Sorten Syros und Paros wurden in Hydrokultur mit gestaffelter N-Versorgung zwischen 0.1 und 10 mM Nitrat angezogen. Im Einblattstadium zeigte sich kein Einfluß der N-Versorgung auf Pustelbildung und Sporulation des verwendeten Isolates von *E. graminis*. Auf dem fünften Blatt der Pflanzen ließen sich steigende Pustelzahlen mit zunehmender Nitratzufuhr und verminderte Sporulation in der Mangelvariante feststellen.

In Methanolextrakten erfolgte eine Fraktionierung in Zellwand-gebundene und ungebundene Phenolcarbonsäuren mit anschließender Hydrolyse. Mit HPLC wurde der Gehalt an verschiedenen substituierten Zimtsäurederivaten als Ligninvorstufen und Benzoesäurederivaten untersucht.

Im Primärblatt konnte kein Einfluß des Stickstoffs auf die Konzentration an gebundener und ungebundener Ferulasäure und p-Cumarsäure (Summe aus trans- und cis-Formen) nachgewiesen werden. Im fünften Blatt ließen sich jedoch starke Konzentrationsabnahmen beider Hydroxymzimsäurederivate mit zunehmender N-Versorgung der Weizenpflanze bereits ab einer Versorgungsstufe von 3.2 mM Nitrat in der Nährlösung feststellen.

Aus Untersuchungen des fünften Blattes konnten enge positive Korrelationen zwischen Nitratversorgung der Weizenpflanze und Pustelbildung sowie der Nitratgehalte im Blatt und der Pustelbildung abgeleitet werden. Eng negativ korreliert zeigten sich Nitratversorgung der Weizenpflanze und Gehalt an phenolischen Säuren sowie die Nitratkonzentration im fünften Blatt und die Konzentrationen an Ferulasäure und p-Cumarsäure.

Nach Inokulation mit *E. graminis* (20 hpi) stiegen die Gehalte an Ferulasäure und p-Cumarsäure im fünften Blatt deutlich an, mit stärksten Zunahmen in der 0.1 und 1.6 mM-Variante.

Begleitende histologische Untersuchungen zeigten eine eingeschränkte Penetration von *E. graminis* auf dem fünften Blatt von Weizenpflanzen auf, die einem verhaltenen N-Angebot in der Nährlösung ausgesetzt waren. Ein Zusammenhang mit der Papillenbildung wurde nicht festgestellt. Eine Verminderung des Penetrationserfolgs durch Lignin und Hydroxymzimsäurederivate in der Zellwand wird vermutet. Ferulasäure und p-Cumarsäure führten im Biotest mit *Microdochium nivale*, *Cladosporium herbarum* und *Phoma betae* zu einer ausgeprägten Hemmung des Pilzwachstums.

K. Müller, B. Koller, E. Limpert, J. M. McDermott und M.S. Wolfe

Institut für Pflanzenwissenschaften, Phytomedizin/Pathologie,
Eidg. Technische Hochschule, CH-8092 Zürich.

Reaktion europäischer Populationen von *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* auf intensive Bekämpfungsmethoden: Erkenntnisse und Konsequenzen aus der Ausbreitung der Virulenz "Va13".

Ein umfassendes Verständnis der Struktur und Dynamik von Pathogenpopulationen bildet die Grundlage für dauerhaftere Strategien zum Einsatz von Wirtsresistenzen und Fungiziden. Ergebnisse aus unserem grossräumigen Monitoring-Programm in Europa zwischen 1989 und 1991 lassen typische Wege der Evolution und Ausbreitung des Gerstenmehltau-Erregers erkennen. Für eine genaue Charakterisierung der Populationen wurde eine kombinierte Analyse von Virulenzmerkmalen, Fungizid-Sensitivitäten sowie genetischer Merkmale an einer großen Anzahl von Isolaten durchgeführt. Die Entstehung neuer Subpopulationen mit der Virulenz Va13 läßt die wichtigsten Mechanismen der Populationsentwicklung besonders deutlich werden:

1. **Diversität:** Auch unter wenig diversifizierten Sortenstrukturen beinhalten die Pathogenpopulationen eine sehr grosse Variabilität an Pathotypen. Diese genetische Vielfalt bildet die Grundlage für eine außerordentliche Anpassungsfähigkeit.
2. **Migration:** Strukturelle Vergleiche zeigen evolutionäre Zusammenhänge zwischen neu entstandenen Populationen. Eine Verschiebung von Pathogen-Genotypen ist auch zwischen geographisch weit auseinanderliegenden Populationen und selbst entgegen den vorherrschenden Windrichtungen innerhalb kurzer Zeit möglich. Neu auftretende Va13-Pathotypen, die zur Unwirksamkeit der Mla13-Resistenz (Sorte "Triton") in der Schweiz führten, hatten ihren Ursprung in der Tschechoslowakei.
3. **Spezifische Adaptation:** Der regional unterschiedliche Einsatz von Sortenresistenzen und Fungiziden selektiert spezifisch angepaßte Subpopulationen. Angepaßte Pathotypen dürften vor allem über Rekombinations- und Mutationsprozesse entstehen. Die Va13-Virulenz in England ist beispielsweise gegenwärtig oft kombiniert mit der Virulenz gegen die Sorte "Triumph" (Mla7+Ab) sowie niedriger Sensitivität gegen Triadimenol-Fungizide. Dies läßt sich mit Rekombinationen zwischen neu immigrierten und lokal vorherrschenden Genotypen erklären.

Bei der Bekämpfung führen konventionelle Maßnahmen nicht zu einer nachhaltigen Stabilisierung des Systems. Erfolgversprechende Ansätze unter Einschluß der ökologischen Tragbarkeit und längerfristiger Kostenüberlegungen weisen in die Richtung einer generell erhöhten Biodiversität in der Anbaustruktur.

D. Schaffner, E. Limpert & M.S. Wolfe

Institut für Pflanzenwissenschaften, Phytomedizin / Pathologie,
Eidgenössische Technische Hochschule, CH-8092 Zürich, Schweiz

Populationsdynamik von *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*:

Sortenmischungen, eine Chance zur langfristigen Kontrolle von Mehltau?

Resistenzzüchtung und Fungizideinsatz sind heute die gebräuchlichsten Massnahmen zur Mehltaubekämpfung in Gerste. In Folge des umfangreichen Gebrauchs von wenigen, kommerziell erfolgreichen Sorten sowie Fungiziden hat sich das Pathogen i.a. sehr schnell an diese Kontrollmechanismen angepasst. Eine Alternativstrategie, welche das Risiko einer Pathogenantwort reduziert, besteht in der Vergrösserung der genetischen Diversität der Pflanzenpopulation mittels Mischung von Sorten, die verschiedene Resistenzgene tragen. Es zeigt sich, dass diese Strategie auch die Ertragssicherheit verbessert und eine Reduktion des Fungizideinsatzes ermöglicht. Dadurch wird der Anbau von Sortenmischungen dem wachsenden Bedürfnis nach ökologischer landwirtschaftlicher Produktion gerecht.

In der ehemaligen DDR wurden seit 1984 Sommergersten auf einer Gesamtfläche von bis zu 360'000 ha (1990) als Sortenmischungen angebaut. Dies bot ausgezeichnete Möglichkeiten, die Auswirkungen der Sortenmischungsstrategie auf die Entwicklung von Gerstenmehltaupopulationen zu verfolgen. Die Virulenzspekren von Isolaten aus Mischungsbeständen wurden in den Jahren 1990 und 1991 mit denjenigen aus den Reinbeständen der entsprechenden Komponenten verglichen.

Auf Grund der Daten von 1990 konnte eine Zunahme der relativen Häufigkeit komplexer Pathotypen in Mischungsparzellen von 42% auf 78% gezeigt werden. Obwohl diejenigen Haplotypen zunahmten, welche bezüglich der untersuchten Sortenmischungen komplex waren, und obwohl nur ein wenig diversifiziertes Resistenzsortiment verwendet wurde, blieb die krankheitsreduzierende Wirkung der Mischungen intakt. Auf mehltauspezifische Fungizideinsätze konnte verzichtet werden. Ein möglicher Grund für die oben genannte Entwicklung und die anfänglich geringe Komplexität der Population ist die Migration von im umliegenden Ausland zunehmend vorkommenden Haplotypen, die der ostdeutschen Sortenstruktur angepasst waren. Im Verlauf des Jahres 1991 nahm der Anteil komplexer Genotypen des Mehltaus ab. Dies konnte auf eine höhere Fungizidsensitivität der komplexen Haplotypen zurückgeführt werden, die unter den spezifisch ostdeutschen Anbaubedingungen favorisiert und nach der Änderung des Anbausystems in den "neuen Ländern" reduziert wurden.

Sortenmischungen dürften also bei optimaler Nutzung eines diversifizierten Resistenzspektrums eine sehr günstige Möglichkeit bieten, Mehltau und andere Blattkrankheiten in integrierten Produktionssystemen langfristig unter Kontrolle zu halten.

L.F. Fecker¹ und J. Berlin²

¹Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Biochemie, und ²GBF - Gesellschaft für Biotechnologische Forschung m.b.H., Braunschweig

Expression von gentechnologisch eingeführten Enzymen in verschiedenen Zellkompartimenten zur Steigerung von Pflanzeninhaltsstoffen - stoffwechselphysiologische Effekte

Die Gentechnik erlaubt es, nicht nur neue Stoffwechseleinstellungen in Pflanzen zu etablieren, sondern auch bereits vorhandene Biosynthesewege zu optimieren oder unerwünschte Stoffwechselreaktionen zu minimieren. Obwohl bisher nur wenige Beispiele angeführt werden können, bei denen molekulargenetisch versucht wurde, in pflanzeigene Biosynthesewege einzugreifen, sollte man bereits heute die vorhandenen Untersuchungsergebnisse in die Bewertung von Pflanzen mit neuen Stoffwechseleinstellungen einbeziehen.

Am Beispiel der "Reparatur" der Serotoninbiosynthese durch die Expression des Gens einer Tryptophandecarboxylase (TDC) in *Peganum harmala*-Zellkulturen haben wir gezeigt, daß die konstitutive Expression eines Enzyms im Cytoplasma allein genügen kann, um einen in untransformierten Pflanzenzellen ruhenden Biosyntheseweg zu aktivieren. Das überproduzierte Tryptamin wird nahezu vollständig zu Serotonin hydroxiliert. Die weitgehend organ-unspezifische Aktivität des dabei verwendeten 35S-Promotors hat bewirkt, daß die zell- und entwicklungspezifische Regulation des Serotoninbiosyntheseweges umgangen wurde. Voraussetzung für eine solche effektive Beeinflussung eines Stoffwechselweges ist, daß nur der gentechnisch veränderte Schritt der geschwindigkeitsbestimmende, der regulatorische Kontrollpunkt des Biosyntheseweges ist.

Auch Biosynthesewege, die einer komplexeren Regulation unterliegen, können manchmal durch die gentechnische Expression nur eines Enzyms beeinflusst werden. Dieses läßt sich am Beispiel der konstitutiv exprimierten bakteriellen Lysindecaboxylase (LDC) in *Nicotiana tabacum* zeigen. Mit Hilfe verschiedener Genkonstrukte wurde die LDC sowohl ausschließlich in Chloroplasten, in der Wurzel oder in allen Pflanzenteilen exprimiert. Die Expression in Chloroplasten führt zu einer Akkumulation von Cadaverin in den Blättern, das jedoch nicht weiter verstoffwechselt wird. Die Expression des gleichen Gens in der Wurzel, führt nicht nur zur Cadaverinbildung, sondern bei optimaler Versorgung mit Lysin auch zur Steigerung von Anabasin. Cadaverin ist eine Vorstufe des Anabasins, dessen Biosynthese organspezifisch ist und nur in der Wurzel abläuft. Je nach Genkonstrukt kann also die Expression des gleichen Gens möglicherweise sehr unterschiedliche metabolische Reaktionen zur Folge haben, die bei der Etablierung und Bewertung neuer gentechnisch veränderter Pflanzen berücksichtigt werden sollten. Markierungsversuche zeigen, daß das gentechnisch überproduzierte Cadaverin in der Wurzel aber nicht nur wie gewünscht in die Alkaloidbiosynthese fließt, sondern auch Stoffwechselreaktionen verstärkt werden, die man nicht beeinflussen wollte. Gezielte Optimierungen nur des einen gewünschten Stoffwechselweges erfordern deshalb möglicherweise nicht nur organspezifische, sondern auch zellspezifische Expression des eingeführten Gens.

H.-P. Schmauder, B. Perner, F. Greulich, S. Vahldieck, J. Müller, M. Ramm

Friedrich-Schiller-Universität Jena, Biologische Fakultät,
Institut für Mikrobiologie, Lehrstuhl Technische Mikrobiologie,
Jena

Wechselwirkungen von phytopathogenen Bakterien der Pathovarietät tomato von Pseudomonas syringae und dem Phytotoxin Coronatin mit pflanzlichen Zellkulturen

Phytopathogene Pseudomonaden zeigen eine sehr spezifische Wechselwirkung mit ihren Wirtspflanzen. Die Pathovarietät tomato von Pseudomonas syringae bildet unter anderem das Phytotoxin Coronatin, für das eine Reihe von Wechselwirkungen mit Ganzpflanzen und Zellkulturen beschrieben sind. Daten zum unmittelbaren Angriffsort und Wirkmechanismus fehlen jedoch bislang.

Bei unseren Experimenten haben wir folgende Schwerpunkte verfolgt, über die im Vortrag berichtet wird:

- Einfluß von Coronatin auf Zellkulturen der Wirtspflanze Tomate, die partiell resistent gegenüber Coronatin sind (*Lycopersicon peruvianum*) und nicht resistente *L. esculentum*-Kulturen sowie auf Zellkulturen von Nichtwirtspflanzen.
- Wechselwirkung zwischen Pathogen und Zellkulturen von *Lycopersicon* unter Bedingungen der Kokultivierung.
- Einfluß isolierter Lipopolysaccharide auf die Zellkulturen.

Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen Messungen zur Entwicklung der "Streßkaskade" bis hin zur PAL, zum Ethylenhaushalt und zur möglichen Beeinflussung der Membran-ATPase durch Coronatin. Besonders auffällig war das Verhalten der Zellkulturen hinsichtlich einer Beeinflussung der Ethylenbiosynthese.

W. El-Shouny¹, K. Wydra¹, K. Rudolph¹, M. A. El-Sayed²
und A. El-Shanshoury²

¹Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,
Georg-August-Universität, Göttingen, Germany

²Department of Science, Faculty of Science, Tanta University,
Egypt

Induktion persistenter, wasserdurchtränkter Blattflecken
durch extrazelluläre Polysaccharide phytopathogener
Pseudomonaden in verschiedenen Pflanzen

Extrazelluläre Polysaccharide (EPS) wurden aus Kulturfiltrat phytopathogener Pseudomonaden gewonnen. Die Mehrheit der getesteten Stämme produzierte Alginate (Polymannuronsäure), wenn nur Gluconat als C-Quelle verwendet wurde.

Die EPS-Lösungen wurden sterilfiltriert und anschließend in die Blätter von anfälligen und resistenten Bohnenpflanzen sowie in die Blätter von Nichtwirtspflanzen infiltriert. Nach dem Einschluß der behandelten Pflanzen in Plastiktüten konnten nach Infiltration von EPS eines virulenten Stammes von *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* an den anfälligen Pflanzen die für eine kompatible Interaktion typischen wasserdurchtränkten Flecken für mindestens 6 Tage beobachtet werden. Die in den Blättern der resistenten Sorte gebildeten wasserdurchtränkten Flecken verschwanden nach zwei Tagen. Die mit Wasser infiltrierten Kontrollpflanzen wiesen keine Flecken auf. Nicht nur bei den getesteten Wirtspflanzen sondern auch bei einigen Nichtwirtspflanzen verursachten die EPS-Präparate ebenfalls wasserdurchtränkte Flecken.

Infiltration der Blätter der anfälligen Bohnensorte mit einer Mischung aus EPS von *P.s.pv.phaseolicola* und den Bakterienzellen verstärkte die Induktion von wasserdurchtränkten Flecken in den Blättern, und zwar sowohl in beleuchteten als auch in verdunkelten Varianten, im Vergleich zu Blättern, die nur mit EPS behandelt wurden. Die Anzahl der durch die Inokulation mit Bakterien ohne EPS-Zugabe hervorgerufenen wasserdurchtränkten Flecken war in der Dunkel-Variante geringer als in der Licht-Variante.

Ursula Hettwer, Michael Groß und Klaus Rudolph

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität, Grisebachstr. 6,
D-3400 Göttingen

Levansucrase von *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*: Charakterisierung des Enzyms und mögliche Rolle in der Wirt/Parasit-Interaktion

Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola* ist der Erreger der Fettfleckenkrankheit der Buschbohne. Nach Ausbildung der typischen Symptome, d. h. der durchscheinenden "wasserdurchtränkten" Flecken, sind im Blatt zwei vorher nicht vorhandene Polysaccharide nachweisbar: die bakteriellen Exopolysaccharide (EPS) Levan und Alginat. Beide EPS werden sowohl *in planta* als auch bei *in-vitro*-Kultur auf Saccharose gebildet.

Zur Synthese des Levans besitzt *Pseudomonas phaseolicola* ein Exoenzym, die Levansucrase. Dieses Enzym macht bei Kultur auf Saccharose die Hauptkomponente des gesamten extrazellulären Proteins aus. Es spaltet Saccharose und überträgt in einer Transfructosylierungsreaktion den Fructosylrest auf Levan, während Glucose freigesetzt wird.

Levansucrase wird von verschiedenen pflanzenpathogenen Bakterien konstitutiv gebildet (alle 10 untersuchten Pathovars von *P. syringae*, *Erwinia amylovora*). Auch von nicht-pathogenen Bakterien sind Levansucrasen beschrieben, deren Produktion jedoch reguliert ist (z.B. *Zymomonas mobilis*, *Gluconobacter oxydans*). Die konstitutive Produktion und Exkretion der Levansucrase kann als Anpassung an ein Leben im Interzellularraum der Pflanze entstanden sein, wo Saccharose ständig verfügbar ist. Die Fähigkeit Levansucrase auszuschcheiden bietet bei der Besiedlung des Interzellularraums mehrere Vorteile: Schnelle Erzeugung von EPS als Schutz vor Erkennung und vor Austrocknung, Erzeugung eines "sink", indem schnell große Mengen an Kohlenhydrat in für die Pflanze nicht nutzbarer Form festgelegt werden, Schwächung der Pflanze durch Substratzug, Anlegen eines Kohlenhydratspeichers.

Die Eigenschaften des Enzyms wurden an einer gereinigten Enzympräparation bestimmt. Die Ergebnisse (gute pH- und Temperaturstabilität, Unempfindlichkeit gegenüber Proteasen, Detergentien und reduzierender Umgebung, relativ niedriges Molekulargewicht) lassen darauf schließen, daß die Levansucrase im Interzellularraum des Blattes aktiv sein kann.

S. Schneider und A. Nishi

Toyama Medical & Pharmaceutical University,
Laboratory for Microbiology, Toyama, JAPAN

Salicylsäure - Ein Signal der Chitinase-Induktion bei Pflanzen

In Pflanzen läßt sich nach Behandlung mit Resistenzinduktoren eine erhöhte Aktivität verschiedener Enzyme nachweisen. Chitinase, ein Enzym dessen Aktivität sehr eng mit der Ausbildung der induzierten Resistenz verknüpft ist, kann dabei als Maß für die Resistenzinduktion in Pflanzen verstanden werden.

Pflanzenzell-Suspensionskulturen bieten sich an, die Verteilung von Enzymen und Metaboliten im Extra- und Intrazellularraum, während der Resistenzausbildung, zu beobachten. In Karottenwurzel-Suspensionskulturen (*Daucus carota* L. cv Kintoki) kann durch die Behandlung mit Induktoren wie in Pflanzen eine erhöhte Chitinase-Aktivität induziert werden.

Induktoren sind dabei verschiedene Stoffe, darunter Chitin, Chitosan und ein Pilzzellwand-Präparat. Die Behandlung mit Salicylsäure führt, wie die Induktorbehandlung, zu einer Erhöhung der Chitinase-Aktivität. Die durch Salicylsäure hervorgerufene Enzyminduktion zeigt jedoch im Vergleich zu der durch Induktoren hervorgerufenen Aktivität einen schnelleren, kurzfristigen Anstieg, der nach einem Abflachen erneut ansteigt.

Umgekehrt ist nach der Behandlung von Pflanzen mit Induktoren neben der Chitinase-Induktion auch eine vermehrte Salicylsäure-Produktion und deren Export in den Extracellularraum festzustellen. Die höchste Konzentration der Salicylsäure im Medium liegt zeitlich gerade vor der Induktion der Chitinase-Aktivität bzw. der Expression der Induzierten Resistenz.

Die Beteiligung induzierter pflanzeigener Salicylsäure bei der Chitinase-Induktion konnte nachgewiesen werden. Dazu wurde Kulturmedium von resistenzinduzierten Karottenzellen, mit hoher Salicylsäurekonzentration über einen Dialyseschlauch mit nicht resistenzinduzierter Suspensionskultur in Kontakt gebracht. Ähnlich dem direkten Kontakt der Zellen mit dem Induktor war die Induktion von Salicylsäure und Chitinase zu beobachten. Versuche mit Hemmstoffen der Salicylsäure-Synthese belegen die Vermutung, daß unter den niedermolekularen Substanzen aus dem Dialyseschlauch tatsächlich die pflanzeigene Salicylsäure die Information zur Resistenzinduktion übermittelt.

Es ist anzunehmen, daß Pflanzen nach dem Kontakt mit Resistenzinduktoren oder Salicylsäure vermehrt Salicylsäure in den Extracellularraum freisetzen. Salicylsäure ihrerseits induziert als Botenstoff auch Resistenz in Zellen die nicht direkt mit den Induktoren in Kontakt stehen.

M. Niemann und R. Heitefuß

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

Versuche zur systemischen Resistenzinduktion am Wirt-Parasit
System Gerste-Erysiphe graminis f.sp. hordei

Durch die Vorinokulation des Primärblattes von Sommergerste mit avirulenten Mehltaurassen kann eine systemische Resistenz gegenüber virulenten Mehltaurassen auf dem nachwachsenden Blatt induziert werden. Eine Resistenzinduktion durch Vorinokulation mit einer virulenten Rasse des Gerstenmehltaus bzw. einer Rasse des Echten Weizenmehltaus sowie durch abiotischen Streß (mechanische Verletzung durch Karborundbehandlung) fällt deutlich schwächer aus. Das Ausmaß der Resistenzinduktion korreliert mit der durch die inkompatible Vorinokulation bedingten nekrotisierten Blattfläche. Ein Zeitintervall von mehr als vier Tagen zwischen induzierender Vorinokulation des Primärblattes und nachfolgender Inokulation des 2. Blattes ist notwendig.

Auf induziert resistenten Blättern ist die Entwicklung des Echten Mehltaus beeinträchtigt. Ein verminderter Penetrationserfolg einhergehend mit einer verstärkten Papillenbildung unterhalb des Appressoriums führt zu reduzierten Koloniezahlen.

Lösliche Proteine des Gesamtblattes und der Epidermis sowie die Proteine aus dem Zellwandbereich und Interzellularraum nach Gewinnung der interzellularen Waschflüssigkeit (IWF) werden gelelektrophoretisch aufgetrennt. Qualitative Veränderungen im Proteinmuster können dabei nicht beobachtet werden. Die induziert resistenten, nicht inokulierten Blätter weisen erhöhte β -1,3-Glucanase- und Chitinaseaktivitäten auf. In der IWF wird ein stärkerer Anstieg dieser Enzymaktivitäten festgestellt als im Extrakt aus dem Gesamtblatt. In der Epidermis werden bei beiden Enzymen die geringsten Unterschiede beobachtet. Nach Inokulation des 2. Blattes der induziert resistenten und der Kontrollpflanzen steigen in allen Kompartimenten die Enzymaktivitäten deutlich an. Bei beiden Enzymen können mehrere Isoformen unterschieden werden.

P. Seidel

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

Veränderung der Aminosäurezusammensetzung von Weizenblättern
nach Inokulation mit *Erysiphe graminis* DC f.sp. *tritici* und
Septoria nodorum (Berk.) Berk.

Die Erforschung der pathogenen Veränderungen im Stoffwechsel befallener Pflanzen gewann im Rahmen der Arbeiten zur Schadenanalyse in letzter Zeit an Bedeutung. In dieser Arbeit wurden die Einflüsse einer Inokulation mit *E.graminis* f.sp.*tritici* oder *S. nodorum* auf die Aminosäurezusammensetzung der Blätter der Wirtspflanze untersucht.

Erste Veränderungen traten 5 Tage nach der Inokulation (5 TnI) mit *S.nodorum* auf. Die Gesamtaminosäuremenge und die Gehalte an einzelnen Aminosäuren waren vermindert.

Nach Inokulation mit *E. graminis* erfolgten erst 12 TnI die ersten Veränderungen in Aminosäuremenge und -zusammensetzung. Der Gehalt an Asparaginsäure war erhöht, der Gesamtaminosäuregehalt blieb unverändert und die Gehalte an Alanin, Isoleuzin, Leuzin, Tyrosin sowie Phenylalanin waren reduziert.

F.v.Meien-Vogeler; H.Fehrmann; H.Mielke

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland,
 Braunschweig
 Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,
 Universität Göttingen

Analyse des Virulenzspektrums von *Mycosphaerella*
graminicola in Weizen und Charakterisierung vorhandener
 und neuer Resistenzquellen.

Mycosphaerella graminicola (Nebenfruchtform: *Septoria*
tritici Rob. ex Desm.), der Erreger der Blattdürre des
 Weizens, gewinnt seit den frühen 80iger Jahren in
 Deutschland zunehmend an Bedeutung. Vornehmlich tritt der
 Schadpilz in den Küstenbereichen Norddeutschlands sowie in
 Flußniederungen auf. Das Schadmaß und die Bedeutung von
Septoria tritici hängen von klimatischen Bedingungen und
 der Anfälligkeit der jeweils angebauten Weizensorte ab.

Ziel der Untersuchungen war zunächst die Erfassung des
 Auftretens von *Septoria tritici* in der Bundesrepublik.
 Die Ergebnisse liegen in Form einer Deutschlandkarte vor.
 Diese zeigt die Hauptbefallsgebiete entlang der Nord- und
 Ostseeküste, im Bereich der Mittelgebirge sowie im
 Alpenvorland. Im Zuge dieser Untersuchungen wurden 100
 Einsporisolate für die Virulenzanalyse und für weiter-
 führende Resistenztests gewonnen.

1991 und 1992 wurde die Aggressivität von Isolaten mittels
 eines Differentialsortimentes sowie einer begrenzten Anzahl
 handelsüblicher Sorten näher spezifiziert. Die Tests, die
 sowohl im Keimblatt- als auch im Fahnenblattstadium der
 Pflanzen durchgeführt wurden, ergaben deutliche Abstufungen
 in der Aggressivität der Isolate. Die Herkünfte aus den
 neuen Bundesländern zeigen eine Tendenz zu geringerer Ag-
 gressivität. Daneben wurden eine Reihe von Resistenztests
 mit dem bundesdeutschen Winterweizensortiment und einigen
 ausgewählten Isolaten durchgeführt. Hier ergaben sich
 weitere interessante Ansätze zur Beantwortung der Frage
 einer sortenspezifischen Virulenz bei *Septoria tritici*. So
 konnte festgestellt werden, daß die Sorten aus den neuen
 Bundesländern in der Regel deutlich weniger anfällig sind.

J. Maček und L. Mokole

Biotechnische Fakultät der Universität, Ljubljana

Ljubljana / Slowenien

Antagonistische Beziehungen zwischen *Fusarium* spp., *Epicoccum purpurascens* und *Trichoderma longibrachiatum* unter Laboratoriumsbedingungen

Die im Titel genannten Pilze leben in Boden und treten auch als Erreger der Schimmeligkeit der Maiskolben auf. Diese Krankheit kann in Slowenien, in den Verhältnissen des eher humiden Klimas, wirtschaftliche Ausmasse annehmen. Die Krankheit kann nur durch resistente Hybride (Sorten) und möglicherweise biotisch bekämpft werden. Zur zweiten Möglichkeit sollten Vorarbeiten geleistet werden und darüber wird im Poster berichtet.

Es ist bekannt dass einige dieser Pilze, besonders *Trichoderma longibrachiatum*, Metabolite ausscheiden, die gegen andere Pilze antagonistisch wirken können. Es wurden alle möglichen (15) Kombinationen von folgenden Pilzen zusammengestellt (*Fusarium lateritium* var. *buxi* (I), *F. graminearum* (II), *F. moniliforme* var. *subglutinans* (III), *F. nivale* (IV), *Epicoccum purpurascens* (V) und *Trichoderma longibrachiatum* (VI), auf Kartoffelglukose-agar bei 25 °C in Doppelkulturen gezogen und ihre linearen oder logistischen Wachstumskurven (W) berechnet.

Die Einwirkungen der Pilze untereinander sind von ihren Wachstumsgeschwindigkeiten und einseitiger oder gegenseitiger Hemmung abhängig. Die grösste Aggressivität gegen alle andere Pilze zeigte VI. Seine W waren linear mit Wachstumskoeffizienten (WK) b zwischen 18,9 und 25,4. Er konnte leicht andere Pilze überwachsen; es wurden keine Hemmzonen gebildet. Den 2. Platz nahm II ein mit linearen W und WK zwischen 10,7 und 20,8, der keine Fähigkeit zum Überwachsen zeigte. Auf 3. Platz war III mit hauptsächlich linearen W (logistische mit I) und WK von 0,2 bis 9,7. Auf 4. Platz war IV der sich sehr ähnlich wie III verhielt mit WK von 0,2 bis 8,8. Am 5. Platz war V mit gleichen WK wie III und IV und WK von 0,3 - 6,6. Es wurden deutliche Hemmzonen gebildet. Den letzten Platz nahm der langsam wüchsige I ein mit linearen W und WK vom 1,1 - 2,9.

A. Šrobárová, E. Kollerová

Institut für experimental Phytopathologie und Entomologie,
Slowakische Akademie der Wissenschaften, 900 28 Ivanka pri Dunaji
Tschecho-Slowakei

Die Inhibition des Wachstums von *Fusarium oxysporum* Schl.f.sp.
cucumerinum Owen durch pathogenesegekoppelte Proteine.

Die Pflanzen enthalten eine hohe Konzentration von vielen antimikrobiellen Proteinen. In unserer Arbeit präsentieren wir die sauren, pathogenesegekoppelten Proteine (PR) - Proteine die aus Gurken nach einer Infektion durch VNT isoliert waren. Wir haben die PR1, PR2 mit Peroxidase Aktivität, PR3 mit β -1,3-Glucanase Aktivität, und PR28 mit Chitinase Aktivität getestet. Die antifungale Aktivität haben wir bei auf Agar Platten kultivierten *F. oxysporum* beobachtet. Wir haben die Enzyme direkt auf das Agar oder auf Papierdisken aufgetragen. Bei einer direkten Interaktion zwischen den Pilzen und den getesteten Substanzen haben wir eine mikroskopische Messung der Hyphen durchgeführt. Die Pilze haben wir aus natürlich infizierten Gurkenblättern isoliert.

Die gesamte interzelluläre Flüssigkeit mit einer hohen Chitinase- und β -1,3-Glucanasekonzentration verursacht eine starke Inhibition des Wachstums. Bei der Senkung der Konzentration von diesen Enzymen verringert sich auch ihr Inhibitionseffekt. Nach 3. Tagen ist der Inhibitionseffekt nicht sichtbar. *F. oxysporum* ist wahrscheinlich fähig sich an die PR-Proteine anzupassen. In Feldbedingungen kann das der Fall der induzierten Resistenz sein.

A. Šrobárová, Š. Eged

Das Institut für experimentale Phytopathologie und Entomologie,
Slowakische Akademie der Wissenschaften, 900 28 Ivanka pri Dunaji,
Tschecho-Slowakei

Fusarium spp. in der Ontogenie des Befallenen Winterweizens

Es wurden sowohl der Befall des Winterweizens und die Pathogenität von *Fusarium* spp. als auch pH/KCl und die Zusammensetzung des Bodens erforscht. Es handelte sich um die Parzellen, wo im Rahmen der Pflanzenontogenie die mit den Schneepilzen befallenen Pflanzen auftreten hatten, die im Juni die gesunden Pflanzen ganz erreichten.

Wir determinierten in der Rhizosphäre der kranken und gesunden Pflanzen 11 Arten von *Fusarium* spp. Außer ihnen gab es im Boden, der die kranken Pflanzen umgibt, auch *F. graminearum*. In den befallenen Pflanzen drang *F. nivale* bis zum vierten Zwischenknoten durch, am weitesten drangen *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum* durch. Die letzte Art erreichte sogar die Spindel. *F. solani*, *F. sambucinum* var. *coeruleum* waren für die Wurzel und Basis pathogen, nur selten drangen sie zum zweiten Zwischenknoten durch. Solche Virulenz behalten sie auch bei der erhöhten Temperatur und im Boden mit anderem Inhalt von den Nährstoffen bei. Bei den veränderten Temperaturen und Bodenverhältnissen ist *F. oxysporum* gemeinsam mit *F. graminearum* und *F. culmorum* am virulentesten. *F. equiseti* trat als ein unpathogener Stamm auf, schwach virulent waren *F. acuminatum*, *F. poae*, *F. moniliforme*, *F. sulphureum*.

Die Entstehung der Krankheit in der Natur und auch niedrige Wirtschafftsschädigung setzen wir mit dem großen Phosphor- und Kalziumgehalt in Zusammenhang. Gerade diese Elemente konnten die Virulenz von *Fusarium* spp. verringern, insbesondere für die Entwicklung der Wurzelfäule.

Ch. Schmidt, R. Kähs und H. Fehrmann

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

Sensitivität von *Septoria nodorum* gegenüber Propiconazol.

In einem 1986 angelegten Überwachungsversuch (long-term monitoring) wurden in der Vegetationsperiode 1990/91 aus 7 Versuchsgliedern (6 unterschiedliche Spritzfolgen + unbehandelte Kontrolle) jeweils 30-50 Monopyknidial-Isolate von *Septoria nodorum* gewonnen und im Labor auf ihre Sensitivität gegenüber Propiconazol untersucht. Hierbei wurde auf einem Nährmedium mit unterschiedlicher Fungizidkonzentration das lineare Wachstum jedes Isolats ermittelt, um dann den ED50-Wert zu bestimmen. Die graphische Auswertung erfolgte über die Darstellung der Häufigkeitsverteilung von Isolaten im Verhältnis zum ED50-Wert der Einzelisolate.

Insbesondere bei den Versuchsgliedern, in welchen Propiconazol Bestandteil der Spritzfolge war, hat im Vergleich zur Kontrolle ein deutliches "shifting" zum weniger sensitiven Bereich hin stattgefunden. Außerdem sind bei diesen Versuchsgliedern im Gegensatz zu allen anderen keine Isolate im hohen Sensitivitätsbereich vorhanden. Hieraus kann man schließen, daß Propiconazol einen hohen Selektionsdruck auf den Pilz ausübt, welcher darauf mit einer Abnahme der Sensitivität gegenüber diesem Wirkstoff reagiert. Insgesamt ist dieses shifting aber geringfügig.

Weiterhin wurden ausgewählte Isolate mit unterschiedlicher Propiconazol-Sensitivität auf fungizidfreies Medium übertragen und die lineare Wachstumsleistung sowie das Sporenbildungsvermögen ermittelt, um erste Aussagen für "fitness" machen zu können.

Bei Isolaten mit höherer Sensitivität sind sowohl das radiale Myzelwachstum als auch das Sporenbildungsvermögen höher als bei solchen mit niedrigerer Sensitivität, woraus man schließen kann, daß eine niedrigere Sensitivität mit einer geringeren fitness einhergeht. Solche Isolate dürften weniger konkurrenzfähig gegenüber sensitiven Isolaten in unbehandelten Populationen sein.

M. Nasir¹⁾, F. Ebrahim-Nesbat²⁾ und H.-H. Hoppe¹⁾

1) Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Landwirtschaft, Witzenhausen

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

Histologische Untersuchungen zur Entwicklung verschiedener Pathotypgruppen von *Mycosphaerella pinodes* auf anfälligen und teilresistenten Erbsenblättern

Mycosphaerella pinodes gehört zu den Erregern der Ascochyta-Krankheit der Erbse und kann schwere Fußkrankheiten und Brennfleckensymptome an Blättern und Hülsen verursachen. Zwischen verschiedenen Isolaten sind Virulenzunterschiede beobachtet worden. Oberirdische Pflanzenteile verschiedener Erbsensorten können sich in ihrer Brennfleckenanfälligkeit unterscheiden. Im vorliegenden Beitrag wird die Entwicklung von Isolaten mit unterschiedlicher Virulenz auf Blättern einer anfälligen ("Katrin") und einer teilresistenten Sorte ("Artist") verglichen. Nach einer punktförmigen Inokulation der Erbsenblätter mit 5 µl einer Konidiensuspension (10^6 Sporen/ml) verursachten schwachvirulente Isolate kleinere Läsionen als hochvirulente. Auf Blättern von "Artist" entwickelten sich kleinere Läsionen als auf "Katrin". Histologische Untersuchungen an Totalpräparaten und an in Kunstharz eingebetteten Schnitten ergaben, daß die Konidien des Pilzes mit einem oder mehreren Keimschläuchen keimten, die sich auf der Blattoberfläche häufig verzweigten und appressorienähnliche Strukturen bildeten. Die Penetration erfolgte über die äußere Zellwand der Epidermiszellen und war mit der Anlage einer vesikelähnlichen Struktur verbunden. Diese Infektionsvesikel lagen zwischen Zellwand und Lumen der Epidermiszellen. Aus ihnen entwickelten sich Penetrationshyphen, die weiter in das Gewebe vordrangen und zur Entwicklung der inter- und intrazellulär wachsenden Pilzkolonien führten. Die Besiedlung des Gewebes führte sowohl in anfälligen als auch in resistenten Interaktionen zu einer sehr ausgeprägten Zellnekrose. In anfälligen und resistenten Interaktionen erfolgt die Konidienkeimung mit gleicher Häufigkeit. Von den schwachvirulenten Isolaten wurden weniger Vesikel und Penetrationshyphen gebildet als von hochvirulenten. In Blättern der teilresistenten Sorte "Artist" wurden die beiden Infektionsstrukturen mit geringerer Häufigkeit nachgewiesen als in Blättern von "Katrin". In resistenten Interaktionen war also sowohl die Bildung der Infektionsvesikel und Penetrationshyphen reduziert als auch die Läsionsentwicklung verzögert.

Literatur: Nasir et al., Plant Pathology 41, 187, 1992

Xu, Haixin und Mendgen, Kurt

Lehrstuhl für Phytopathologie, Fakultät für Biologie, Universität Konstanz

Die Basidiosporeneninfektion des Kuhbohlenrostes (*Uromyces vignae*) in lebenden Epidermiszellen von Kuhbohne (*Vigna sinensis*) und Feldbohne (*Vicia faba*)

Eine Untersuchung der Basidiosporeneninfektion von *Uromyces vignae* an lebenden Epidermiszellen von Bohnen ist möglich, wenn das Blatt mit Leitungswasser infiltriert wurde. Wir haben dies bei Blättern einer kompatiblen Wirtspflanze, der Kuhbohne (*Vigna sinensis*) und einer Nichtwirtspflanze, der Feldbohne (*Vicia faba*) durchgeführt.

Auf der Blattoberfläche, also in den ersten 8 Stunden nach Inokulation, wurde kein Unterschied in der pilzlichen Entwicklung bei beiden Pflanzen beobachtet. Jedoch fand die Penetration und die Bildung des intraepidermalen Vesikels bei Nichtwirtspflanzen ca. 4 Stunden früher als bei Wirtspflanzen statt. Die Häufigkeit der Penetration war auch bei Nichtwirtspflanzen deutlich höher als bei Wirtspflanzen. Die Kutikula der Kubohnen, also die der Wirtspflanze, verzögert die Infektion.

Die Epidermiszellen beider Interaktionen reagierten auf das Appressorium und die Penetration der Pilzes mit cytoplasmatischen Aggregaten. Cytoplasmatische Aggregate wurden auch in den Zellen, die einer infizierten Zellen benachbart waren, beobachtet. Papillen um die Penetrationsstelle wurden meist bei beiden Interaktionen beobachtet. Auch wanderten die Kerne der infizierten Zellen gerichtet zur Penetrationsstelle bzw. zum intraepidermalen Vesikel. Die Kerngröße einer infizierten Zelle verändert sich dramatisch nur bei der Nichtwirtspflanze. In der Nichtwirtsinteraktion wurden 3 Typen von Abwehrreaktion während bzw. nach der Bildung des intraepidermalen Vesikels beobachtet: 1) Nach dem Stop der Cytoplasmaströmung in einer infizierten Zelle granuliert das Cytoplasma in der Zelle; 2) Nach dem Stop der Cytoplasmaströmung löste sich das Cytoplasma von der Zellwand ab; 3) Alternativ wurde eine braun gefärbte Zone um die Infektionsstrukturen in einer noch lebendigen Zelle gebildet.

C. Siebels und K. Mendgen

Lehrstuhl für Phytopathologie, Fakultät für Biologie, Universität Konstanz,
W-7750 Konstanz

A new microscopic method to estimate the sensitivity of *Venturia inaequalis* spore populations to sterol biosynthesis inhibitors

Sterol biosynthesis inhibitors (SBI) represent a modern class of fungicides with a broad spectrum of fungicidal activity. Many SBI seem to act primarily as inhibitors of the C-14 demethylation of 24-methylenhydrolanosterol during fungal sterol biosynthesis. Because of this site-specific mode of action and the widespread use of these compounds, development of resistance can be expected. In the case of *Venturia inaequalis*, the causal agent of apple scab, isolates with reduced sensitivity to SBI were found in orchards with SBI history.

To take into account the mode of action and the curative activity of these compounds we examined the sensitivity of the fungus *in vivo* on leaves from apple seedlings. In a microscopic study the sensitivity was quantified by the ability of spores to produce germ tubes, appressoria, primary hyphae, subcuticular stroma, and conidiophores. One orchard that had never been treated with fungicides was compared with two orchards treated with SBI for several years. Only spores from the untreated orchard were inhibited during development of appressoria (bitertanol and flusilazol) or subcuticular stroma (fenarimol and pyrifenoxy) at recommended fungicide concentrations. Fungal populations which had previously been in contact with fungicides, had a lower level of sensitivity. When spores from conventionally treated orchards were used, the application of SBI did not prevent the development of conidiophores any more at recommended concentrations.

N. Laun

Lehrstuhl für Phytopathologie, TU München, Weihenstephan

Charakterisierung von Anfälligkeit und Resistenz von Himbeere und Tayberry gegen *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, den Erreger der Himbeerwurzelfäule

Zur Charakterisierung von Resistenz und Anfälligkeit gegenüber *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, dem Erreger der Himbeerwurzelfäule, wurden die Encystierung von Zoosporen auf den Wurzeln sowie die Sporulation und die Oosporenbildung untersucht. Verwendet wurden die anfällige Himbeersorte 'Schönemann', die widerstandsfähige Sorte 'Winklers Sämling' und die hochgradig resistente Himbeer-Brombeer-Hybride Tayberry. Diese drei Genotypen zeigen extreme Unterschiede in der Ausprägung von Symptomen.

Die präinfektionelle Akkumulation von Zoosporen auf den Wurzeln erfolgte in der Zellstreckungszone kurz hinter der Wurzelspitze. Sie war unabhängig vom Resistenzgrad des Wirts. Aufgrund der sexuellen und asexuellen Reproduktion konnte die Resistenz gegen *Phytophthora fragariae* var. *rubi* als postinfektionelle Reaktion charakterisiert werden.

An der Sorte 'Schönemann' zeigten sich sehr starke Schäden, die zum Absterben der Pflanzen führten. An dieser anfälligen Sorte war eine lange Sporulationsphase und eine starke Oosporenbildung zu beobachten. Auch ein Einwachsen des Erregers in die Sproßbasis war festzustellen.

Im Vergleich dazu wies Winklers Sämling eine typische quantitative Resistenz auf. Diese Sorte zeigte deutlich geringere Schäden, nur Wurzelspitzen und Teile der Wurzeln zeigten Verbräunungen. Im Vergleich zu 'Schönemann' trat eine verkürzte Sporulationsphase und eine geringere Oosporenbildung auf. Ein Einwachsen in die Sproßbasis war nicht nachzuweisen und die Ausbreitung des Erregers im Unterschied zur anfälligen Sorte somit verlangsamt.

Tayberry zeigte eine nahezu qualitative Resistenzreaktion. Im Gegensatz zu den Himbeersorten traten aufgrund der hochgradigen Resistenz dieser Hybride keine deutliche Symptome auf. An dieser Hybride war nur eine vereinzelte Sporulation und in aller Regel keine Oosporenbildung nachweisbar. Eine dauerhafte Etablierung des Erregers war nicht festzustellen.

Somit bestehen große Resistenzunterschiede gegenüber der von *Phytophthora fragariae* var. *rubi* hervorgerufenen Himbeerwurzelfäule. Anfälligkeit und unterschiedliche Resistenzreaktionen beeinflussen die sexuelle und asexuelle Reproduktion.

Zulassung/Gesetze/Quarantäne

Albert Otte

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik,
Braunschweig

Das System der Straf- und Bußgeldvorschriften des Pflanzenschutzgesetzes

Die Strafvorschrift des § 39 - als Verbreitung von Schadorganismen ein Sonderfall der Sachbeschädigung - geht zurück auf das Gesetz von 1937 und regelt den bei Matthäus 13 (24-28) beschriebenen Sachverhalt. Die Bußgeldvorschriften des § 40 begleiten das gesamte Gesetz. Sie bestehen aus zwei Gruppen:

1. Ordnungswidrigkeiten, die mit bis zu 50 000 DM Geldbuße geahndet werden können. Ihre Tatbestände bedeuten eine u n m i t t e l b a r e Gefährdung der Rechtsgüter.
2. Die nur mit bis zu 10 000 DM zu ahndenden Verstöße stellen Verwaltungsunrecht dar, durch das die staatliche Überwachung der Einhaltung des Gesetzes und seiner Verordnungen erschwert wird.

Der Verstoß kann sich auch gegen einen vollziehbaren Verwaltungsakt richten. Dabei würde vorab über Tatbestände entschieden, die einen Beurteilungsspielraum enthalten, so daß im Bußgeldverfahren die Rechtsstaatsgarantie des Art. 103 Abs. 2 GG - genau bestimmte Tatbestände - gewahrt wird.

B. Krebs,¹⁾ J.-R. Lundein,²⁾ D. Westphal³⁾

1) Arbeitsgruppe "Anwenderschutz", Industrieverband Agrar e. V.

2) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

3) Bundesgesundheitsamt

Grundsätze des Anwenderschutzes beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln

Der Schutz des Anwenders vor möglichen Gefahren beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln ist ein wichtiger Zweck des Pflanzenschutzgesetzes vom 15.09.1986 und der Richtlinie des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (91/414/EWG).

Um die Voraussetzungen für einen effektiven Anwenderschutz zu schaffen, ist von den an der Zulassung beteiligten Behörden und dem Industrieverband Agrar e. V. ein spezifisches Anwenderschutzkonzept entwickelt worden. Es besteht aus

- der Ableitung von Schutzmaßnahmen aus der gefahrstoffrechtlichen Kennzeichnung,
- der Ableitung von Schutzmaßnahmen aus der Risikoabschätzung,
- der Festlegung von Schutzmaßnahmen in der Gebrauchsanleitung und
- der Standardisierung und Kennzeichnung der Schutzausrüstung.

Gefährliche Pflanzenschutzmittel sind gemäß der Gefahrstoffverordnung einzustufen und ggf. mit Gefahrensymbolen, Hinweisen auf besondere Gefahren (R-Sätzen) und Sicherheitsratschlägen (S-Sätzen) u. a. zu kennzeichnen. Im Hinblick auf die spezifischen Gegebenheiten bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist es erforderlich, die Sicherheitsratschläge zu präzisieren bzw. zu ergänzen durch spezifische Hinweise zum Schutz des Anwenders in der Gebrauchsanleitung.

Außerdem ist es sowohl für gefahrstoffrechtlich eingestufte als auch nicht eingestufte Mittel erforderlich, eine Risikoabschätzung im Hinblick auf mögliche längerfristige Expositionen durchzuführen. Dazu wird die zu erwartende Exposition aus den in Anwenderstudien ermittelten spezifischen Expositionen, der Flächenleistung und der Wirkstoffaufwandmenge des Mittels berechnet. Durch den Vergleich mit der tolerierbaren Exposition, abgeleitet aus toxikologischen Untersuchungen, kann festgestellt werden, ob sich zusätzliche Gefahren für den Anwender ergeben und die spezifischen Hinweise ergänzt werden müssen.

Die spezifischen Hinweise bestehen aus Angaben über die

- Elemente der Schutzausrüstung (wie z. B. Universal-Schutzhandschuhe, Standardschutzanzug, festes Schuhwerk),
- Art des Mittels (unverdünnt, verdünnt),
- Anwendungsbedingungen (Einsatzgebiet und Applikationstechnik).

Die Schutzausrüstung muß Mindestanforderungen an Sicherheit und Tragekomfort genügen. Dafür wurden spezielle Eignungsprüfungen entwickelt bzw. bereits vorhandene nationale und internationale Normen im Rahmen dieses Konzeptes übernommen.

Die Auswahl von geeigneter Schutzausrüstung durch den Anwender wird durch die Vergabe eines Prüfzeichens und die Verwendung von Standardbegriffen sowohl in der Gebrauchsanleitung als auch beim Kauf der Schutzausrüstung erleichtert.

H. Ganzelmeier, H. Köpp

Biologische Bundesanstalt, Braunschweig - Fachgruppe Anwendungstechnik -

Bewertung von Abtriftmessungen und deren Berücksichtigung im Zulassungsverfahren

Abtriftmessungen werden seit vielen Jahren in der Praxis durchgeführt, um die durch Abtrift entstehenden Risiken (z.B. Belastung von Gewässern und Nachbarkulturen u.a.) abschätzen zu können. In einer Arbeitsgruppe Abtrift der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft sind die umfangreichen Erkenntnisse in der Messung von Abtrift in einer Meßanleitung zusammengestellt worden. Auf Basis dieser Meßanleitung sind von der Pflanzenschutzmittelindustrie und dem amtlichen Pflanzenschutzdienst umfangreiche Messungen durchgeführt worden mit dem Ziel, die der BBA vorliegenden Abtriftmeßergebnisse der früheren Jahre zu ergänzen, um das im Zulassungsverfahren verwendete Datenmaterial auf eine gesichere und dem neuesten Stand der Meßtechnik entsprechende Datenbasis zu stellen. In diesem Beitrag werden die Rahmenbedingungen, wie sie bei Abtriftmessungen einzuhalten sind, dargestellt und die Ergebnisse der bundesweit durchgeführten Abtriftmessungen der Jahre 1990/91 und z.T. 1992 erläutert werden. Ebenso werden die auf der Grundlage dieser Abtriftmessungen abgeleiteten Abtrifteckwerte, wie sie im Zulassungsverfahren zur Risikoabschätzung Verwendung finden, vorgestellt.

Die bisher durchgeführten Abtriftmessungen mit modernen Recyclinggeräten im Wein- und Obstbau zeigen, daß vielfach die für die konventionellen Sprühgeräte erforderlichen Sicherheitsabstände zu Gewässern mit diesen modernen Pflanzenschutzgeräten deutlich verkürzt werden können. Die BBA prüft ab 1992 Recyclinggeräte nach besonderen Kriterien und macht die Gerätetypen, die einen geringeren Mindestabstand zu Gewässern zulassen, im Bundesanzeiger bekannt. Damit wird erreicht, daß auch die Fortschritte in der Gerätetechnik sich in der Anwendung der Pflanzenschutzmittel besser nutzen lassen, Pflanzenschutzgeräte und -mittel auch in der Zulassung besser aufeinander abgestimmt werden können und zusätzlich Impulse für die Einführung dieser Geräte in die Praxis und die Weiterentwicklung durch die Geräteindustrie gegeben werden. Im Rahmen dieses Beitrages werden die Grundlagen die zur Umsetzung im Zulassungsverfahren und der Prüfung von Pflanzenschutzgeräten führen, näher erläutert.

Wilhelm, Ulrich^{+) ; Poehling, Hans-Michael}

Überlegungen zur Ausgestaltung der Nutzorganismenprüfung im Zulassungsverfahren und über die Umsetzung der Ergebnisse

Im Rahmen des Zulassungsverfahrens werden seit 1989 für Pflanzenschutzpräparate auch Unterlagen gefordert zur Wirkung der Präparate auf Nutzorganismen. Nach eigener Einschätzung wurden im Jahre 1989 bis 1991 etwa 2000 Studien aus diesem Anlaß durchgeführt. Die Frage nach den mit diesen Aufwendungen erreichten Effekten soll im folgenden diskutiert werden.

- Eindeutig ist die Situation bei biologischen Bekämpfungsverfahren im Gemüse/Eierpflanzenbau unter Glas. Soweit dort Präparate eingesetzt werden müssen, stellt deren ausreichende Selektivität eine Forderung mit absolutem Charakter dar.

- Weitreichend und rasch umsetzbar können die Ergebnisse in Kulturen mit klaren und eindeutigen Wechselbeziehungen zwischen einzelnen dominierenden Schädlingen und Nützlingen sein. Als Beispiel kann die Raubmilbenschonung im Rebschutz dienen. Produkte ohne ausreichende Selektivität erreichen keine Zulassung mehr oder haben erhebliche Nachteile am Markt.

- Auch im Obstbau räumen die inzwischen vielfach initiierten Programme zur integrierten Produktion der Schonung von Nutzorganismen hohe Priorität ein, obwohl hier die Verhältnisse zwischen auftretenden Schädlingen, Nutzorganismen, primär indifferenten Arten und übrigen Produktionsparametern sehr viel komplexer sind. Inwieweit eine umweltgerechtere Produktionsweise mit weitergehender Nutzung selektiver Präparate durchführbar ist, bleibt davon abhängig, ob sie die wirtschaftliche Position eines Betriebes über den höheren Preis des integriert produzierten Obstes verbessern kann.

- Für den weiten Bereich der großflächigen ackerbaulichen Kulturen zeigen sich bisher leider nur wenige Ansätze, dem Gesichtspunkt selektiver Präparate und Verfahren mehr Raum zu geben. Eine wichtige Ursache ist sicher das Fehlen durchschlagender wirtschaftlicher Anreize. Zum anderen darf man durchaus unterstellen, daß unser Wissen über die Bedeutung einzelner Nutzorganismen in diesen komplexen Systemen nicht ausreichend ist, um mit Sicherheit auf der schmalen Basis von Laborprüfungen positive oder negative Wirkungen von Präparaten unterschiedlicher Selektivität festzulegen. Es ist die Gefahr unverkennbar, daß anhand einzelner mehr oder weniger willkürlich herausgegriffener Organismen bereits eine Einteilung in "gute" und "schlechte" Präparate vorgenommen wird, die vornehmlich Wettbewerbszwecken dient und durchaus zu ungerechtfertigten Bewertungen führen kann, ihr eigentliches Ziel, die Bedingungen für Nichtzielorganismen in diesen großflächigen Kulturen zu verbessern, aber verfehlt. Umfassendere Bewertungen mit Hilfe langjähriger Feldstudien oder verfeinerten Ökosystemmodellierungen erscheinen letztlich unumgänglich.

Direkte Einkommensübertragungen an landwirtschaftliche Betriebe in Abhängigkeit von einer ökologisch orientierten Produktionsweise sollten auch für selektive Pflanzenschutzmaßnahmen erhöhte Anreize bieten.

^{+) Vortragender}

G. Vaagt, M. Kern

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 6236 Eschborn

Das "Prior Informed Consent (PIC)" - Verfahren als Hilfestellung für Entwicklungsländer

Im Nov. '89 wurde auf der 25. FAO-Konferenz der internationale Verhaltenskodex der FAO, "Code of Conduct", um das PIC-Verfahren erweitert. Dieses Verfahren soll für Pflanzenschutzmittel (PSM), die aus Gesundheits- oder Umweltgründen Anwendungsverböten oder strengen Anwendungsbeschränkungen unterliegen, einen formalen Informationsaustausch sicherstellen, ("prior informed consent = vorherige Zustimmung nach Inkenntnissetzung"). Dieses Procedere gilt primär für Entwicklungsländer (EL) als Importländer von PSM, da dort i.d.R. kaum ausreichende Kontrollmechanismen bestehen. Die internationalen Organisationen FAO und UNEP haben das Mandat bei der Steuerung und Koordinierung von "PIC". Der eigentliche Informationsaustausch und das Notifizierungsverfahren erfolgt direkt zwischen den "Designated National Authorities (DNA = bezeichnete nationale Behörde)".

Mit Ernennung der DNA und der offiziellen Mitteilung an FAO/UNEP beginnt die Verfahrensteilnahme des Landes, wobei für die DNA wichtige Voraussetzungen erfüllt sein müssen:

- Zuständigkeit und Aufgabe sind im Land allen relevanten Institutionen (wie Zoll, Gesundheits- und Umweltbehörde, lokaler PSM-Verband) bekannt und klar definiert;
- Kenntnisse, Erfahrungen und Durchsetzungsvermögen für eine fristgerechte Entscheidung über einen generellen oder beschränkten Import des PSM oder für ein Importverbot dieses Mittels liegen vor;
- Qualifikation als Informationspartner für nationale Entscheidungen, da alle PSM, die nach dem 01.01.92 aus Gesundheits- oder Umweltgründen verboten werden oder strengen Anwendungsbeschränkungen unterliegen, für das PIC-Verfahren in Frage kommen.

Zudem sind die DNA's der teilnehmenden Länder vom Informationsaustausch und von der Kooperationsqualität mit FAO/UNEP abhängig.

Diese Voraussetzungen und die allgemeinen Schwächen der EL, wie fehlende gesetzliche Grundlagen, mangelhafte Registrierungsverfahren, geringe Kenntnisse über die Wirkungsweise von PSM unter lokalen Verhältnissen und unzureichender Anwenderschutz verdeutlichen, daß vor allem in Exportländern, wie der Bundesrepublik Deutschland, allen am PIC-Verfahren Beteiligten eine hohe Verantwortung zukommt. Organisationen - wie die GTZ - sind aufgerufen, die DNA's in den EL bei der Schaffung der o.g. Voraussetzungen zu fördern und die Partnerinstitutionen beim Management potentiell gefährlicher Chemikalien einschließlich der PSM zu unterstützen. Denn das PIC-Verfahren ist nur als Hilfsinstrument anzusehen, solange bis die Importländer über ausreichend eigene Kontrollmechanismen verfügen, wie es der "Code of Conduct" insgesamt vorsieht.

K. Schorn¹ und J.-G. Unger²

¹ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn

² Biologische Bundesanstalt, Braunschweig

Neue EG-Strategie zur Pflanzenbeschau und Zertifizierung im Binnenmarkt

Durch eine Neukonzeption der Pflanzenbeschau und den Aufbau eines "Zertifizierungssystems" soll der Harmonisierung des Handels mit Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen in der europäischen Gemeinschaft Rechnung getragen werden. Grundsätzlich ist zwischen den Regelungen zur Pflanzenbeschau und solchen zur sog. "Zertifizierung" zu unterscheiden. Im Laufe des letzten Jahres wurden zu diesen Bereichen entsprechende EG-Richtlinien verabschiedet. Ziel dieser Richtlinien ist es, eine Verschleppung von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen zu vermeiden, ein einheitliches Qualitätsniveau und gleichzeitig den freien Warenverkehr im Binnenmarkt zu gewährleisten.

Die Abschaffung der Kontrollen an den innergemeinschaftlichen Grenzen erfordert im Bereich der Pflanzenquarantäne für Pflanzen mit Ursprung in der EG eine Verlagerung der notwendigen Kontrollen an den Produktionsort. Im gleichen Zuge gewinnen die Kontrollen an den Außengrenzen der Gemeinschaft im Hinblick auf Drittlandeinfuhren an Bedeutung, da hier zukünftig für die Gemeinschaft abgefertigt wird. Wesentliche Elemente des neuen Konzeptes ist eine Ausdehnung der Regelungen auf den nationalen Warenverkehr, die Verlagerung der Kontroll- und Untersuchungsmaßnahmen an den Produktionsort, die Einführung eines Pflanzenpaßes, die Registrierung von Betrieben und Händlern, die Einrichtung besonderer Schutzgebiete und Ausnahmen für den lokalen Warenverkehr.

Durch spezielle Regelungen für das Inverkehrbringen von Vermehrungsmaterial und Pflanzen von Zierpflanzen, Gemüse und Obst ("Zertifizierung") werden besondere Anforderungen an die Pflanzengesundheit und Qualität gestellt. Hier sind ebenfalls eine Betriebsregistrierung, eine hauptsächlich eigenverantwortliche Kontrolle am Produktionsort und Ausnahmen für den lokalen Warenverkehr vorgesehen.

Zur Umsetzung dieser umfangreichen Regelungen bedarf es einer Änderung des Pflanzenschutzgesetzes und des Saatgutverkehrsgesetzes und entsprechender Verordnungen. Für den Pflanzenschutzdienst der Länder erwachsen mit diesen neuen Regelungen weitere Aufgaben, die eine entsprechende Anpassung des Beratungs- und Kontrolldienstes erfordern.

J.-G. Unger und G. Motte

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Dienststelle für wirtschaftliche Fragen und Rechtsangelegenheiten im
Pflanzenschutz, Braunschweig und Kleinmachnow

Risikoanalyse und -bewertung nichtendemischer Pflanzenpathogene und Schädlinge (pest risk analysis)

Der internationale Handel mit Pflanzen und Pflanzenprodukten ist den gesetzlichen Pflanzenschutz- bzw. Quarantänebestimmungen der jeweiligen Einfuhrländer unterworfen, was teilweise mit erheblichen wirtschaftlichen Auswirkungen verbunden ist. Diese Regelungen basieren auf der Annahme eines Einschleppungsrisikos von Pflanzenpathogenen und Schädlingen und eines potentiellen Schadens durch diese. Einerseits sind die wissenschaftlichen Begründungen hierfür (wenn überhaupt vorliegend) lückenhaft und häufig nicht allgemein akzeptiert, da bisher international anerkannte Prinzipien für ein Bewertungssystem fehlen. Andererseits macht die Zahl der Einschleppungen von neuen wirtschaftlich bedeutenden Schadorganismen in den europäischen Raum (z.B. *Frankliniella occidentalis*, *Bemisia tabaci*), die zuvor nicht in den Quarantänelisten der EG bzw. der Pflanzenbeschauverordnung der Bundesrepublik Deutschland genannt waren, deutlich, daß die Analyse von Einschleppungsrisiken aufgrund der steigenden internationalen Verflechtung der Produktion und des Handels mehr den je erforderlich ist.

Vor diesem Hintergrund werden Prinzipien und Modelle für die Analyse und Bewertung der Risiken und potentiellen Schäden einer Einschleppung von nichtendemischen Schadorganismen derzeit von den wichtigsten internationalen Pflanzenschutzorganisationen (EPPO, NAPPO) entwickelt und diskutiert. Wesentliche Elemente dieser Systeme sind die Biologie und Ökologie, die Analyse der Wirtspflanzenspektren und Überträger der Schadorganismen im Handel (pathway-analysis), die Inspektions- und Diagnosemethoden sowie die Beurteilung der potentiellen Schäden und der Bekämpfungsmöglichkeiten. Die Integration dieser Parameter in einheitliche, international anerkannte Algorithmen und die Entwicklung qualitativer Strukturmodelle sowie halbquantitative Risikobewertungen auf diesen Grundlagen können zu einer systematischeren Gestaltung und Bewertung der Richtlinien und gesetzlichen Bestimmungen in der Pflanzenquarantäne führen. Weiterhin helfen anerkannte Modelle in diesem Bereich nicht nur das vorhandene Wissen zu einem Beurteilungssystem zusammenzufügen, sondern auch geplante wissenschaftliche Arbeiten gezielter darauf abzustimmen.

W.-D. Paul
Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Transkontinentaler Pflanzenhandel und Quarantänemaßnahmen: Ein Interessenswiderspruch?

Innerhalb der letzten Jahre sind in Europa mit stark zunehmendem Zierpflanzen-Handel zahlreiche neue Schadorganismen eingeschleppt worden, z.B. *Bemisia tabaci*, *Frankliniella occidentalis* und *Liriomyza trifolii*, die inzwischen die Insektizidanwendung im Zierpflanzenbau bestimmen. Als neuester Fall sorgt die extrem polyphage amerikanische Minierfliege *L. huidobrensis* für Aufregung im Gemüse- und Zierpflanzenanbau. Die Quarantäneart wurde in Europa innerhalb sehr kurzer Zeit mit dem Jungpflanzenhandel verbreitet und kann sogar im Freiland überwintern.

Die Wirksamkeit der europäischen Pflanzenbeschaumaßnahmen ist offensichtlich nicht ausreichend, um die Einschleppungen zu verhindern. Viele dieser Schadorganismen sind, auch wegen ihrer geringen Größe, leicht zu übersehen. Oft handelt es sich auch um Pflanzenmaterial, das trotz intensiver chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen nur scheinbar befallsfrei ist.

In aller Regel ist die in der Quarantäne erforderliche Nulltoleranz auch mit chemischen Mitteln nicht erreichbar. Die genannten Schädlinge sind hochadaptiert an die Bedingungen des industriellen unter-Glas Gartenbaus und aufgrund ihrer Biologie und mitgebrachter Resistenzfaktoren nur schwer bekämpfbar. Ausgehend von wenigen, nicht wahrzunehmenden Schadorganismen baut sich in einem solchen Bestand in der Folge rasch ein Befall auf. Besondere Probleme entstehen darüberhinaus, wenn weniger wirksame Mittel eingesetzt werden, z.B. aufgrund der nationalen Zulassungssituation.

Der ökonomische Vorteil einer Verlagerung der Produktion in klimatisch begünstigte Billiglohn-Länder wird somit teuer erkaufte: Die in Zierpflanzenbetrieben üblichen massiven chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen werden, vor allem im Insektizid-Bereich, weiter intensiviert. Dadurch ist auch der Biologische Pflanzenschutz in Zierpflanzenbetrieben betroffen. Zum einen durch hohe, für natürliche Gegenspieler toxische Rückstände, zum anderen durch eine steigende Zahl zu bekämpfender Arten. Die Bemühungen, zum Integrierten Pflanzenschutz überzugehen, werden erschwert.

Zur Verringerung der Einschleppungen müssen -vor allem für Jungpflanzenimporte aus außereuropäischen gemäßigten und subtropischen Zonen- folgende Voraussetzungen geschaffen werden:

- Strenge Nacheinfuhr-Quarantänemaßnahmen wie isolierte Haltung solcher Sendungen von anderen Pflanzenbeständen mit intensiver Überwachung durch den Pflanzenschutzdienst
- Erhebung der Befallssituation im Ursprungsland bei bedeutenden Importarten durch Literaturrecherchen und EG-Inspektoren sowie entsprechende Ergänzung der Quarantänelisten
- Befallsfreiheit der Anbaufläche des Exportbetriebs von nichteuropäischen Quarantänearten als Exportvoraussetzung

G. Proeseler, K. Naumann und T. Kühne

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen
Aschersleben

Das neue Forschungsprofil am Standort Aschersleben

Von 1920 bis 1945 bestand in Aschersleben eine Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, die nach dem Krieg in die neugebildete Biologische Zentralanstalt überging. 1952 wurde die Zweigstelle selbständig und in Institut für Phytopathologie Aschersleben umbenannt. Daraus gingen nach Gründung der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen (BAZ) am 1. Januar 1992 drei Institute mit insgesamt 77 Mitarbeitern hervor, die zusammen mit je drei Instituten in Quedlinburg und Groß Lüsewitz sowie einem Institut in Dresden-Pillnitz die Ressortforschung im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten verstärken.

In Aschersleben wurden errichtet:

Institut für Resistenzforschung

Institut für Pathogendiagnostik

Institut für Epidemiologie

Die Arbeiten dieser drei Institute sind vorrangig auf den Schwerpunkt "Resistenz von Pflanzen gegen biotische Schadfaktoren" ausgerichtet. Dabei werden pflanzenpathogene Viren, Bakterien, Pilze und tierische Schädlinge gleichermaßen berücksichtigt. Dieser Aufgabenstellung liegt das Konzept "Gesunde Pflanze" zugrunde. Die Resistenzforschung leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Realisierung eines Integrierten Landbaus und hilft, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft zu sichern. Um diese Ziele zu erreichen, ist eine enge Zusammenarbeit innerhalb der BAZ sowie mit Partnern der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, an den Universitäten, anderen Bundesforschungsanstalten und den in Deutschland bestehenden Genbanken vorgesehen. Zugleich soll die private deutsche Pflanzenzüchtung unterstützt werden, damit sie im gemeinsamen Markt durch Schaffung neuer mehrfach-resistenter Sorten mit hochwertigen Qualitätseigenschaften ihre Marktchancen sichern kann.

H.-H. Schmidt

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

Zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in landwirtschaftlichen
Hauptkulturen der ehemaligen DDR

Von 75 insbesondere in Getreide, Mais, Kartoffeln, Rüben und Raps in der DDR im Jahre 1989 eingesetzten Pflanzenschutzmitteln aus 30 chemischen Wirkstoffgruppen waren 25 in den alten Bundesländern nicht mehr zugelassen, und 4 davon unterlagen einem vollständigen (Camphechlor, Carbaryl, Nitrofen) bzw. einem auf bestimmte Kulturarten begrenzten Anwendungsverbot (Clopypalid). 26 Wirkstoffe wurden nach 1970 entwickelt. Unter den Fungiziden dominierten mit einem Anwendungsumfang von 76 % in Kartoffeln Dithiocarbamate. Triazole (37 %) und Benzimidazole (35 %) wurden vornehmlich in Getreide appliziert. Mit einem über 90 %igen Anteil an den in Getreide, Kartoffeln und Rüben ausgebrachten Wirkstoffgruppen nahmen phosphororganische Verbindungen bei den Insektiziden eine eindeutige Spitzenposition ein. Chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden lediglich noch in Mais und begrenzt auf 17 % der Behandlungsfläche in Raps eingesetzt. Synthetische Pyrethroide hatten in Raps (16 % der Behandlungsfläche) größere Bedeutung. Bei Herbiziden standen Phenoxyalkansäuren - auch in Kombination mit anderen Wirkstoffen - (65 % in Getreide, jeweils 11 % in Mais und Kartoffeln), gefolgt von Triazinen und Kombinationen mit diesen (14 % in Getreide, 81 % in Mais und 49 % in Kartoffeln) an vorderster Stelle. Carbamate, einschließlich deren Kombinationen mit anderen Wirkstoffen, dominierten bei Rüben auf 96 % der Behandlungsfläche. Wachstumsregler (48 % auf Chlormequat-, 52 % auf Ethephonbasis) wurden auf 68 % der Getreideanbaufläche ausgebracht. Unter den Sikkanten hatte Natriumchlorat den größten Anteil. Der anteilige Einsatzumfang einzelner Wirkstoffgruppen innerhalb der Mittelgruppen entsprach häufig nicht ihrem Anteil an der Auslieferung.

E. Hoernicke und H.-H. Schmidt

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

Zu einigen Auswirkungen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in
der ehemaligen DDR auf Mensch und Tier

Anhand von Daten aus der jetzigen Bundesanstalt für Arbeitsmedizin Berlin und aus dem "Jahrbuch für Tiergesundheit" (Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der ehemaligen DDR) wurden schädliche Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf ständig Exponierte in der Land- und Forstwirtschaft sowie auf Nutz-, Wildtiere und Bienen ausgewertet. Im Vergleich zum Zeitraum 1972 bis 1980 ging die Zahl der auf Pflanzenschutzmitteleinfluß zurückgeführten Berufskrankheiten 1981 bis 1989 von insgesamt 252 auf 96 Fälle zurück. Deutliche Beziehungen ergaben sich zwischen der Menge verfügbarer chlororganischer Wirkstoffe und dem Anteil der auf diese zurückgeführten Berufskrankheiten.

Tierversgiftungen wurden durch die Veterinäruntersuchungsämter überwiegend in Form akuter Intoxikationen diagnostiziert. Gemessen an der Gesamtzahl bei der jeweiligen Tierart aufgetretener Vergiftungsfälle, waren Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM) bei Rindern mit 3 %, Schafen 2 %, Schweinen 8 % und Geflügel mit 9 % beteiligt. Besonders bei Schweinen und Hausgeflügel dominierten mit einem Anteil von 70 % Rodentizide. Bei Wiederkäuern standen insektizide Phosphororganika an erster Stelle. Temporär traten vermehrt Wildtierversgiftungen bei Rehwild, Schwarzwild und Hasen nach großflächigem Einsatz von Camphechlor- und Chlorphacinonpräparaten, aber auch durch Aufnahme toxischer Mengen quecksilbergebeizten Saatgutes auf.

Die Vergiftungsfälle wurden vorrangig durch Fahrlässigkeit und Unkenntnis im Umgang mit PSM, verschiedentlich auch durch bewußte Umgehung rechtlicher Regelungen herbeigeführt. Hingegen traten Vergiftungen bei bestimmungs- und sachgemäßem Einsatz von PSM nur selten auf.

Heidrun Vogt

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
 Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 6915 Dossenheim

Ein sequentielles Testschema zur Beurteilung der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere Insektenwachstumsregulatoren, auf *Chrysoperla carnea* STEPH. (Neuroptera, Chrysopidae)

Verschiedene Insektenwachstumsregulatoren (IGRs), von denen einige im integrierten Obstbau bereits Anwendung finden, sowie zwei Akarizide wurden hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen auf die Florfliege *Chrysoperla carnea* STEPH. untersucht. Geprüft wurden das Juvenoid **Insegar[®]** (25 % Fenoxycarb WP) 0,04 %, die Chitinsyntheseinhibitoren **Andalin[®]** (25 % Flucycloxuron DC) 0,01 %, **Cascade[®]** (10 % Flufenoxuron WDC) 0,075 % (Labor) bzw. 0,05 % (Freiland), **Dimilin[®]** (25 % Diflubenzuron WP) 0,05 % und **Nomolt[®]** (15 % Teflubenzuron SC) 0,07 % sowie die Akarizide **Nanocron[®]** (25 % Brompropylat) 0,15 % und **Ordoval[®]** (10 % Hexythiazox WP) 0,03 % (*). Nach einem sequentiellen Testschema wurden Labor- und Freilandversuche durchgeführt. Im Labor diente zunächst der Standard-Glasplattentest zur Ermittlung der Initialtoxizität auf die Larvenstadien. Bei Präparaten, die sich im Labortest als schädigend erwiesen, folgte eine Prüfung im Freiland (Larventest). Hierbei fand eine am Institut entwickelte Methode Anwendung, die insbesondere die für die Beurteilung von IGRs notwendige langfristige Beobachtung ermöglicht. Der Einfluß aller Präparate auf die Imagines wurde im Labor mittels topikaler Applikation untersucht. - Im Glasplattentest erwiesen sich die IGRs Insegar, Dimilin, Cascade und Nomolt als stark schädigend, Andalin als nicht bis höchstens leicht schädigend, die Präparate Nanocron und Ordoval als nicht schädigend. Die topikale Behandlung der Imagines führte bei Dimilin und Cascade im Vergleich zur Kontrolle zu einer höheren Mortalität, zu einer geringeren Fekundität und zu einer stark verringerten Fertilität. Bei Andalin ergab sich eine leichte Minderung der Fertilität. Bei den übrigen Präparaten (Insegar, Nomolt, Ordoval und Nanaocron) wurden keine deutlichen Unterschiede zur Kontrolle ersichtlich. Unter Freilandbedingungen führten die IGRs Insegar, Dimilin, Cascade und Nomolt zu einer geringeren Schädigung als im Labor, jedoch wurde immer noch eine Reduktion der Verpuppung um 54,8 bis 63,4 % festgestellt.

(* Die Präparate Andalin[®], Cascade[®], Nanocron[®], und Nomolt[®] sind derzeit in Deutschland nicht zugelassen.

Cornelia van der Hoeven, Antje Dietz und J. Landsmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Braunschweig

Analyse antibiotika- und herbizidresistenter transgener Pflanzen

Mit Hilfe der Gentechnik kann man in kurzer Zeit gezielt Pflanzen mit neuen Eigenschaften, z.B. neuen Blütenfarben, erzeugen. Dabei werden Gene aus beliebigen Organismen in die Pflanze eingeführt, in deren Chromosomen integriert und ausgeprägt. Es besteht die Möglichkeit der Resistenzselektion, wenn die Pflanzen Resistenzgene gegen z.B. Antibiotika oder Herbizide erhalten haben. Die neuen Gene lassen sich durch biochemische Tests in Pflanzenextrakten nachweisen und quantifizieren. Die daraus gewonnenen Ergebnisse ermöglichen Aussagen über die Genaktivität. In diesem Zusammenhang ist die Frage der Stabilität und Ausprägungshöhe der eingeführten Gene von besonderer Bedeutung für die Vorhersagbarkeit von Transformationsexperimenten. Ziel der Untersuchungen ist es, Kriterien für die Beurteilung von gentechnisch veränderten Pflanzen zu entwickeln.

In verschiedenen Modellversuchen wurden Tabak- und Petunienpflanzen mit *Agrobacterium tumefaciens* transformiert. Die Bakterien enthielten Antibiotikaresistenz- bzw. Herbizidresistenzgene gegen Chloramphenicol-Acetyltransferase (CAT) und das Totalherbizid "BASTA" (PAT). Vor diesen Genen befindet sich als regulative Sequenz ein wurzelspezifischer Promotor. Die Ergebnisse zeigen, daß diese Gewebespezifität teilweise verlorengehen kann und daß es Pflanzen gibt, die diese Gene auch in den Blättern ausprägen. Das Ausprägungsniveau schwankt dabei stark. Es ist nicht nur von Pflanze zu Pflanze, sondern auch innerhalb der einzelnen Pflanzen verschieden hoch.

W. A. Schimpf, G. Vaagt

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
6236 Eschborn/Ts.

Die Entsorgungsproblematik von nicht mehr verwendungsfähigen Pflanzenschutzmitteln in Afrika

In vielen afrikanischen Ländern lagern enorme Mengen von nicht mehr verwendungsfähigen Pflanzenschutzmitteln (PSM). Nach sehr konservativen Schätzungen der FAO belaufen sich diese Bestände auf ca. 60 000 Tonnen.

Gründe für die Nichtanwendung dieser PSM gibt es viele, z. B.:

- die infrastrukturellen und organisatorischen Probleme in den Empfängerländern
- das Nichtauftreten von erwarteten Kalamitäten, z. B. das Ausbleiben der Heuschrecken
- schlechte Transportbedingungen und mangelhaftes Lagermanagement
- fehlende Koordination unter den Geberländern
- eine nicht bedarfsorientierte Planungs- und Beschaffungspolitik seitens der Entwicklungsländer
- die Lieferung von nicht einwandfreien oder schlecht formulierten Produkten.

Die Lieferungen dieser Mittel liegen in der Regel schon viele Jahre zurück. Große Mengen dieser PSM werden seit mehr als 40 Jahren unter inakzeptablen Bedingungen gelagert und stellen eine permanente Gefahr und ein großes Risiko für Mensch und Umwelt dar.

In den afrikanischen Ländern fehlt es sowohl an Know-How als auch an spezifischen Entsorgungsanlagen; somit wird es in absehbarer Zeit keine Einrichtungen geben, diese Gefahrenpotentiale vor Ort umweltgerecht zu beseitigen. Die Rückführung und Entsorgung von PSM in die Ursprungsländer ist schwierig, auf jeden Fall aber sehr kostspielig. Mit dem Inkrafttreten der Baseler Konvention von 1989 wird die Möglichkeit der Rückführung von hochgiftigen Abfällen in die Industrieländer und die Entsorgung in den dort vorhandenen modernen Entsorgungseinrichtungen noch mehr erschwert.

Mit dem überregionalen Pilotvorhaben "Entsorgung von Pflanzenschutzmitteln" strebt die GTZ die Entwicklung und Erprobung von alternativen Entsorgungskonzepten für ausgewählte PSM-Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen an. Vor jeder Entsorgung wird geprüft, ob durch eine Reformulierung das PSM noch einsetzbar ist. Jede Entsorgungsmaßnahme benötigt ein spezifisches Konzept, denn allgemein anwendbare Verfahren gibt es z. Z. noch nicht.

Die Verbrennung von PSM als Ersatzstoff in Zementdrehrohröfen stellt dabei eine elegante und umweltpolitisch akzeptable Entsorgungsmethode in Entwicklungsländern dar.

Nematoden

F.M.W. Grundler und U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, Hermann-Rodewald-Straße 9, 2300 Kiel

Arabidopsis thaliana als Modellpflanze für sedentäre phytopathogene Nematoden

A. thaliana ist eine wirtschaftlich unbedeutende Wildpflanze. Aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften diente sie jedoch geraume Zeit für Untersuchungen im Bereich der klassischen Genetik. Mit dem Aufkommen der molekularen Genetik wurden zunehmend die Vorteile dieser Pflanze, die insbesondere in der außerordentlich geringen Größe ihres Genoms und der damit besonders leichten Anwendbarkeit molekularbiologischer Methoden liegen, auch für dieses Forschungsgebiet erkannt. Mit dem Nachweis, daß verschiedene Bakterien und Pilze die Pflanze zu befallen in der Lage sind, gewann *Arabidopsis* auch für die Phytopathologie an Bedeutung; die Erforschung der molekularen Grundlagen kompatibler und inkompatibler Wirt-Parasit-Beziehungen sind hier einfacher durchzuführen, als an Kulturpflanzen.

Kürzlich wurde nachgewiesen, daß *Arabidopsis* auch eine Wirtspflanze für verschiedene phytopathogene Nematoden ist. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten, die spezifischen Wirt-Parasit Interaktionen von sedentären Nematoden zu studieren. Im Rahmen einer EG-weiten konzertierten Aktion werden am Modellfall *Heterodera schachtii* u. a. folgende Untersuchungen schwerpunktmäßig durchgeführt: - die Charakterisierung induzierter *Arabidopsis*-Mutanten, mit deren Hilfe einzelne Schritte der Wirt-Parasit-Interaktion und ihr genetischer Hintergrund identifiziert werden sollen; - die Isolation syncytienspezifischer RNA und der entsprechenden Gene, - die Isolation syncytienspezifischer Promotoren; - die Identifizierung und Lokalisation syncytiumspezifischer Proteine; - die Mikromanipulation am Syncytium zur Injektion und Entnahme von Material.

An der konzertierten Aktion sind insgesamt 13 universitäre und kommerzielle Arbeitsgruppen beteiligt.

J. Müller, T.S.M. De Bock* und W. Lange*

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster und
 *Centre for Plant Breeding and Reproduction Research,
 Wageningen

Virulenz von *Heterodera schachtii*-Populationen gegenüber
 verschiedenen Resistenzgenen in der Gattung *Beta*.

Resistenz gegen den Rüben nematoden (*Heterodera schachtii*) wurde in Kulturformen der Zuckerrübe (*Beta vulgaris*) bisher nicht gefunden. In den Wildrübenarten *B. procumbens* und *B. webbiana* wurden dagegen mindestens je zwei Resistenzgene nachgewiesen, während bei *B. patellaris* bisher nur eines bekannt ist. Einzelne Resistenzgene aus den Wildrüben wurden in *B. vulgaris* eingekreuzt. Die Beständigkeit der Resistenz gegenüber unterschiedlich virulenten Populationen von *H. schachtii* war Gegenstand dieser Untersuchung.

Larven einer *H. schachtii*-Population von Zuckerrüben wurden sowohl an Raps als auch an die diploide Rübenlinie B883 mit Resistenz aus Chromosom Pro-1 von *B. procumbens* inokuliert. An B883 setzte eine Selektion auf Virulenz ein, und nach acht Nematodengenerationen erreichten die Vermehrungsraten bis zu 70 % der an anfälligen Zuckerrüben gefundenen Werte. An Raps vermehrte *H. schachtii* waren dagegen an B883 avirulent. Die auf Virulenz selektierte Population konnte auch die Resistenz der diploiden Linie AN1-65-2 (Resistenz aus Chromosom Pro-1) sowie der spaltenden Linie AN5 (Resistenz aus Chromosom Pat-1 aus *B. patellaris*) durchbrechen, nicht aber die der spaltenden Linie AN101 (Resistenz aus Chromosom Pro-7) und der Wildarten *B. procumbens* und *B. patellaris*. Aus den Ergebnissen ist abzuleiten, daß die Chromosomen 1 und 7 von *B. procumbens* Resistenzgene mit unterschiedlichen Wirkungsmechanismen tragen. Für *B. patellaris* wird die Existenz eines zweiten, bisher noch unbekanntes Resistenzgens vorausgesagt. Die virulente Population ist ein Pathotyp von *H. schachtii*, der bei der weiteren Züchtungsarbeit zur Differenzierung der Resistenzgene eingesetzt werden kann. Zukünftige Untersuchungen müssen zeigen, ob in der Art *H. schachtii* noch zusätzliche Virulenzgene vorkommen.

C.D. Clemens und U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Entwicklung eines standardisierten Biotestes für Heterodera schachtii L₂-Larven zur Charakterisierung aktiver Komponenten in Wurzelexsudaten

Unter standardisierten Bedingungen steril gewonnene Wurzelexsudate der Wirtspflanze Sinapis alba var. "Albatros" lösen bei den Infektionslarven (L₂) von H. schachtii Verhaltensmuster aus, die ihrem Aggregations- und Eindringungsverhalten an der Wurzeloberfläche entsprechen. Zur chemisch-physikalischen Charakterisierung dieser Semiochemikalien sowie zum besseren Verständnis des chemorezeptorischen Verhaltens der L₂-Larven wurden die Biotestverfahren verfeinert.

Es zeigte sich, daß bei einer einfachen Konzentration jeweils nur ca. 10 % aller L₂-Larven in Agarose auf das Exsudat mit einer vorübergehenden Einstellung ihrer Fortbewegung und einem damit verbundenen Signal für die Auslösung koordinierter Mundstachelstöße reagieren. Bei einer stufenweise Erhöhung der Wurzelexsudatkonzentration bis zu einem Maximalwert wurde der prozentuale Anteil der eindringungsbereiten Larven wesentlich erhöht. Die auf diese Weise stimulierten L₂-Larven dringen innerhalb weniger Stunden in die Wurzeln von Wirt- und Nichtwirtspflanzen ein.

Ca. 70 % der durch das Wurzelexsudat stimulierten L₂-Larven orientieren sich chemotaktisch, sobald sie dessen Gradienten wahrnehmen, während nur wenige nicht stimulierte L₂-Larven dazu in der Lage sind. Für die Charakterisierung der aktiven Komponenten des Wurzelexsudats sind somit erstmals präzise Biotestverfahren möglich geworden, welche Fehlerquellen aus der offensichtlichen Wahrnehmungsheterogenität einer Nematodenpopulation ausschließen. Zeitaufwendige Orientierungstests lassen sich inzwischen durch einfache Retentionstests der stimulierten L₂-Larven auf Agarosescheiben mit Wurzelexsudat ersetzen. Dieses Verfahren sowie die ersten Ergebnisse zur Charakterisierung des Exsudats werden vorgestellt.

J. Aumann

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Sexualpheromon-geleitetes Verhalten der Männchen von *Heterodera schachtii*

Männchen amphimiktischer Nematodenarten finden ihre Weibchen durch Orientierung in Sexualpheromongradienten. Im Vergleich mit Insekten ist allerdings relativ wenig über Pheromonstrukturen, pheromonproduzierende Zellen, Pheromonrezeptoren und pheromongeleitete Verhalten bei Nematoden bekannt.

Die Männchen amphimiktischer Zystennematodenarten sind ein relativ gutes Modellobjekt für die Analyse des pheromongeleiteten Verhaltens, weil ihr Verhaltensrepertoire auf die Lokalisierung und Begattung der Weibchen beschränkt zu sein scheint. In der hier vorgestellten Untersuchung wird die Reaktion der Männchen des Rübenzystennematoden *H. schachtii* auf Extrakte aus ihren Weibchen beschrieben.

Der Anteil von *H. schachtii*-Männchen, der auf einer Agaroseoberfläche in Richtung auf ein vorher mit einem Extrakt aus Weibchen getränktes Filterpapier wanderte, nahm mit zunehmender Anfangsdistanz vom Filterpapier ab. Während der Wanderung zum Filterpapier zeigten die Männchen drei verschiedene Formen des Richtungswechsels. Ein stärkerer Richtungswechsel wurde entweder durch Rückwärtsbewegungen mit anschließenden Vorwärtsbewegungen oder durch Vorwärtsbewegungen ohne Rückwärtsbewegungen über höchstens eine Körperlänge durchgeführt. Geringere Richtungswechsel wurden nahezu konstant über mehrere Körperlängen vollzogen. Mit zunehmender Entfernung vom Filterpapier und in den Wasserkontrollen, oder nachdem die Männchen das Filterpapier verlassen hatten, zeigten sie kreisförmige Bewegungen. Nicht orientiertes Suchverhalten kann durch die kreisförmigen Bewegungen und orientiertes Suchverhalten durch Rückwärtsbewegungen mit anschließenden Vorwärtsbewegungen charakterisiert werden.

J. Aumann und M. Hashem

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Wirkung des akariziden Formamidins Chlordimeform auf Mobilität und Chemorezeption von *Heterodera schachtii*-Männchen

Die molekularen Mechanismen der Rezeption, Transduktion und Transmission von Sinnesreizen bei Nematoden sind weitgehend unbekannt. Acetylcholin, GABA, Dopamin, Serotonin und Octopamin fungieren als Neurotransmitter in Nematoden. Einige dieser Transmitter sind spezifische Angriffspunkte für Nematizide und Anthelmintika. Die akariziden Formamide, wie z.B. Chlordimeform, binden an Octopaminrezeptoren.

Wir testeten die Wirkung von Chlordimeform auf Mobilität und Chemorezeption der Männchen von *H. schachtii* in einem zweistündigen Biotest. Durch Chlordimeform hervorgerufene atypische Verhaltensweisen können Hinweise für das Vorkommen octopaminerger Synapsen liefern.

Eine Inkubation von *H. schachtii*-Männchen in 500 $\mu\text{mol/l}$ Chlordimeform für 120 min bewirkte eine signifikante Reduzierung der Sexualpheromonwahrnehmung nach 30 min bis zum Testende. Bei einer 30-, 60- oder 120-minütigen Behandlung in 5 mmol/l Chlordimeform wurden immer signifikante Unterschiede beobachtet. Eine 30-minütige Inkubation der Männchen in 5 mmol/l Chlordimeform und 10 mmol/l Octopamin führte zu einer signifikanten Zunahme der Pheromonwahrnehmung im Vergleich mit Chlordimeformkontrollen 60 bis 120 min nach Testbeginn. Mit Chlordimeform vorbehandelte Männchen waren fast vollständig gelähmt. Sie erholten sich während des Tests; die signifikante Reduzierung der Pheromonwahrnehmung blieb aber erhalten. Es wird die Hypothese aufgestellt, daß Chlordimeform an Octopaminrezeptoren der Synapsen von chemosensorischen Nerven der Kopffregion und von motorischen Nerven bindet.

Clemens Hackenberg und Richard A. Sikora

Inst. für Pflanzenkrankh./ Abt. Phytopath. in Bodenökosystemen
Nußallee 9; 5300 Bonn

Einsatz des *Globodera pallida* antagonistischen Rhizosphärebakteriums *Agrobacterium radiobacter* unter wechselnden Umwelteinflüssen

In zahlreichen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß Rhizosphärebakterien eine bedeutende Rolle in der Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden zukommt.

Das *G. pallida*-antagonistische Rhizosphärebakterium *A. radiobacter* G12 zeigte in Gewächshausversuchen eine Reduktion des *G. pallida* Frühbefalls an Kartoffeln um 20 - 40%.

Dabei wurden die Bakterien unmittelbar vor dem Pflanzen der Kartoffeln in Form einer Naßbeize mit einer elektrischen Motorspritze auf das Pflanzgut aufgesprüht. Der Einfluß des Bakteriums auf den *G. pallida*-Schlupf im *in vitro* Versuch zeigte eine bis zu 85%ige hoch signifikante Schlupfhemmung.

A. radiobacter erwies sich bei verschiedenen Bodenfeuchteverhältnissen im Gefäßversuch in der Wirkung gegen den Nematoden konstant. Eine schlupfhemmende Wirkung trat bei 15, 20 und 25°C auf. Die antagonistische Wirkung war bei 20°C am ausgeprägtesten.

Parallel zu den Eindringungsversuchen wurde das Besiedlungsverhalten des Bakteriums mit Hilfe einer rifampicinresistenten Mutante in der Rhizoplane beobachtet. Es zeigte sich, daß das Bakterium unter verschiedenen Umweltbedingungen in der Lage ist die Sproßknolle und die Wurzelbasis in großer Zahl zu besiedeln (10% - 30% der Gesamtkeimzahl). Die Wurzelspitze, der eigentliche Ort der Nematodeneindringung, wird jedoch nur in sehr geringer Zahl im Verhältnis zur Gesamtkeimzahl besiedelt. Die geringe Besiedlung der Wurzelspitze wird auch durch mangelhafte Konkurrenzfähigkeit von *A. radiobacter* gegenüber den in der Rhizosphäre siedelnden Mikroorganismen verursacht. Dies konnte im Laborstrichtest mit über 50 Mikroorganismen aus der Rhizosphäre nachgewiesen werden.

E. Sopp und H. Holst

Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Biologie,
Fachgebiet Phytomedizin

Cytologische und physiologische Veränderungen an Rebwurzeln
nach Befall durch *Xiphinema index*

Im Rahmen von Untersuchungen zur Resistenz von Unterlagsreben gegenüber *Xiphinema index* wurden die Reaktionen der Rebwurzeln auf den Nematodenbefall ermittelt.

Semidünnschnitte des Gewebes angestochener Wurzelspitzen zeigen, daß sich an anfälligen Unterlagsrebsorten (5 C Geisenheim, Kober 5 BB und Rupestris du Lot) stark vergrößerte, vielkernige "Riesenzellen" ausbilden, die zur Ausprägung von Wurzelgallen führen. Dagegen wurden an widerstandsfähigeren Reben und Unterlagen-Neuzüchtungen (*V. cinerea* Arnold, Börner und Seeliger) keine solchen "Riesenzellen" induziert. An diesen Sorten konnten nekrotische, hypersensitive Reaktionen beobachtet werden. Die von *Xiphinema index* angestochenen Zellen kollabierten und nekrotisier-ten.

Die Aktivität der Enzyme Peroxidase und Polyphenoloxidase wurde bestimmt. In nematodenbefallenen Rebwurzeln ist ein deutlicher Anstieg der Aktivität beider Oxidationsenzyme ermittelt worden.

In der Stärke des Anstieges der Enzymaktivitäten traten bei den Unterlagsreben sortenspezifische Unterschiede auf. Es ergaben sich Hinweise auf Korrelationen zwischen der Ausbildung nekrotischer Zellbereiche und erhöhter Enzymaktivitäten.

Die auf Anstiche durch Nematoden hypersensitiv reagierenden Unterlagsrebsorten/-arten *Vitis cinerea* Arnold, Börner und Seeliger zeigten gegenüber den Standard-Unterlagen 5 C Geisenheim, Kober 5 BB und Rupestris du Lot höhere Aktivitäten sowohl bei Peroxidase als auch bei Polyphenoloxidase.

Die Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, daß beiden Enzymen eine bedeutende Rolle für die hypersensitiven Reaktionen an den Rebneuzüchtungen nach Nematodenbefall zukommt.

J. Schlang

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Außenstelle Elsdorf

Vorkommen und Bedeutung von *Heterodera schachtii* in der Rübenanhangerde

In den Befallsgebieten des Rübenzystemnematoden ist eine Verschleppung des Schädlings beim Rübentransport mit der anhaftenden Rhizosphärenerde nicht auszuschließen. Der Verbleib der Rübenanhangerde mit unterschiedlichen Anteilen von Rübenbruchstücken ist von örtlichen und regionalen Gegebenheiten abhängig. Neben einer Lagerung am Feldrand, nach dem Einsatz eines Reinigungsladers oder dem Rücktransport von der Zuckerfabrik, ist eine großflächige Deponierung oder eine poldermäßige Anlandung üblich. Um das Gefährdungspotential eines *H.schachtii*-Besatzes in der Rübenanhangerde aufzuzeigen und abzugrenzen, wurde im Herbst 1989 mit einer entsprechenden Untersuchung begonnen. An einer Rübenkippe wurde von verschiedenen Rübenfuhrwerken über 50 Proben zufällig entnommen und nematologisch untersucht. Die Populationsdichte variierte in weitem Maße. Der durchschnittliche Besatz lag bei 9360 E+L/100 ml mit einer Spannweite von 120-60000 E+L, so daß Rückschlüsse auf den Feldbesatz möglich sind. In den Proben wurde ein sehr hoher Anteil abgestorbener Eier und Larven festgestellt. In 80% der Fälle lag der Anteil zwischen 80 und 100%. An ausgewählten Proben der Kampagne 90/91 und 91/92 wurde die Abnahme der Populationsdichte von *H.schachtii* in Abhängigkeit von verschiedenen Umweltbedingungen untersucht. Neben einer ausreichenden Bodenfeuchte ist der Anteil der organischen Masse (Rübenbruchstücke, Kopf- und Blattanteile) für den Kompostierungsvorgang und den Abbau der Nematoden von besonderer Bedeutung. In der Untersuchungsperiode 90/91 (Dauer 12 Wochen) wurde bei Pi-Werten von 34000 und 7900 E+L/100 ml Boden eine Abnahme der Besatzdichte von 96% festgestellt. In Kleinmieten aus Rübenanhangerde (Volumen ca. 1m³) mit einem hohen Gehalt an Rübenbruchstücken und natürlicher Freilandlagerung wurde im Untersuchungszeitraum 91/92 bei einem Pi-Wert von 115000 E+L/100 ml sogar ein Abbau von > 99% festgestellt. Die Abnahme der Besatzdichte kann mit Potenzfunktionen beschrieben werden.

Aus den Untersuchungen ist abzuleiten, daß die hohen Besatzdichten von *H.schachtii* in der Rübenanhangerde bei sachgerechter Kompostierung in kurzer Zeit bis auf ein unbedenkliches Niveau abgebaut werden.

H. Lösing¹⁾ und P. Seil²⁾

1) Versuchs- und Beratungsring Baumschulen, Pinneberg

2) Institut für Angewandte Botanik der Universität, Hamburg

Erfahrungen mit verschiedenen *Tagetes*-Arten zur Bekämpfung von Läsionsnematoden (*Pratylenchus* spp.) (Tylenchida: Pratylenchidae)

Nematoden der Gattung *Pratylenchus* können das Wachstum von Baumschulgehölzen massiv beeinträchtigen. Zur Bekämpfung dieser und anderer Nematoden stehen aber kaum noch Nematizide zur Verfügung, deren Anwendung zudem auf außerhalb von Wasserschutzgebieten liegende Flächen beschränkt ist.

Als Alternative zu den Nematiziden bietet sich im Zuge der Fruchtfolge u.a. die Nutzung von Feindpflanzen, z.B. *Tagetes*, an. Daher wurde die Effektivität der Bekämpfung von Läsionsnematoden mit verschiedenen *Tagetes*-Arten (*Tagetes erecta*, *T. patula* und *T. minuta* Var. "Nemanon") im Vergleich zu Schwarzbrache und *Phacelia tanacetifolia* Var. "Angelia" untersucht. Geprüft wurde 1) der direkte Einfluß der einjährigen Vorkultur und 2) ihr Fruchtfolgeeffekt auf die Populationsentwicklung der Nematoden in zweijährig nachgebauten Rosen.

Bei nahezu gleicher Ausgangsdichte in allen Varianten stieg die Populationsdichte der Läsionsnematoden an *T. minuta* und insbesondere an *Phacelia* stark an, während sie bei der Schwarzbrache signifikant abnahm. Stärker als bei der Schwarzbrache fielen allerdings die Nematodendichten unter dem Einfluß von *T. erecta* und *T. patula* mit Wirkungsgraden von 80-90%. Während im ersten Standjahr der nachgebauten Rosen der Einfluß von *T. erecta* und *T. patula* auf die Nematodendichte deutlich erkennbar war, baute sich dieser Effekt gegen Ende des zweiten Standjahres allmählich ab.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, daß im Gegensatz zu *T. minuta* Var. "Nemanon" mit *T. erecta* und *T. patula* ausreichende Wirkungsgrade bei der Bekämpfung von Läsionsnematoden zu erzielen sind, was weitere, noch laufende Untersuchungen bestätigen. Aufgrund der langsamen Jugendentwicklung bei *Tagetes* sind jedoch begleitende mechanische oder chemische Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung erforderlich. Unter Berücksichtigung von Verträglichkeit und Wirksamkeit scheinen nach ersten Untersuchungen Linuron und Metamitron geeignete Wirkstoffe dafür zu sein.

Lung, G. & K. Abdel-Kader

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 7000 Stuttgart 70/Department of Plant Protection, University of Ain Shams, Shoubra El Kheima, Cairo, 13769, Egypt.

Einsatzmöglichkeiten von Nematodenfeindpflanzen am Beispiel von *Crotalaria* spp. (Papilionaceae)

Crotalaria spp. ist schon länger Zeit als Nematodenfeindpflanze bekannt. Sie wird meist als Zwischenkultur zur Entseuchung der Flächen eingesetzt. Ihr Wirkmechanismus war bisher unbekannt. In der vorliegenden Untersuchung konnte als Hauptwirkung ein Repellent in dem Wurzelexsudat nachgewiesen werden, das die Nematoden von den *Crotalaria*-Wurzeln fernhält. Eine toxische Wirkung geht von den Substanzen im Wurzelexsudat nicht aus. Die bisher noch unbekannte Repellent-Komponente wirkt aber nicht unspezifisch, sondern in erster Linie gegen *Meloidogyne* spp., wogegen *Pratylenchus* spp. davon unbeeinflusst bleibt. Im Gegenteil, *Pratylenchus* spp. parasitiert die *Crotalaria*-Wurzel und nutzt sie als Wirtspflanze.

Verschiedene Einsatzmöglichkeiten von *Crotalaria* spp. wurden in dieser Untersuchung im Topf getestet - Mulchverfahren und Mischkultur. Das Mulchverfahren brachte ein weniger befriedigendes Ergebnis und schnitt kaum besser als die Brache gleicher Zeitdauer ab. Dagegen führte die Mischkultur zwischen Tomate und *Crotalaria* spp. zur einer nicht unerheblichen Reduktion der Population von *Meloidogyne incognita*. Zur Zeit wird geprüft, inwieweit das Repellents aus dem *Crotalaria*-Wurzelexsudat angewandt werden kann.

P. Knuth

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Nematodenschäden im Feldgemüsebau in Baden-Württemberg

Der Feldgemüseanbau konzentriert sich auf relativ eng begrenzte Anbaugelände. Allein im Kreis Heilbronn werden ca. 50 ha Sellerie angebaut, rund 1/3 der gesamten Anbaufläche von Baden-Württemberg. Sellerie, Möhren und Petersilie sind sehr gute Wirtspflanzen für wandernde Wurzelnematoden wie *Paratylenchus* spp. und *Pratylenchus penetrans*. Viele Gemüsebaubetriebe müssen in diesen Kulturen beträchtliche Ertragseinbußen - bis hin zum Totalausfall - hinnehmen.

In den Jahren 1990 und 1991 wurden mehrere Selleriefelder im Kreis Heilbronn mit unterschiedlicher Ausgangspopulationsdichte dieser beiden Nematodenarten untersucht.

Bei *Paratylenchus* traten in beiden Jahren Schäden auf, wenn die Ausgangsdichte zwischen 2000 und 4000 Tieren pro 250 cm³ Boden lag. Auf einem dieser Felder wurden statt der erwarteten 400 dt/ha nur noch 70 dt marktfähige Ware geerntet, was ein Verlust von ca. 7000 DM/ha bedeutete. Bei *Pratylenchus penetrans* muß die Schadschwelle niedriger angesetzt werden, vermutlich deutlich unter 1000 Tiere pro 250 cm³ Boden. In durch *P. penetrans* geschädigten Sellerie-Wurzeln wurden bis zu 2500 Tiere pro g Frischwurzel gefunden. Bedingt durch die unterschiedliche Lebensweise der Tiere (*Paratylenchus* = Ektoparasit; *Pratylenchus* = Endoparasit) können beide Arten gleichzeitig vorkommen ohne sich zu behindern. Der an Getreide schädigende *Pratylenchus neglectus* kann sich an Sellerie nicht vermehren.

1991 wurde auf einem stark mit *Paratylenchus* verseuchtem Selleriefeld ein Exaktversuch durchgeführt. Zwei Parzellen wurden gedämpft, drei Parzellen mit Basamid-Granulat (40g/m²) behandelt. Die Bodendämpfung reduzierte die Population auf nahezu 1% im Vergleich zu den drei unbehandelten Parzellen, die Basamid-Behandlung erreichte auf zwei Parzellen einen Wirkungsgrad von ca. 75%, auf einer Parzelle war die Wirkung schlecht. Obwohl sich die Population auf den gedämpften Parzellen sehr schnell erholen konnte, konnten hier keinerlei Schäden beobachtet werden.

H. Decker, H. Braasch und D. Sturhan

Institut für Phytomedizin der Universität Rostock,
 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Außenstelle Kleinmachnow,
 Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Ditylenchus destructor - noch ein wirtschaftlich wichtiger
 Nematode?

In verschiedenen Gebieten des gemäßigten Klimas (z. B. ehemalige Sowjetunion, Polen) verursacht das Kartoffelkrätzeälchen (*Ditylenchus destructor* Thorne, 1945) erhebliche Ertragsverluste an Kartoffeln, wobei sich der Schaden während der Winterlagerung im Zusammenwirken mit pilzlichem Befall vergrößern kann.

In Deutschland waren die Schäden auch in früheren Jahren weniger umfangreich, obwohl in bestimmten Gebieten zeitweilig ebenfalls starker Befall beobachtet wurde.

Seit den siebziger Jahren aber konnte in Deutschland das Kartoffelkrätzeälchen nicht mehr definitiv als Verursacher von Fäulen der Kartoffelknollen nachgewiesen werden. Bei Verdachtsproben mit entsprechenden Symptomen, die im Institut für Phytomedizin der Universität Rostock, im Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde in Münster und im ehemaligen Zentralen Pflanzenschutzamt in Potsdam in den vergangenen 20 Jahren untersucht wurden, konnte in keinem Fall *D. destructor* festgestellt werden. Jedoch ergab sich dabei verschiedentlich Befall der Kartoffeln mit dem Stengelälchen (*D. dipsaci* (Kühn, 1857) Filipjev, 1936).

An Kartoffeln hat *D. destructor* in unserem Gebiet offenbar an Bedeutung verloren. Die möglichen Ursachen dafür werden diskutiert. Wie ein Schadauftreten an *Helenium*-Hybriden aus dem Jahr 1987 zeigt, ist er als möglicher Schädling im Zierpflanzenbereich jedoch weiterhin präsent. Auch bei Sonderkulturen (Hopfen) kann er, wie Untersuchungen in einigen Ländern belegen, ein beachtenswerter Schädling sein.

E. Kape-Alban

Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Biologie Fachgebiet Phytomedizin

Computer- und videounterstützte Nematodenbestimmung am Beispiel *Xiphinema*- und *Longidorus*-Arten

Zur Bestimmung von Nematoden ist es notwendig, charakteristische Meßstrecken und arttypische morphologische Merkmale zu erfassen. Die gewonnenen Daten müssen einem Vergleich mit Angaben aus der Literatur unterzogen werden, um die Individuen zu identifizieren. Um diesen arbeitsaufwendigen Vergleich zu normen, zu automatisieren und zu beschleunigen, wurden zur Bestimmung von *Xiphinema*- und *Longidorus*-Arten Computerprogramme entwickelt.

Das Bestimmungsverfahren umfaßt folgende Schritte:

1. Übertragung des vergrößerten Bildes eines zu identifizierenden Nematoden mittels Videoeinrichtung vom Mikroskop bzw. Binokular auf einen Monitor
2. Erfassung der charakteristischen Meßstrecken (Länge, Position der Vulva, Stachel­länge etc.) und morphologischen Merkmale (z.B. Kopf- und Schwanzform) am Bildschirm
3. Eingabe der Vergrößerungsstufen und der Meßstrecken in ein Tabellenkalkulationsprogramm; Codierung der nicht numerisch erfaßbaren Merkmale
4. automatisches Umrechnen in Originalgrößen und Berechnung der Quotienten (z.B. Körperlänge/Schwanzlänge)
5. "Makro"-gesteuerter, gewichteter Vergleich der ermittelten Werte mit Referenzwerten einer Datenbank:
 - Überprüfen der einzelnen Daten und Vergabe von Punkten in Abhängigkeit des Grades der Übereinstimmung (je stärker die Abweichung vom Referenzwert, desto größer die Punktabzüge)
 - Merkmale bzw. Meßstrecken mit vergleichsweise geringer biologischer Variabilität (bei *Xiphinema*: Position der Vulva, Stachel­länge) werden stärker gewichtet als solche mit einer großen Schwankungsbreite (bei *Xiphinema*: Körperlänge/Schwanzlänge)
6. Angabe der Art mit der größten Übereinstimmung
7. Anzeige von eventuell divergierenden Größen und Merkmalen

Die Brauchbarkeit der Programme und die Richtigkeit der Bestimmungsergebnisse wurden mittels definierter *Xiphinema*- und *Longidorus*-Arten überprüft.

In den Datenbanken sind 61 *Xiphinema*- und 13 *Longidorus*-Arten mit jeweils zehn bzw. 13 Merkmalsausprägungen berücksichtigt. Bei *Xiphinema* wurden die Kenngrößen der weiblichen Individuen aufgenommen, während bei *Longidorus* auch die der Männchen und der Larven integriert wurden.

A. Münch, P. Puzio und F.M.W. Grundler

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, Hermann-Rodewald-Straße 9, 2300 Kiel

Screening von *Arabidopsis thaliana*-Mutanten auf "Resistenz" gegen *Heterodera schachtii*

Ein möglicher Weg zur Aufklärung der molekularen Grundlagen des kompatiblen Wirt-Parasit-Verhältnisses von *H. schachtii* und *A. thaliana* führt über die Selektion und Charakterisierung von Mutanten, denen bestimmte Voraussetzungen für eine erfolgreiche Infektion oder die postinfektionelle Entwicklung von fertilen Weibchen oder Tieren beider Geschlechter fehlen. Es ist zu erwarten, daß Mutationen in unterschiedlichsten Phasen und Bereichen des Wirt-Parasit-Verhältnisses auftreten. *A. thaliana* bietet optimale Möglichkeiten, einerseits den Phänotyp der Mutation zu charakterisieren, andererseits das mutierte Gen auf molekulargenetischem Weg zu identifizieren.

Die Häufigkeit von Mutationen, die sich spezifisch auf die Nematodenentwicklung auswirken, ist so gering, daß in einem Screening zahlreiche Pflanzen in einer Größenordnung von mehreren Zehntausend überprüft werden müssen. In einer entsprechend entwickelten Prozedur werden die Pflanzen in Agar-Sterilkultur angezogen, mit keimfreien Infektionslarven inokuliert und zu einem geeigneten Zeitpunkt auf Nematodenbefall untersucht. Nicht befallene Pflanzen oder solche ohne Weibchenentwicklung werden noch mehrmals getestet und bei entsprechender Eignung zur Gewinnung von Samen in Erdkultur überführt. Die so gewonnen Samen werden erneut unter sterilen Bedingungen geprüft. In einem Zeitraum von etwa 6 Monaten wurden bisher ca. 5000 Pflanzen untersucht, wobei der Anteil der Pflanzen ohne Nematodenentwicklung nach drei Inokulationen bei 1,5 % lag. Dieser Anteil stieg in der nächsten Generation auf 21,7 %.

Der Anteil soll durch Selektionierung weiter gesteigert werden, bis mehrere homozygote Linien vorliegen. Mit Hilfe von *in vivo* Beobachtungen, sowie licht- und elektronenmikroskopischer Untersuchungen kann dann geklärt werden, wie sich die Mutationen auf das Wirt-Parasit-Verhältnis auswirken.

A.Eppler & I.Werner

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

Zum Vorkommen von Longidoriden im Hopfenanbaugebiet Spalt

Im Hopfenanbaugebiet Spalt konnte verglichen mit den anderen Anbaugebieten eine signifikant stärkere Verbreitung des Arabis Mosaik Nepovirus (ArMV) beobachtet werden (Eppler, 1992). Dies führte zu einer intensiveren Untersuchung der Vektorfauna. Neben *Xiphinema diversicaudatum*, dem Vektor des ArMV konnten folgende weitere Longidoriden nachgewiesen werden: *L.attenuatus*, *L.caespiticola*, *L.elongatus*, *L.goodeyi*, *L.intermedius*, *L.leptocephalus*, *L.macrosoma*, *L.profandorum* (McNamara & Eppler, 1989/91). Bei den Untersuchungen wurde sowohl die geographische Verbreitung wie auch die Verbreitung in unterschiedlichen Bodentiefen sowie in Abhängigkeit von der Kultur bzw. der Bodenbearbeitung berücksichtigt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden vorgestellt.

Eppler, A. (1992). Arabis mosaic virus in German hops. Acta Hort. (im Druck)

McNamara, D.G. & Eppler, A. (1989/91). The Longidoridae occurring in the German hop-growing regions. In: Proceedings Int. Workshop on Hop Virus Diseases Rauischolzhausen 1988, A.Eppler Edt., Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, Ulmer Verlag, Stuttgart, 212pp

A. Eppler

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

Versuche zur Übertragung von Hopfenviren mit *Xiphinema diversicaudatum* und *Longidorus macrosoma*

Für die beschriebenen Übertragungsexperimente wurden an *Xiphinema diversicaudatum* und *Longidorus macrosoma* reiche Bodenproben nach der Cobb-Flegg Methode (Flegg, 1967) extrahiert und einzeln handverlesene Nematoden in Gruppen virusinfizierten Donorpflanzen (*Humulus lupulus* oder *Chenopodium quinoa*) in kleinen, unten mit Gipspfropfen verschlossenen Tontöpfen beigegeben. Zur Erleichterung der Reextraktion wurde eine 2:1 Löß-Sandmischung ohne organische Verunreinigungen aber mit 0.1%igem Düngierzusatz verwendet. Die Pflanzen wurden für die Dauer der Acquisitionsgelegenheitssaugzeit in Miniaturgewächshäusern ohne direkte Sonneneinstrahlung gehalten, die Töpfe in feuchten, aber nicht nassen Sand gebettet. Nach der Reextraktion wurde mit den Rezeptorpflanzen ebenso verfahren. Sie wurden dann auf Virusbefall (in der Regel mit ELISA) getestet. Die Gelegenheitsaugzeiten betragen 38 bis 85 Tage. In Vorversuchen war die Virusfreiheit der verwendeten Vektorpopulationen aus Deutschland und England überprüft worden. Es wurden auch englische und deutsche Virusquellen verwendet. Wie zu erwarten war, konnte eine Übertragung der Carlaviren Hopfen Mosaik Latentes Hopfenvirus und Amerikanisches Latentes Hopfenvirus weder durch *Xiphinema diversicaudatum* noch durch *Longidorus macrosoma* nachgewiesen werden. Auch die Übertragung von PNRV durch *Longidorus macrosoma*, von Trudgill *et al.* (1983) ohnedies angezweifelt, konnte nicht bestätigt werden. Dagegen war das ArMV zu übertragen, wobei die englischen *Xiphinema diversicaudatum* sich als effizientere Vektoren erwiesen, auch wenn deutsches Hopfen ArMV zu übertragen war.

Flegg, J.J.M. (1967). Extraction of *Xiphinema* and *Longidorus* species from soil by a modification of Cobb's decanting and sieving technique. *Ann.appl.Biol.* **60**, 429-437

Trudgill, D.L., Brown, D.J.F. & McNamara, D.G. (1983). Methods and criteria for assessing the transmission of plant viruses by Longidorid nematodes. *Revue Nématol.* **6**, 133-141

Johannes Hallmann und Richard A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Abteilung Phytomedizin in Bodenökosystemen, Nußallee 9, 5300 Bonn 1

Wechselbeziehungen zwischen endophytischen Pilzen und pflanzenparasitären Nematoden an Gemüse und ihre Bedeutung zur Regulation der Nematodenpopulation

Neben pflanzenpathogenen Pilzen wird das Wurzelgewebe von zahlreichen saprophytisch lebenden endophytischen Pilzen besiedelt, deren Bedeutung weitgehend unbekannt ist. Am Modell Tomate / Wurzelgallennematode (Meloidogyne spp.) wurden Untersuchungen zu den Wechselwirkungen zwischen endophytischen Pilzen und endoparasitischen Nematoden in Bezug auf Eindringung und Vermehrung der Nematoden sowie das Pflanzenwachstum durchgeführt.

Aus oberflächensterilisierten Wurzeln von Freilandtomaten aus intensiven Gemüseanbauflächen (Vorgebirge bei Bonn) wurden 115 Pilzisolat gewonnen. Neben zahlreichen Fusarium-Arten konnten die Gattungen Acremonium, Dendryphion, Gliocladium, Trichoderma und Verticillium nachgewiesen werden. Daneben kamen häufig sterile, dunkle und hyaline Mycelien vor.

In Topfversuchen mit gewaschenem, hitzesterilisiertem Sand wurden 27 Isolate der verschiedenen Gattungen als Weizenkornbrutpulver auf oberflächensterilisierte Tomatensamen ausgebracht. Nach 3 Wochen konnte die Fähigkeit zu endophytem Wachstum der Isolate durch Rückisolation aus der Wurzel bestätigt werden. Die Tomaten wurden im Vier-Blatt-Stadium mit 1000 L₂-Larven von Meloidogyne spp. inokuliert. Nach weiteren 6 Wochen wurden Wurzel- und Sproßfrischgewicht, Wurzellänge und Anzahl gebildeter Wurzelgallen ermittelt.

21 Isolate reduzierten Wurzel- und Sproßgewicht sowie Wurzellänge signifikant ($p=0,05$). Die Gallzahl war entsprechend dem geringeren Wurzelwachstum reduziert, jedoch zeigten sich in der Gallzahl/ m Wurzellänge bzw. Gallzahl/ g Wurzelfrischgewicht keine signifikanten Unterschiede ($p=0,05$). 5 Isolate verbesserten das Pflanzenwachstum gegenüber der Kontrolle, zeigten aber keine Unterschiede in der Gallzahl/ m Wurzellänge bzw. Gallzahl/ g Wurzelfrischgewicht.

1 Isolat führte zu signifikant ($p=0,05$) geringerer Gallzahl/ m Wurzellänge und Gallzahl/ g Wurzelfrischgewicht.

Sturhan, Dieter & Kreimeier, Birgit

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

Vergleichende Untersuchungen über die Präsenz symbiotischer
Bakterien in Infektionslarven von *Steinernema*-Arten aus Frei-
landpopulationen und Laborkulturen

Bei entomopathogenen Nematoden der Gattung *Steinernema* haben die Infektionslarven im vorderen Darmabschnitt *Xenorhabdus*-Bakterien gespeichert. Diese Bakterien werden nach dem Eindringen der Nematoden in Wirtsinsekten entlassen und induzieren im Haemocoel eine Septikaemie, die zu schnellem Tod der Wirte führt.

Infektionslarven mehrerer *Steinernema*-Arten (*S.feltiae*, *S.affinis*, *S.intermedium*, *S.spec. B*), mittels verschiedener Ausschlämverfahren isoliert aus Bodenproben, die zu unterschiedlichen Jahreszeiten in verschiedenen Biotopen gesammelt worden waren, wurden auf Vorkommen der symbiotischen Bakterien mikroskopisch untersucht. Nur bei einem Teil der Larven (z.T. <50 % aller Individuen) ließen sich im - teilweise zu einer Bakterientasche umgebildeten - vorderen Darmbereich Bakterien nachweisen. Bei einem weiteren Teil war offensichtlich eine Auflösung der Bakterien erfolgt, und ein bemerkenswert hoher Anteil der Larven war bakterienfrei. Ähnliche Befunde ergab die Untersuchung von Infektionslarven aus Laborkulturen (*S.feltiae*, *S.affinis*). Zwischen einzelnen *Steinernema*-Arten und Populationen verschiedener Herkunft waren teilweise erhebliche Abweichungen nachweisbar. Jahreszeitliche Unterschiede in Präsenz bzw. Zustand der Bakterien waren dagegen wenig ausgeprägt.

Da nur Nematoden mit (lebensfähigen) Bakterien in der Lage sind, eine Sepsis bei Wirtsinsekten hervorzurufen, mögen die Untersuchungsergebnisse dazu beitragen, Beobachtungen über das Unvermögen von Infektionslarven, Wirte zu infizieren und abzutöten, zu deuten und Unterschiede in der Effizienz verschiedener *Steinernema*-Arten und -Isolate bei der biologischen Bekämpfung von Schadinsekten zu erklären.

Holz, G., Selig, W., Grundler, F.M.W.: Globodera pallida an Arabidopsis thaliana: Verhalten der Infektionslarven und Reaktion der Pflanze in einem inkompatiblen System

Unter natürlichen Bedingungen ist *A. thaliana* keine Wirtspflanze für *G. pallida*. Nach verschiedenen Behandlungen der Pflanzen bzw. der Infektionslarven (L_2) mit Wurzelexsudaten konnte die Penetration von Infektionslarven in die Wurzeln der Testpflanze beobachtet werden.

Eindringende Infektionslarven zeigten zwei unterschiedliche Verhaltensmuster: Nach dem Eindringen in das Rindenparenchym wurde die Wurzel ohne Orientierung zum Zentralzylinder hin wieder verlassen. Im anderen Fall erfolgte eine gezielte Orientierung zum Zentralzylinder hin. In einigen Fällen wurde dann im Zentralzylinder ein Syncytium induziert, das jedoch bereits nach 48 h wieder kollabierte. Im Vergleich zum kompatiblen System (z.B. *A. thaliana/H. schachtii*) wurden keine großen Unterschiede im Verhalten während der Migration durch die Wurzel beobachtet. Die Penetration und Migration der Nematoden löste eine starke Nekrotisierung im betroffenen Gewebe aus.

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 2300 Kiel, Germany

Weinbau

M. Höfer, G. Brendel und J. Kranz (*)

Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Biologie - Fachgebiet Phytomedizin

(*) Justus-Liebig-Universität Gießen

Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Histologische Untersuchungen zur Pathogenese des Wurzelschimmels an Reben aus Meristem- und Stecklingskulturen

Die Erkrankung der Reben nach Befall mit den Erregern des Wurzelschimmels *Roesleria hypogaea* und *Rosellinia necatrix* ist zuerst am Wurzelsystem zu erkennen.

Die Schadbilder am oberirdischen Teil der Reben sind nicht charakteristisch und lassen sich von denen anderer Rückgangs- und Absterbeerscheinungen nur schwer trennen. Durch Inokulationsversuche an verschiedenem Pflanzenmaterial (Meristem- und Stecklingskulturen von *Vitis vinifera* und Unterlagsreben) wurde mit Hilfe histologischer Methoden die Besiedlung des Wurzelgewebes durch *Roesleria hypogaea* und zum Vergleich auch mit *Rosellinia necatrix* untersucht.

In den bisherigen Untersuchungen konnten Unterschiede innerhalb des getesteten Pflanzenmaterials bezüglich der Anfälligkeit festgestellt werden.

Aufgrund der Tatsache, daß sich der Krankheitsverlauf an Reben unter Freilandbedingungen nach Infektion mit *R. hypogaea* mehrere Jahre vollziehen kann, wurde mit der Meristemkultur von Reben eine geeignete Testpflanze gefunden, mit der sich der Krankheitsprozeß in einem kürzeren Zeitraum reproduzieren läßt. Dies könnte wegen der möglichen Zeitersparnis bedeutend für Screening-Vorhaben sein.

Während die Infektion mit *R. hypogaea* an Meristemkulturen zur Erkrankung und zum Absterben innerhalb einiger Wochen führte, war das Absterben der Stecklinge erst mehrere Monate nach Inokulation zu beobachten. Bei einigen Pflanzen konnte der Krankheitsverlauf nicht abgeschlossen werden. Dabei ist *R. hypogaea* in der Lage, gesundes Rebwurzelgewebe zu besiedeln, und ist nicht auf das Vorhandensein von natürlichen Eintrittspforten oder Wunden angewiesen. *R. hypogaea* kann sowohl inter- als auch intrazellulär alle Gewebeteile durchwachsen und konnte auch im Xylem nachgewiesen werden. An den Wurzeln von Meristemkulturen waren keine Apothezien zu finden, dagegen waren auf den Wurzeln von Stecklingen unregelmäßig verteilt Apothezien zu beobachten. Auffallend war die Akkumulation phenolischer Substanzen in Befallsnähe. In analogen Infektionsversuchen mit *Rosellinia necatrix* konnten Thyllen in den Gefäßen als weitere Abwehrreaktion der Rebwurzeln beobachtet werden.

Die Ergebnisse aus Laborversuchen sollen im Hinblick auf ihre Übertragbarkeit auf Gewächshausversuche verglichen und diskutiert werden.

M. Maixner

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

Untersuchungen zur Epidemiologie der Vergilbungskrankheit der Rebe

Vergilbungskrankheiten der Rebe sind weltweit verbreitet. Sie vermindern den Ertrag befallener Reben und beeinträchtigen die Qualität des Leseguts erheblich. Bei sensiblen Rebsorten führt die Infektion innerhalb weniger Jahre zum Absterben der Reben. Aufgrund der Symptome werden mykoplasmaähnliche Organismen (MLO) als Ursache für eine in Deutschland auftretende Vergilbungskrankheit vermutet, in der Rebe selbst sind jedoch keine Pathogene nachweisbar. Von einer vergilbungs-kranken Rebe gelang die Übertragung eines MLO auf *Catharanthus roseus*. In dieser Wirtspflanze, die mit Blütenvergrünung reagiert, sind MLOs durch die DAPI-Fluoreszenzmethode nachweisbar.

Grundlage für die Kontrolle der Ausbreitung der Vergilbungskrankheit sind Kenntnisse über die Übertragungswege und die Identifikation potentieller Vektoren. Die Analyse der Verteilungsmuster symptomatischer Reben in befallenen Weinbergen an der Mittelmosel und am Mittelrhein führte zu folgenden Ergebnissen:

- Vergilbungs-kranke Reben sind in der Regel nicht zufällig verteilt sondern in Krankheitsherden aggregiert.
- Die Befallsstärke wird durch Parzellengrenzen nicht beeinflusst.
- die Symptomausprägung ist abhängig von der Rebsorte und der Art der verwendeten Unterlage.
- die Befallsstärke ist in der Nähe von Brachflächen signifikant erhöht.

Aufgrund dieser Ergebnisse ist von einer Übertragung der Vergilbungskrankheit im Feld auszugehen. Die geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit läßt auf einen wenig effizienten oder nur fakultativ ampelophagen Vektor schließen. Der Einfluß der Brachflächen auf die Befallshöhe könnte auf ihre Funktion als Lebensraum potentieller Vektoren oder Standort alternativer Wirtspflanzen für den Erreger der Vergilbungskrankheit zurückzuführen sein.

An zwei von Vergilbungs-krankheit betroffenen Standorten an der Mittelmosel wurde die Zikadenfauna auf den Reben erfaßt. Mehrere Arten wie *Hyalesthes obsoletus*, *Myndus musivus* und *Euscelidius variegatus* kommen an beiden Standorten vor und sind als MLO-Vektoren bekannt.

Kast, W. K.¹; Färber, M.²; Mamier, F.²¹ Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt, 7102 Weinsberg² Universität Hohenheim, 7000 Stuttgart-70

Untersuchungen über die Wirkungen und Nebenwirkungen
alternativer Präparate im Weinbau

Im alternativen, ökologischen Weinbau werden zur Regulation der aus Nordamerika stammenden, ökosystemfremden Pilzkrankheiten *Plasmopara viticola* und *Uncinula necator* pflanzliche, mineralische und verschiedene anorganisch-chemische Präparate eingesetzt. Diese sind nur teilweise als Pflanzenstärkungsmittel registriert. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, das Wirkungspotential zu charakterisieren und eventuelle Nebenwirkungen auf die Rebe und Nützlinge festzustellen. In der Tabelle sind Ergebnisse von 11 Feldversuchen zusammengefaßt, die in den Jahren 1984 bis 1991 in Weinsberg durchgeführt wurden.

Mittelname §§§	Anzahl Versuche §§ Plasmop. / Uncinula	Mittlerer Wirkungsgrad §	
		<i>Plasmopara viticola</i> (Blatt)	<i>Uncinula necator</i> (Blatt)
Kupfer < 3 kg/ha/Jahr + Netzschwefel 0,2 %	4 / 1	63	87
Ulmasud Netzschwefel 0,2 %	3 / 1	60	85
Milsana	1 / 1	12	63
Mykosan/AM-Mischung/	5 / 3	50	73
AAB	- / 1	-	60
Energie-Algen	1 / 1	27	19
Bio-San	1 / -	30	-
NAB-Plus/ NAB + Netzschwefel	3 / -	29	-
CP-Mineralpulver	1 / -	17	-
Knoblauchjauche 10 % + Schachtelhalmextrakt	2 / -	13	-
Wasserglas	1 / -	0	-
Rindermist-Kompost- extrakt	1 / 3	26	71
Kibozon M	1 / 1	30	59
Propolin	2 / 0	25	-
Silkahum-Doppelextrakt	2 / 0	15	-
Huminvital	0 / 1	-	49

§ bei 8 - 12 Behandlungen ja nach Jahreswitterung

§§ jeweils 4 - 7 Wiederholungen

§§§ Aufwandmengen nach Herstellerempfehlung, soweit nicht angegeben

Kibozon M verursachte Schäden an den Kulturpflanzen. Ulmasud, Mykosan und AAB schädigten Raubmilben teilweise stark (> 80 % Reduktion).

W. Siegfried * und U. Raisigl **

* Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- u. Gartenbau, 8820 Wädenswil

** Ciba-Geigy AG, Applikationstechnologie, 4002 Basel

Erfahrungen mit Recycling-Geräten im Ostschweizer Rebbau

In den Jahren 1990 - 1992 wurden an der Forschungsanstalt Wädenswil in Zusammenarbeit mit der Gruppe Applikationstechnologie der Firma Ciba-Geigy AG und der Maschinenfabrik Fischer S.A. (1809 Fenil-Vevey) Versuche zur Verbesserung der Applikationstechnik vorgenommen. Das Joco-Zweizeilengerät und das Einzeilen-Recyclinggerät Recy-Trac von Fischer wurden mit einem Axialsprühgerät verglichen. Beim Recy-Trac handelt es sich um den Miniraupenkipper Huki 50 mit zwei aufgebauten Polyester-Recyclingwänden. Miniraupenkipper werden zunehmend in Rebbaubetrieben bis zu einer Betriebsgrösse von 3 ha eingesetzt. Im Baukastenprinzip können Mulch-, Laubschneide- oder Sprühgeräte auf Miniraupenfahrzeuge angebaut werden. Dank ihrer kompakten Bauweise eignen sich diese Geräte auch für den Einsatz in Kleinterassenanlagen.

Zu vier verschiedenen Zeitpunkten erfolgten Messungen zur Belagsqualität an Blättern und Trauben sowie zur Abdrift und Bodensedimentation. Bei Austriebsbehandlungen wurden mit dem Axialgerät Wirkstoffverluste von 64-87 % gemessen. Mit zunehmender Laubmasse verringern sich die Verluste, betragen jedoch bei voll entwickelter Laubwand immer noch beachtliche 44 %. Mit beiden Recycling-Geräten sind grosse Wirkstoffeinsparungen möglich. Bei Vorblütebehandlungen konnte 40-50 % der ausgebrachten Wirkstoffmenge recycelt werden. Bei voll entwickelter Laubwand lag die Rückgewinnungsrate zwischen 25-30 %.

Die Recyclinggeräte wiesen gegenüber dem Axialgerät auf der Blattoberseite eine deutlich bessere Blattbedeckung auf. Dies zeigte sich vor allem beim Neuzuwachs. Die fehlende Luftunterstützung beim Tunnel-Recycling wirkte sich jedoch negativ auf die Belagsbildung auf der Blattunterseite aus. Gegenüber dem Axialgerät wurde eine bis zu 60 % geringere Blattbedeckung gemessen. In der biologischen Wirkung gegen Rotbrenner und Falschen Mehltau ergaben sich auch bei hohem Infektionsdruck keine Unterschiede zwischen den beiden Gerätetypen.

Mit der Klopfrichtermethode wurden Erhebungen über die Rebbergfauna vorgenommen. Die Recycling-Technik zeigte keine negativen Auswirkungen auf Räuber, Parasiten und indifferente Organismen.

H. D. Mohr

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

Bodenfeuchte, mikrobielle Aktivität und Nitratgehalt im Bodenprofil zweier Weinbergflächen mit "konventioneller" und "ökologischer" Bewirtschaftung

An zwei Weinbau-Standorten der Mittleren Mosel mit einem schweren (An del) und einem leichten Boden (Wolf) wurden von 1987 bis 1991 die Anbaumethoden des "ökologischen" und des "konventionellen" bzw. "integrierten" Weinbaus in folgenden Varianten verglichen: Var. 1: "integriert, Boden unbedeckt bzw. teilzeitbegrünt"; miner. Düngung, mechanische Bodenbearbeitung und Herbizideinsatz, chemischer Pflanzenschutz. Var. 2: "integriert, gräserbetonte Dauerbegrünung"; sonst wie 1. Var. 3: "ökologisch"; leguminosenbetonte Dauerbegrünung, Gesteinsmehl, org. Düngung, Pflanzenstärkungsmittel mit Schwefelzusatz. Var. 4: "ökologisch mit Kupfereinsatz", sonst wie Var. 3. Var. 5: "unbehandelt"; keine Düngung, natürliche Begrünung, kein Pflanzenschutz. - In den Jahren 1991 und 1992 wurden im Zeitraum April bis November Bodenproben bis 60 cm Tiefe entnommen und auf folgende Parameter untersucht:

Bodenfeuchte: Sie nahm in beiden Jahren während der Sommermonate stark ab. Während in Wolf die Bodenfeuchte in den begrüntem Varianten deutlich unter der teilzeitbegrüntem Variante lag, waren die Unterschiede in An del nicht gravierend.

Mikrobielle Aktivität: Die Beziehung zwischen der Dehydrogenasen-Aktivität (DHA) und der Bodenfeuchte war nur schwach ausgeprägt. Der An deler Boden zeigte, anders als beim Nitrat, eine erheblich höhere Aktivität (in 0 - 20 cm Tiefe max. 36 mg TPF/ 100 g Boden) als der Wolfer (max. 18 mg TPF/100 g). Die Aktivität in den dauerbegrüntem Varianten (incl. "Unbehandelt") lag in den obersten 20 Zentimetern deutlich über der teilzeitbegrüntem Variante. In An del war der positive Einfluß der Begrünung auch in 20-40 cm Tiefe deutlich, in 40-60 cm Tiefe schwach zu erkennen. Die Aktivität war in 0-5 cm Tiefe am höchsten und sank in 40-60 cm Tiefe auf etwa ein Zehntel. Die Zusammensetzung der Begrünung war für die Höhe der DHA meist von untergeordneter Bedeutung.

Nitrat: Es lag eine starke Jahresdynamik vor, die in der Tendenz parallel zur Bodenfeuchte verlief. Die Nitratgehalte waren in Wolf wesentlich höher (in 0 - 20 cm Tiefe max. 5000 mg NO₃-N je 100 g Boden) als in An del (max. 1000 mg NO₃-N/100 g). Die Werte in der Variante "Unbehandelt" lagen erwartungsgemäß am tiefsten, es folgte die Variante "integriert, dauerbegrünt". Die höchsten Nitratgehalte wurden in den beiden ökologischen Varianten (Leguminosen!), z.T. auch in der Variante "integriert, teilzeitbegrünt" gefunden. Am günstigsten schnitt die Variante "integriert, dauerbegrünt" ab.

Schlußfolgerungen: Die Begrünung eines Weinbergs kann, muß aber die Wasserversorgung der Reben nicht wesentlich beeinträchtigen. Die potentielle Nitratbelastung des Grundwassers ist bei "ökologischer" und "konventioneller" Wirtschaftsweise vergleichbar. Durch Dauerbegrünung wird die mikrobielle Aktivität des Bodens erheblich angehoben, was sich u.a. günstig auf den Abbau von Pflanzenschutzmitteln auswirken dürfte.

E. Müller¹⁾, H. D. Mohr²⁾, P. Gehlen¹⁾ und D. Schröder¹⁾

1) Universität Trier, Fachbereich VI, Abt. Bodenkunde

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

Auswirkungen einer Spritzmittelfolge auf die mikrobielle Aktivität eines Weinbergsbodens,
ermittelt durch verschiedene Methoden

Zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Weinbau sind mehrmals in der Vegetationsperiode Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich. Die ausgebrachten Pflanzenschutzmittel gelangen aber nicht nur auf die Pflanze, sondern auch auf den Boden, auf dessen Mikroflora sie einwirken. In einer Weinbergspartzele in Bernkastel-Kues/Mosel mit einem sensibel reagierenden Boden wurde 1990 der Einfluß einer praxisüblichen Fungizid-Spritzfolge (Polyram-Combi; Bayleton; Dithane Ultra; Topas; Aktuan; Rovral) auf die Substratinduzierte Respiration (SIR, ISERMEYER-Ansatz), die Dehydrogenasen-Aktivität (DHA, n. THALMANN) und die Eisen(III)-Reduktion (n. WELP u. BRÜMMER) untersucht. Zusätzlich wurden klimatische Parameter wie Luft- und Bodentemperatur, Niederschlag und Bodenfeuchte erfaßt.

SIR und DHA waren besonders während der heißen und trockenen Sommermonate gehemmt. Demgegenüber zeigte sich beim Eisenreduktionstest eine Stimulation, die als selektive Beeinträchtigung der Mikroflora gedeutet werden kann. Gegen Ende der Vegetationsperiode, d.h., zwei Monate nach der letzten Applikation, zeichnete sich bei der SIR und DHA, nicht aber beim Eisenreduktionstest, eine Annäherung an die Kontrolle ab. Der zweimalige Einsatz eines Herbizids (Basta) zusätzlich zur Fungizid-Spritzfolge hatte keinen wesentlichen Effekt.

Die Ergebnisse zeigen, daß eine Fungizid-Spritzfolge die Aktivität der Mikroorganismen in den obersten Zentimetern eines Weinbergsbodens signifikant beeinflussen kann.

B. Holz

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

Bestimmung der Anwendungstermine gegen Rebenperonospora
 (*Plasmopara viticola*) mit Hilfe des "Biomat PWG"

Zum Schutz der im deutschen Weinbau anzutreffenden Rebsorten mit hoher Anfälligkeit gegen Peronospora sind im allgemeinen vier bis fünf Behandlungen während der Vegetationszeit erforderlich. In einer Ertragsfläche im Weinbaugebiet Mittelmosel, bestockt mit wurzelechtem Riesling, wurde im Jahr 1991 eine Parzelle nach den Angaben des Peronospora-Warngeräts (Hersteller: BERGHOF GMBH, D-7412 Eningen/Reutlingen) mit "Aktuan" 0,125 % (Wirkstoffe: Cymoxanil + Dithianon), eine weitere Parzelle im Vergleich dazu jedoch herkömmlich in Abständen von fünfzehn Tagen entsprechend den Empfehlungen der Herstellerfirma, ebenfalls mit "Aktuan 0,125 % ohne Berücksichtigung der Witterung, behandelt. In einer Kontrollparzelle unterblieb jegliche Behandlung gegen Peronospora. Als Fungizid gegen Oidium (*Uncinula necator*) wurde das Präparat "Topas" 0,015 % (Wirkstoff: Fenconazol) angewandt. Nach Beobachtung des Erstausbruchs der Peronospora am 09. Juli wurden am 15. Juli beide Varianten behandelt. Während die zweite herkömmliche Behandlung am 30. Juli durchgeführt worden war, wurde ein Alarm vom "Biomat PWG" erst am 07. August gegeben. Die zweite Behandlung nach dem PWG wurde am gleichen Tag durchgeführt. Durch den "Biomat PWG" konnte eine Zeit von neun Tagen nach Ablauf der Wirksamkeit des Präparats überbrückt werden, ohne daß es zu einem Befall gekommen war. Mit Hilfe des Warngeräts war es möglich, während einer Phase mit trockener Witterung, die Abstände der Behandlungen zu dehnen. Die dritte Behandlung nach herkömmlicher Art wurde am 15. August durchgeführt. Von drei Behandlungen, die herkömmlich in Abständen von fünfzehn Tagen durchgeführt wurden, konnte eine Anwendung eingespart werden. Die richtige Prognose des Warngeräts war daran zu erkennen, daß die Kontrollparzelle einen Befall mittlerer Stärke aufwies, während die beiden mit "Aktuan" behandelten Parzellen bis zur Traubenlese befallsfrei blieben.

N. Ketterer, A. Lange und H.C. Weltzien

Institut für Pflanzenkrankheiten

Nussallee 9, 5300 Bonn 1

Untersuchungen zur gezielten Veränderung der Phyllosphärenflora und
Entwicklung pilzlicher Schaderreger an Wein durch Kompostextrakt-Behandlungen

Fermentierte wässrige Extrakte aus gut kompostiertem organischem Material reduzieren die Krankheitsanfälligkeit der Rebe, wenn sie prophylaktisch auf die Pflanzenoberfläche appliziert werden.

Um erste Erkenntnisse über die Wirkungsmechanismen einer solchen biologischen Intervention auf der Blattoberfläche zu erhalten, wurde in der Vegetationsperiode 1991 die Dynamik der mikrobiellen Entwicklung auf den Rebblättern untersucht. Die Phyllosphäre der behandelten Blätter wurde durch die Gesamtkeimzahl, Zahl der Pseudomonaden und aeroben Sporenbildner charakterisiert.

Die Anwendung der Kompostextrakte zeigten einen positiven Effekt auf die Phyllosphärenmikroflora. Die Zellzahlen konnten gegenüber der unbehandelten Kontrolle um durchschnittlich eine Potenz gesteigert werden. Durch den Zusatz von Casein (0,5%) zum Extrakt konnte auf den Blättern die höchste mikrobielle Population etabliert werden. Die Zellzahlen wurden bis auf $2,6 \times 10^6$ Mikroorganismen/g Blattfrischmasse gesteigert. Im Vergleich zeigte das Phyllosphärenpotential der Kontrolle zu diesem Probenahmetermin nur $2,8 \times 10^4$ Mikroorganismen/g Blattfrischmasse auf.

Während die Entwicklung der Pseudomonaden starken Schwankungen unterworfen war und meist keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungen auftraten, zeigten sich bei der Ermittlung der aeroben Sporenbildner deutliche Unterschiede.

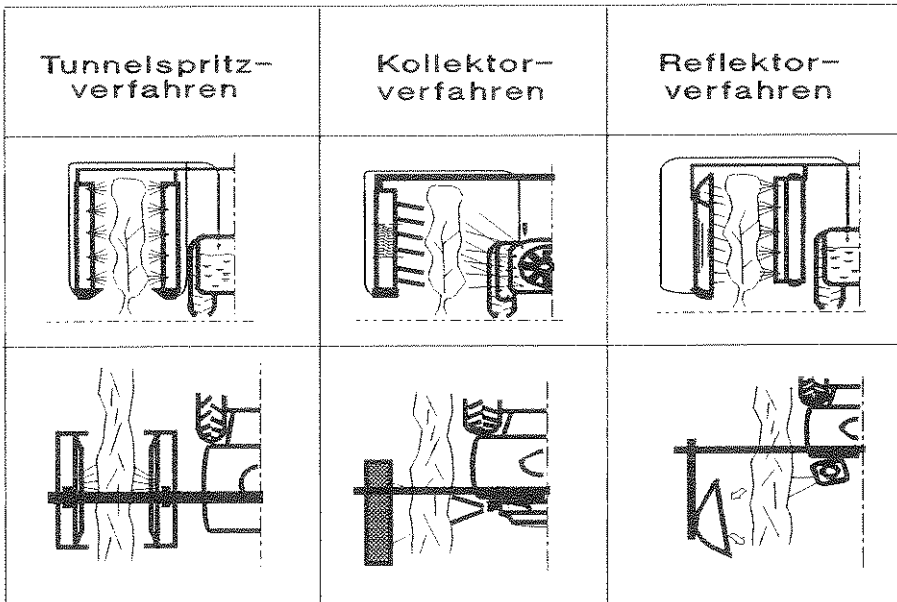
Es wurde eine deutliche Korrelation zwischen der Höhe der mikrobiellen Aktivität in der Phyllosphäre und der Unterdrückung es Krankheitsbefalls der aufgetretenen Pilzkrankheiten festgestellt.

G. Bäcker

Fachgebiet Technik, Forschungsanstalt für Weinbau, Gartenbau, Getränketechnologie und Landespflege, Geisenheim

Vergleichende Beurteilung verschiedener Recyclingtechniken im Weinbau

Bei der Pflanzenschutzmittelapplikation in Raumkulturen können nicht zur Anlagerung gebrachte Sprühteilchen mit Hilfe der sogenannten Recyclingverfahren aufgefangen und wiederverwendet werden. Neben dem bekannten Tunnelspritzverfahren ermöglichen neue Techniken die Anwendung des Recyclingprinzips auch in Verbindung mit Sprühverfahren. Fehlgeleitete Sprühteilchen werden dabei an Kollektorwänden oder Reflektoren vom Gebläseluftstrom abgeschieden und erneut dem Gerätekreislauf zugeführt. Kollektor- und Reflektoreinheiten werden als Nachrüstsätze für vorhandene Sprühgeräte angeboten. Hinsichtlich der applikationstechnischen Leistung bestehen kein gravierenden Unterschiede zwischen den Verfahren. Die Recyclingrate kann je nach Entwicklungsstadium bis zu 70 % des Düsenausstoßes betragen. Die Abtrift wird gegenüber konventionellen Applikationsverfahren um ein Mehrfaches reduziert.



Diagnose

U. Frei

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
 Institut für Resistenzgenetik, D-8059 Grünbach

Diagnose und Charakterisierung von *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton mit Hilfe von DNA-Sonden

Für den spezifischen Nachweis von *Pseudocercospora herpotrichoides* mit Hilfe von DNA-Sonden wurden für die beiden Varietäten *acuformis* und *herpotrichoides* zwei getrennte genomische DNA-Banken angelegt. Etwa 8% der Klone enthielten repetitive Sequenzen und wurden in einem weiteren Schritt auf Kreuzreaktionen mit der DNA der Wirtspflanze und weiterer Pathogene an der Halmbasis von Weizen geprüft. Die selektierten pathogenspezifischen Sonden wurden in einem Dot Blot-Verfahren für den Pathogennachweis eingesetzt. Hierzu wurden gleiche Mengen Proben-DNA auf Nylonmembranen aufgedotet, hybridisiert und für die einzelnen Dots nach Autoradiographie im Scintillationszähler die gebundene Aktivität bestimmt. Aufgrund der Sequenz eines der Nachweisklone wurden geeignete Primer für die Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) erstellt. Damit ist es möglich, pathogenspezifische Sequenzen vor dem Hintergrund der Wirts-DNA zu synthetisieren. Dieses Verfahren läßt sich z.Zt. nicht quantifizieren. Die Einsatzmöglichkeiten, sowie Vor- und Nachteile der beiden Nachweisverfahren werden dargestellt.

Neben der Diagnose eignen sich die gefundenen DNA-Sonden auch für die genauere Charakterisierung von *Pseudocercospora* aufgrund von Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismen (RFLP). Die Daten einer RFLP-Analyse verschiedener Isolate wurden in einer Clusteranalyse verrechnet und als Dendrogramm dargestellt. Polymorphe, pathogenspezifische Sonden ermöglichen eine direkte Identifizierung der an der Infektion beteiligten Varietäten.

E.D. Eberhard

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH, Pflanzenschutz,
Bad Homburg

ELISA-Diagnose von *Pseudocercospora herpotrichoides* für Labor und Praxis

Zur Frühdiagnose von *Pseudocercospora herpotrichoides* entwickelte Du Pont einen serologischen Test auf der Basis polyclonaler Antikörper. Der Test erwies sich als spezifisch für var. *herpotrichoides* und var. *acuformis*. Aufgrund hoher Empfindlichkeit weist der Test *Pseudocercospora* bereits prä-symptomatisch nach.

Die Antigenmenge steht einerseits in Beziehung zur Befallshäufigkeit im Stadium 31/32, andererseits zum Fortschreiten der Erkrankung. In 3-jährigen Untersuchungen nahmen die Antigene von durchschnittlich 30 bis 60 im Stadium EC 31/32 auf über 3000 in EC 75 zu, wobei die Abstufungen zwischen den Jahren 1989, 1990 und 1991 ihre Entsprechung in den jeweiligen Befallswerten hatten.

Basis für die Entscheidung über eine Fungizid-Behandlung sind zuverlässige Informationen über den Befallsstatus des betreffenden Schlages. In vergleichenden Untersuchungen konnte eine hohe Übereinstimmung der ELISA-Werte mit der Befallshäufigkeit nach der Färbemethode festgestellt werden.

Das Krankheitsgeschehen verläuft regional unterschiedlich. Das ist bei der Ermittlung von Schadschwellen zu berücksichtigen. Im maritimen norddeutschen Raum sind im Frühjahr häufig mittlere bis hohe Antigenmengen zu messen. Mittelstarker Befall trat hier ab 30 AE in EC 31/32 ein, wogegen in Süddeutschland bereits ab 10 bis 15 AE mit stärkerem Befall zu rechnen ist. In Mittelgebirgslagen weisen schon wenige AE auf eine starke Gefährdung hin.

Der Einsatz von Harvesan führte zu einer drastischen Senkung der Antigenmengen in EC 75, und zwar von 2952 auf 969 AE in 1990; der Befallswert ging von 48 auf 26 zurück. 1991 wurden die Antigenmengen von 3289 auf 1254 gesenkt, der Befallswert von 45 auf 25.

Zur Entscheidung vor Ort entwickelte Du Pont einen Schnelltest, der 1991 und 1992 parallel geprüft wurde. Antikörper und Standards sind auf eine Membran geschichtet. Aus dem Vergleich der Farbdichte des Probeflecks mit der Farbdichte zweier Standardflecke kann der Gehalt an Antigen im Stadium 31 bis 37 hinreichend genau abgeschätzt werden. Der Test ist einfach und ohne Laborgeräte in knapp 10 Minuten durchzuführen. Vergleichsuntersuchungen mit dem Labor-ELISA bestätigten die Zuverlässigkeit des Tests.

O. Hering, G. Deml und H. Nirenberg

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

Studien an Chromosomen von *Fusarium*-Arten mittels Rotating-Field-Gel-Elektrophorese

Aufgrund kleiner Genomgrößen und hoher Chromosomenzahlen vieler Pilze ist es lichtmikroskopisch schwierig, Karyotypen darzustellen. Seit einigen Jahren existieren Elektrophoresetechniken um chromosomale DNA in Gelen aufzutrennen. Mit der hier verwendeten Rotating-Field-Gel-Elektrophorese (ROFE) ist es möglich, Chromosomen bis zu einer Größe von 10 MBp zu separieren. Aus dem Bandenmuster läßt sich die Zahl der am Genom beteiligten Chromosomen ablesen. Im Vergleich mit Lauflängen standardisierter Molekularmarker aus *Schizosaccharomyces pombe* und *Saccharomyces cerevisiae* lassen sich Aussagen über die Chromosomen- und Genomgröße treffen.

Reproduzierbare Ergebnisse sind nur zu erhalten, wenn intakte chromosomale DNA in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Um diese zu gewinnen, werden vitale Protoplasten in Agaroseblöckchen eingegossen und die DNA durch Zelllysis mit Lauroylsarcosin und Proteinase K aufgeschlossen.

Bei den untersuchten *Fusarium*-Arten zeigte sich, daß diese Bedingungen nicht immer zu erfüllen sind. Bei *F. avenaceum*, *F. lateritium*, *F. lateritium* var. *majus* und *F. verticillioides* war die Protoplastenausbeute für eine Auftrennung zu gering. *F. solani* und *F. oxysporum* f. sp. *pisi* bildeten zwar reichlich Protoplasten, wiesen bei der Auftrennung jedoch einen zu geringen DNA-Gehalt auf. Bei verschiedenen Isolaten von *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* variierte die Zahl der freigesetzten Protoplasten sehr stark. Statt der Protoplasten wurden daher mit Novozym 234 und β -Glucuronidase vorverdaute Mycelteile in Agarose eingegossen, lysiert und die chromosomale DNA elektrophoretisch aufgetrennt.

Ergebnisse dieser Methode elektrophoretischen Karyotypings zur Charakterisierung der Chromosomen von *Fusarium*-Arten werden aufgezeigt und zur Diskussion gestellt.

W. Radtke, P. Henze und C. von Kröcher *)

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

Dreijährige Erfahrungen bei der Diagnose und Prognose von Pseudocercospora herp. mit dem Bayer-Getreide-Diagnose-System (BGDS) im Vergleich zu verschiedenen ELISA-Tests

Die Beratung benötigt eine schnelle, sichere Diagnose und Prognose zur gezielten, schlagspezifischen Bekämpfung des o.a. Erregers in W.-Weizen. Die Bedeutung dieser Forderung wird durch folgende Tatsache belegt: Eine nicht notwendige, prophylaktisch durchgeführte Halmbruchbekämpfung führt zu Einsparungen einer "üblichen" Fungizidspritzfolge von ca. 30 % der Kosten und ca. 50 % der eingesetzten Azol-Wirkstoffe.

Zur Zeit ist wohl der ELISA-Test nach Wolf/Unger¹⁾ das bewährteste Verfahren für eine sichere Diagnose und Prognose. Aufgrund der Gewinnung der Ergebnisse mittels Photometer müssen die Analysen jedoch an einem zentralen Ort vorgenommen werden, so daß der Untersuchungsumfang sehr begrenzt ist. Dieses trifft für das BGDS und den DuPont-(ELISA-)Feldtest nicht zu, da mit diesen Methoden "vor Ort" gearbeitet werden kann. Alle 3 Methoden haben gegenüber dem langjährig angewandten Cerc.-prog.-Warndienst den entscheidenden Vorteil, daß sie das jeweilig vorhandene Erreger-Potential feststellen.- Dreijährige Ergebnisse, ermittelt an 42 Standorten, werden miteinander verglichen und ermutigen zur Einführung der Methoden (BGDS, DuPont-ELISA) in die praktische Beratung mit dem Ziel:

- die Halmbruch-Krankheit nicht weiterhin vorbeugend zu bekämpfen, so daß Spritzfolgen mit variablen Aufwandmengen ohne Halmbruch-Risiko z.B. auf die Blatt- und Ähren-Krankheiten "eingestellt" werden können;
- daß eine schlagspezifische Bekämpfung durch Übernahme der Testung nach Schulung durch die Praxis möglich ist.

¹⁾Unger, J.-G. (1989): Entwicklung und Erprobung eines ELISA zum Nachweis von *Fusarium culmorum* (W.G.S.M.) Sacc. und *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) Deigh. in Weizen.

Diss. Georg-August-Universität Göttingen, 144 S.

Karin Themann¹⁾ und Sabine Werres²⁾

¹⁾Institut für Mikrobiologie, Universität Braunschweig

²⁾Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau

Serologischer Nachweis von *Phytophthora fragariae* var. *fragariae* in Erdbeerpflanzen, die mit oomycetenspezifischen Fungiziden behandelt wurden

In Versuchen unter kontrollierten Bedingungen wurde untersucht, ob der Nachweis von *P. fragariae* var. *fragariae*, dem Erreger der Roten Wurzelfäule an Erdbeeren möglich ist, wenn die Pflanzen mit oomycetenspezifischen Fungiziden behandelt wurden. Gewebekulturpflanzen der Sorte Tenira wurden in verseuchtes bzw. nicht verseuchtes (Kontrolle) Substrat gepflanzt und 7 Tage nach Versuchsbeginn mit Wasser, Aliette (1%) oder Ridomil TK (0,8%) behandelt. Wurzelproben wurden vor Versuchsbeginn, vor der Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln (1 Woche nach Versuchsbeginn) und 7 Wochen nach Versuchsbeginn untersucht. Zum Zeitpunkt der Behandlung konnte der Erreger nur mit Hilfe des DUNCAN-Tests und mit ELISA eindeutig nachgewiesen werden. Krankheitssymptome waren nicht zu erkennen. Zu Versuchsende traten eindeutige Wurzelverbräunungen nur bei den inokulierten und mit Wasser oder Ridomil TK behandelten Pflanzen auf. Der Erreger konnte bei den inokulierten Pflanzen durch direkte Mikroskopie der Wurzeln (Oosporen), durch Reiso-
lation über ein Spezialnährmedium und mit Hilfe eines Köderpflanzentests (DUNCAN-Test) nachgewiesen werden. Die Nachweisgüte war abhängig von der Pflanzenbehandlung und der Nachweismethode. Bei den mit Aliette behandelten Pflanzen gelang er am schlechtesten. So wiesen im Köderpflanzentest mit den inokulierten und mit Aliette behandelten Pflanzen nur 53% der untersuchten Köderpflanzenzurzeln Oosporen auf, mit den inokulierten und mit Wasser (Positivkontrolle) oder mit Ridomil TK behandelten Pflanzen jedoch 100%. Demgegenüber war der Nachweis mit ELISA unabhängig vom Untersuchungszeitpunkt und der Behandlung in allen Fällen eindeutig positiv. In den Kontrollpflanzen konnte in keinem Fall der Erreger nachgewiesen werden.

Magdalene Koch, Ulrike Brielmaier-Liebetanz

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover
 Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau der Biologischen Bundesanstalt für Land- und
 Forstwirtschaft

Untersuchungen zum Nachweis von *Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis*

Alpenveilchen (*Cyclamen persicum*) mit latenten *Fusarium*-Infektionen (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis*) können Ausgangspunkt für weitere Infektionen sein und stellen somit ein großes Risiko für den Kulturerfolg dar. Um befallene Partien erkennen zu können, muß eine geeignete Methode für einen Frühhachweis erarbeitet werden. Mit dem Ziel, die Eignung von Standardmethoden für einen Frühhachweis zu prüfen, wurden Untersuchungen zur Isolierung des Erregers aus den Wurzeln und aus dem Kultursubstrat durchgeführt.

Die Versuche wurden nach Einarbeitung von Sporensuspension in praxisübliche Einheitserde bei Inokulumdichten von 10, 100 und 1000 Sporen/ml Pikiersubstrat durchgeführt. Bei diesen Inokulumdichten erkrankten ca. 6, 24 bzw. 86% der Pflanzen.

Der Erreger konnte bei einer Inokulumdichte von 1000 Sporen/ml Substrat eine Woche nach der Inokulation von den Wurzeln isoliert werden. Die Häufigkeit der Isolierungen nahm im Verlauf des Untersuchungszeitraumes zu. Bei einem Stichprobenumfang von 200 ausgelegten Wurzelstücken konnte der Erreger 6 Wochen nach der Inokulation bei 1000 Sporen/ml Substrat von 6,5% und bei 100 Sporen/ml Substrat von 1% der Wurzeln isoliert werden. Bei 10 Sporen/ml Substrat wurde der Erreger nicht isoliert.

Ein quantitativer Nachweis des Erregers im Kultursubstrat wurde durch Ausplattieren verdünnter Bodensuspension auf Selektivnährmedium erreicht. Von den in das Kultursubstrat eingebrachten Sporen konnten, unabhängig von der Inokulumdichte, mindestens 80% reisoliert werden.

Die Versuche belegen, daß es möglich ist *F. oxysporum* f. sp. *cyclaminis* an latent infizierten Pflanzen und im Kultursubstrat nachzuweisen. Für einen Frühhachweis an den Wurzeln muß durch Entnahme einer entsprechend großen Stichprobe sichergestellt werden, daß der Erreger auch bei geringen Inokulumdichten zuverlässig nachweisbar ist.

R. Sol

Ostlandring 34, 2057 Reinbek

Erfahrungen mit der Tontopf-Fangmethode bei Rüsselkäfern
(Curculionidae) in Freilandkulturen

Bei diesen Untersuchungen sollen die Anzahl und die Arten der Rüsselkäfer an Gartenkulturen festgestellt werden.

Bei dieser Methode werden Tontöpfe (Durchmesser 10 cm), gefüllt mit beblätterten Weinrebentrieben, umgekehrt an dem Stamm der Wirtspflanzen aufgestellt. Der Topfrand soll nicht flach auf der Erde anschließen, sondern Öffnungen zum Einwandern der Käfer freilassen.

Im Jahre 1990 wurden im eigenen Garten mit drei Rhododendron-Büschen angefangen; pro Busch ein Fangtopf. In der Zeit von 30.7. - 30.9.1990 wurden 63 Stück der Art *Otiorhynchus sulcatus* (F.) gefangen. 1991 betrug die Anzahl dieser Art 76. Nachbar P. stellte seinen Garten mit Rhododendron, Ilex und Taxus im nächsten Jahr für diese Arbeit zur Verfügung. Vom 27.6. - 30.9.1991 wurden an drei Rhododendron-Büschen 38 Stück gefangen, an einem Ilex-Strauch mit drei Fangtöpfen 30 Stück.

In diesem Jahr stellte ein zweiter Nachbar eine Rhododendron zu diesem Zweck bereit.

Da die Fänge weiter fortgesetzt werden, kann das Ergebnis 1992 an den drei Fangstellen erst in Oktober publiziert werden.

Am 27.4.1992 wurden bereits Fangtöpfe aufgestellt; statt Weinreben wurden feuchte Papiertücher benutzt. Auch auf diese Weise wurden Rüsselkäfer gefangen.

Auch zur Bekämpfung der Rüsselkäfer kann diese Methode angewandt werden.

M. Dreier, E. Schlösser und F. Tebrügge
 Justus-Liebig-Universität,
 Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie,
 Institut für Landtechnik, Gießen

Einsatzmöglichkeiten der digitalen Bildanalyse in der Phytopathologie

Wichtigstes Instrument für die Befallsbeurteilung bei Blattkrankheiten ist die Bonitur. Dabei können jedoch individuelle und objektabhängige Schätzfehler, wie HAU und KRANZ 1989 feststellten, auftreten. Häufig wird der Befall nicht in Prozent, sondern lediglich in Befallsklassen ausgedrückt. Die digitale Bildanalyse bietet hier die Möglichkeit, den Befall exakt zu messen und damit eine objektivere Beurteilung vorzunehmen.

Voraussetzung ist jedoch, daß die Messungen mit einer hohen Genauigkeit und Reproduzierbarkeit erfolgen können. Zur Beurteilung der Genauigkeit wurden definierte Flächen vermessen, der Meßfehler lag dabei unter 0,1%. Um Aussagen über die Reproduzierbarkeit treffen zu können wurde ein farbiges Blattmodell unter konstanten Bedingungen in einem 5-Minuten-Intervall vermessen, nach 2 Stunden betrug der Meßfehler 0,4%.

Die Anwendbarkeit dieser Methode wird an Blattkrankheiten bei Getreide näher untersucht.

Ein weiteres Einsatzgebiet dieser neuen Technik liegt in der Taxonomie. Die Unterscheidung von Konidien erfolgt üblicherweise mit der Längen- und Breitenangabe, der Beschreibung der Form und der Färbung. Letztere Angaben sind vergleichsweise subjektiv. Die digitale Bildanalyse gibt uns die Möglichkeit, Konidien exakter zu beschreiben. Es können neben der minimalen und maximalen Ausdehnung auch geometrische Parameter wie projizierte Fläche, Umfang und Formfaktor erfaßt werden. Der Formfaktor liegt zwischen 1, Objekt kreisrund oder 0, Objekt länglich. Mit Hilfe dieser Fülle von Meßwerten wurde versucht, verschiedene *Drechslera*-Konidien umfassender zu beschreiben und einzuordnen. Dabei konnten die sechs untersuchten *Drechslera* ssp. mit einer Genauigkeit von 80% der richtigen Gruppe zugeordnet werden. Als ein wichtiger zusätzlicher Parameter erwies sich hierbei die Septenanzahl der Konidien, die allerdings manuell erfaßt werden mußte. Durch die Bildung von neuen Parametern bzw. durch den Einsatz von spezieller Software, wie sie HAGEN & HAGEN 1990 verwendeten, ließe sich die Genauigkeit sicherlich noch erhöhen.

Ein Nachteil der digitalen Bildanalyse ist der hohe Preis der Hardware von ungefähr 120000 DM. Diese Kosten werden jedoch durch die universelle Anwendbarkeit relativiert. An dem uns zur Verfügung stehendem Gerät werden außer den schon angesprochenen Arbeiten auch Wurzellängen, Bodenbedeckungsgrad, Häckselstrohverteilung, Oberflächenverschlämmung und Porenverteilung von Böden gemessen. Daneben wird versucht das Verfahren zur Unkrautererkennung einzusetzen.

Dr. Michael Groß, Dr. Michael Neugebauer

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität,
Grisebachstr. 6, D-3400 Göttingen.

Über die Eignung und Leistungsfähigkeit avianer Tiersysteme (Hühner) zur Serumproduktion am Beispiel von Kartoffelvirosen.

Hühner sind aus verschiedenen Gründen besonders gut zur Produktion von Antiseren geeignet. So muß man den immunisierten Versuchstieren kein Blut abnehmen und die Antikörper daraus Affinitäts-chromatographisch (Protein A, G) reinigen, sondern die Antikörper können leicht aus den gelegten Eiern gewonnen werden. Dabei ist nicht nur die Reinheit der Antikörperpräparate hoch, sondern auch die Ausbeuten übertreffen, wenn man gleiche Zeiträume zugrunde legt, die Leistung von z.B. Kaninchen um mehr als das Zehnfache.

Das bedeutet für die Praxis, daß relativ einfach große Mengen an Serum gewonnen werden können, die demzufolge frei von jeder Chargenvariabilität sind. Dies ist besonders im Hinblick auf die Schaffung einheitlicher Referenzseren (Stichwort: europäischer Binnenmarkt) von Interesse.

Wir haben das Hühner-System auf seine Eignung hinsichtlich der Erzeugung praxisrelevanter Seren untersucht. In Zusammenarbeit mit dem Leiter des Pflanzenschutzamtes Hannover, Herrn Dr. Manfred Reschke, haben wir Antiseren gegen Kartoffelviren (PVM, PVS) hergestellt. Diese Seren wurden vom Pflanzenschutzamt unter Praxisbedingungen (ELISA) getestet. Es zeigte sich, daß die Seren nicht nur einen guten Titer (1:8.000 und mehr) hatten, sondern auch eine hohe Spezifität aufwiesen. So gab es keine, bzw. nur vernachlässigbar geringe Kreuzreaktionen mit anderen Kartoffelviren, und gesunde Pflanzen sprachen im Test nicht an. Diese Versuche belegen, daß aviane Systeme sehr gut für die Produktion von Seren zu Diagnosezwecken geeignet sind.

Wir haben ferner die Einsatzmöglichkeiten avianer Immunglobuline in verschiedenen klassischen Methoden der Immun-Diagnostik untersucht. Hühner-IgG wurden u.a. im Agar-Diffusionstest (Ouchterlony), in der Rocket-Immunelektrophorese, im Dot-Blot und Western-Blot, und auch in der Immun-Elektronenmikroskopie (Gold-labelling) eingesetzt. Dabei zeigte sich, daß nach einigen Modifikationen, welche nötig waren, um die Methoden den speziellen Erfordernissen der Huhn-IgG's anzupassen, diese die in traditionellen Säugersystemen gewonnenen IgG's fast einschränkungslos ersetzen können.

R. Keim und W. Jelkmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 6915 Dossenheim

Nachweis von Apple stem pitting virus mittels Polymerase Chain
Reaction (PCR) und Immunosorbent Electron Microscopy (IEM)

Apple stem pitting virus (ASPV) ist eines der bedeutsamen latenten Apfelveirosen, die derzeit in der Pflanzenschutz-Praxis noch nicht mit einem Schnelltest nachweisbar sind. Das Vorhandensein entsprechender Nachweismethoden wird innerhalb eines gemeinsamen Zertifizierungssystems für Obst in der Europäischen Gemeinschaft nach 1992 weiter an Bedeutung gewinnen.

Ausgehend von klonierter viraler dsRNA wurden für das ASPV cDNA-Klone erstellt und teilweise durch Nukleinsäure-Sequenzanalyse als Grundlage für die Primersynthese charakterisiert. Die zwei verwendeten "lower primer" ergaben in Kombination mit dem "upper primer" bei der PCR mit ASPV-rekombinantem Plasmid Banden von 1547 bp bzw. 609 bp. ASPV ließ sich nach Anpassung verschiedener Nukleinsäure-Präparationsmethoden aus kranken *Nicotiana occidentalis* '37B' und aus Gewebe holziger Wirtspflanzen nachweisen. Identische Bandenmuster wurden erzielt, wenn Extrakte aus *N. occidentalis* '37B' und Birnengewebe, befallen mit der Adernvergilbung (Pear vein yellows virus; PVYV), eingesetzt wurden. Hiermit konnte für die bereits zuvor durch Hybridisierungen vermutete Verwandtschaft dieser beiden Viruskrankheiten ein weiterer Beleg erbracht werden. Die Viruspartikel beider Krankheiten konnten mit einem Serum, bei dem als Immunogen *in vitro*-exprimiertes Hüllprotein des ASPV verwendet worden war, im IEM-Test nachgewiesen werden. Der Nachweis gelang sowohl aus krautigem, als auch aus holzigem Wirtsgewebe.

Malgorzata Sadowska-Rybak*, K. Niepold.**, K. Heyne*, D. Knösel*

* Institut für Angewandte Botanik, Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg

** Institut für Ackerbau, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

Nachweis von wirtschaftlich wichtigen Bakterien mit monospezifischen polyklonalen Antikörpern

Mit der Intensivierung der Pflanzenproduktion und der Spezialisierung der Betriebe treten bakteriell bedingte Erkrankungen in den Kulturen des Garten- und Obstbaus immer häufiger auf.

Bisher gibt es keine entsprechenden Bekämpfungsmittel gegen Pflanzenbakteriosen. Nur eine frühzeitige Diagnose führt zur rechtzeitigen Beseitigung erkrankter Pflanzen und damit zur Verhinderung der Krankheitsausbreitung.

Zu den Methoden, die eine kurzfristige und präzise Diagnose ermöglichen, gehören serologische Nachweismethoden wie der ELISA-Test und der Immunfluoreszenztest. Beide Verfahren sind bekannt für die Spezifität und die hohe Nachweisempfindlichkeit.

In unseren Arbeiten haben wir die Methoden des ELISA-(Enzyme linked immunosorbent assay) und der IMF's(Immunfluoreszenz) für den Nachweis wirtschaftlich wichtiger Bakteriosen modifiziert. Sie sind für *Erwinia amylovora* (Burill) Winslow et al, *Xanthomonas campestris pv. pelargonie*, *Pseudomonas syringae pv. syringae* und *Pseudomonas syringae pv. mosprunorum* anwendbar.

Der immunologische Nachweis ist von der Selektivität des Antiserums abhängig. In den Vorversuchen wurden verschiedene Antigene zunächst aus dem Bakterium *Erwinia amylovora* isoliert; Membranproteine, EPS, LPS, Geißeln und dagegen Antikörper aus Kaninchen oder Hühnern gewonnen.

Die generell höchste spezifische Nachweisgrenze und Stabilität zeigten Gammaglobuline gegen Membranproteine.

Es wurden für jeden Erreger spezifische Membranproteine elektrophoretisch aufgetrennt, gereinigt und für die Immunisierung verwendet.

Die hohe Spezifität der gewonnenen Antikörper wurde bestätigt, die Nachweisgrenze in den ELISA- und IMF-Tests war jedoch unterschiedlich.

C. Neuhaus¹⁾ und R. Giersiepen²⁾

1) Fa. Dümmen, Rheinberg

2) Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Abt. Virologie

Untersuchungen zum Nachweis von *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* mit Hilfe elektronenmikroskopischer Verfahren

Xanthomonas campestris pv. *pelargonii* (Xcp) ist ein bedeutender Schad-erreger bei vielen Pelargonienarten und stellt, insbesondere für Zucht- und Vermehrungsbetriebe, ein ernstzunehmendes und existenzgefährdendes Problem dar. Die Diagnose dieser häufig latent vorhandenen Bakteriose erfolgt in der Regel durch Ausstrich auf entsprechende Bakteriennährböden, durch den Enzyme-linked-immunosorbent-assay (ELISA) oder mittels Immunfluoreszenzmikroskopie. In der Praxis konnte dabei bisher keines der genannten Untersuchungsverfahren bezüglich der geforderten Nachweisempfindlichkeit und -spezifität völlig überzeugen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es festzustellen, inwiefern transmissionselektronenmikroskopische Methoden, wie sie häufig zur Diagnose von Pflanzenviren angewandt werden, auch zum Nachweis und zur Identifizierung von Xcp geeignet sind.

Dazu wurden verschiedene Varianten zur Präparierung von Tropfpräparaten, u.a. auch Vorbeschichtungen der verwendeten Kupfernnetzchen mit Xcp-spezifischen Antikörpern (ISEM), durchgeführt. Als Untersuchungsmaterial dienten Verdünnungsreihen von Bakterienreinkulturen in Puffer und Pflanzenpreßsaft oder Preßsaft latent infizierter Pelargonienpflanzen. Im Vergleich mit parallel durchgeführten ELISA-Tests bzw. Ausstrichverfahren auf Nährböden zeigte sich in der Regel eine geringere Nachweisempfindlichkeit der elektronenmikroskopischen Methoden. Dabei wurde das Untersuchungsergebnis stark von der Probenaufbereitung und der Präparierung, insbesondere dem Waschen der Kupfernnetzchen, beeinflusst.

Hingegen erlaubte die Verwendung der Tropf- bzw. ISEM-Präparate eine gute Identifizierung und Differenzierung der Bakterien anhand morphologischer Eigenschaften. Eine Kontrastierung der Bakterienpräparate mit Uranylacetat erwies sich hierbei als nicht vorteilhaft.

Durch Anlagerung goldmarkierter Sekundärantikörper an Xcp-spezifischer Antikörper (Immungoldmarkierung) war es möglich Xcp eindeutig zu markieren und von morphologisch ähnlichen Bakterien zu unterscheiden. Durch die Goldmarkierung konnten auch Zellfragmente von Xcp eindeutig identifiziert werden, sofern die Epitope zur Bindung der verwendeten Antikörper noch nicht zerstört waren. Die Goldmarkierung erfolgte dabei so spezifisch an bestimmten Zellbestandteilen, daß eine Differenzierung verschiedener Xcp-Antikörper und Aussagen zur Antikörpergewinnung anhand unterschiedlicher Markierungsmuster möglich waren.

F. Niepold

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

Herstellung "monospezifischer Antiseren" gegen Oberflächenproteine von pflanzenpathogenen Bakterien, die diagnostisch verwendbar sind

Am Beispiel von *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (*P.s.pv.s.*) wird eine Methode zur Aufreinigung oberflächenspezifischer polyklonaler Antikörper vorgestellt, die spezifisch ein 31 kD-Protein erkennen. Die eigentliche Aufreinigung dieser polyklonalen Antikörper erfolgt mit denaturierten Proteinen nach einer SDS-PAGE Gelelektrophorese und einem Westernblot. Es konnten polyklonale Antikörper isoliert werden, die spezifisch mit dem 31 kD-Protein von *P.s.pv.s.*-Stamm R32 reagierten. Auf einem Westernblot wurde keine Kreuzreaktion der aufgereinigten polyklonalen "monospezifischen 31 kD Antikörper" mit anderen Proteinen desselben Stammes festgestellt. Eine positive "monospezifische 31 kD Antikörper"-Reaktion war nur dann nachweisbar, wenn Proteinextrakte von ausgewählten pathogenen *P.s.pv.s.*-Stämmen verschiedener Wirte verwendet wurden. Diese Differenzierung war auch mit Bakterien im Agglutinationstest möglich. Bei Proteinextrakten von einer Auswahl von nicht-pathogenen und bei anderen Wirtspflanzen pathogenen *Pseudomonaden* reagierten die "monospezifischen 31 kD Antikörper" nicht. Polyklonale Antikörper, die in Kaninchen gegen das vom Westernblot isolierte 31 kD-Protein hergestellt wurden, erwiesen sich als spezifisch genug, um Bakterienzellen des *P.s.pv.s.*-Stammes R32 zu agglutinieren sowie auf einem Westernblot nur die 31 kD *P.s.pv.s.*-Stamm R32-Proteinbande zu identifizieren.

B. Baharuddin, F. Niepold* und K. Rudolph

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

*Institut für Biochemie und Pflanzenvirologie, Biologische Bundesanstalt für
Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

**Gewinnung und Qualitätsprüfung von monospezifischen Antikörpern
gegen den bakteriellen Erreger der Bananenblutkrankheit**

Die bakterielle Blutkrankheit der Bananen verursacht eine systemische Welke an Obst- und Kochbananen in Indonesien. Ein typisches Merkmal der Krankheit ist die rot-braune, innere Verfärbung des Pseudostammes und besonders des Fruchtfleisches. Zwischen dem Krankheitserreger, einer nicht fluoreszierenden *Pseudomonas*-Art, und *Pseudomonas solanacearum* (Erreger der Mokokrankheit) wurden mit konventionellen Antiseren Kreuzreaktionen festgestellt.

Zur Herstellung monospezifischer Antikörper wurden zunächst die Proteine des Krankheitserregers (=BDB, Blood Disease Bacteria), durch SDS-PAGE getrennt und mit dem gegen BDB erzeugten Antiserum durch Western Blotting adsorbiert. Aus dem Blot wurden die mit einer selektierten BDB-Proteinbande gereinigten Antikörper eluiert und deren Spezifität durch das Immunoblotting-Verfahren überprüft. Anschließend wurde die selektierte BDB-Proteinbande als Antigen für die Erzeugung der monospezifischen Antikörper verwendet.

Im Mikroagglutinations- und Kolonieblot-Test reagierten die Antikörper nur spezifisch gegen alle virulenten Isolate von BDB und nicht, oder sehr schwach, gegen *P. solanacearum* und andere pflanzenpathogene Bakterien.

Die Qualität der Antikörper wurde in künstlich mit BDB und *P. solanacearum* inokulierten Pflanzen überprüft. Im Kolonieblot-Test wurden die BDB in den Pflanzenproben zu verschiedenen Zeitabständen (3-33 Tage) nach der Inokulation nachgewiesen. Im Gegensatz dazu reagierten die Antikörper nicht mit den Proben aus mit *P. solanacearum* infizierten Pflanzen.

F. Abo-Moch, A. Mavridis und K. Rudolph

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

Rassenvorkommen von *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*, dem Erreger des Bakterienbrandes der Sojabohne, in Europa

Mit Einführung des Sojabohnenanbaus in Europa trat auch der Bakterienbrand in mehreren Gebieten auf. Dies deutet auf die Einschleppung des Krankheitserregers mit dem importierten Saatgut aus USA hin. Weil wirksame Bakterizide der Landwirtschaft nicht zur Verfügung stehen, können hohe wirtschaftliche Verluste durch den Anbau resistenter Sojabohnensorten vermieden werden. Diese Strategie kann nur dann erfolgreich sein, wenn die vorkommenden Rassen in einem Gebiet bekannt sind.

In einer Studie versuchten wir, das Rassenspektrum von *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* in Europa zum ersten Mal zu erfassen. Die Rasse von 58 europäischen Bakterienisolaten wurde mit Hilfe eines Differentialsortiments, bestehend aus den Sojasorten Acme, Chippewa, Flambeau, Harosoy, Lindarin, Merit und Norchief, im Gewächshaus bestimmt. Für einheitliche und reproduzierbare Ergebnisse waren das Alter der verwendeten Trifoliatblätter und die Inkubationsbedingungen von entscheidender Bedeutung. Das Inokulum enthielt 10^6 CFU/ml, das inokulierte erste Trifoliatblatt von 14 Tage alten Pflanzen hatte ca. 2/3 seiner Maximalgröße erreicht, während die Inkubationstemperatur bei 16-24 °C und die relative Feuchte bei 80-90% lagen. Die Bildung wasserdurchtränkter Flecken innerhalb von 10 Tagen wurde als Anfälligkeitsreaktion registriert.

Die vorherrschende Rasse, die in jedem der untersuchten Länder in Europa vorkam, war die Rasse 4. Sie ist die aggressivste Rasse und befällt das gesamte Testsortiment. Von den 58 geprüften Isolaten gehörten 42 zur Rasse 4, 4 zur Rasse 6 und 6 zur Rasse 9. Vier Isolate konnten keiner der bekannten Rassen zugeordnet werden und wurden deshalb als neue Rasse (Rasse 10) bezeichnet. Von den restlichen 2 Stämmen konnte die Rasse nicht bestimmt werden.

Rassenspektrum von *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* in Europa

Herkunft der Isolate	Rasse			
	4	6	9	10
Deutschland	14	3		1
Frankreich	8		4	
Italien	4			
Jugoslawien	3			1
Polen	5			
Ukraine	2			
Ungarn	6	1	2	2

S. Bereswill¹, A. Pahl¹, P. Bellemann¹, F. Berger², W. Zeller², K. Geider¹

¹Max-Planck-Institut für medizinische Forschung, Jahnstr. 29, D-W-6900 Heidelberg;

²Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, D-W-6915 Heidelberg-Dossenheim.

Der sensitive und spezifische Nachweis des Feuerbranderregers *Erwinia amylovora* durch die Polymerase-Kettenreaktion (PCR)

Das Gram-negative Bakterium *Erwinia amylovora*, der Erreger des Feuerbrands bei Kernobst, wurde durch die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) spezifisch und sensitiv in weniger als 6 Stunden nachgewiesen. Die Nachweisreaktion beruhte auf der Amplifikation eines 0.9 kb großen *Pst*I-Fragments des *E. amylovora*-Plasmids pEA29, das in allen bisher isolierten Stämmen des Erregers stabil vorkommt, aber in anderen pflanzenassoziierten Bakterien fehlt. Für den PCR-Assay wurden zwei 17mer-Oligonukleotide verwendet, die als Primer für die spezifische Amplifikation des 0.9 kb-Fragments notwendig sind. Nach Auftrennung der PCR-Produkte im Agarosegel war das amplifizierte 0.9 kb-Fragment nur dann sichtbar, wenn *E. amylovora*-DNA im Reaktionsansatz vorhanden war. Andere phytopathogene Bakterien störten den Nachweis des Feuerbranderregers nicht. Unter Laborbedingungen konnten weniger als 100 Bakterien im Probevolumen mit isolierter DNA nachgewiesen werden. Die aufwendige DNA-Isolation konnte durch die direkte Analyse von Bakterien aus Flüssigkulturen umgangen werden. Dabei begünstigte die Zugabe von 1 % Tween 20 die Lyse der Zellen und damit die Freisetzung des Plasmids im Reaktionsansatz. Es wurden *E. amylovora*-Isolate aus verschiedenen geographischen Regionen überprüft. Bei allen Stämmen wurde mit der beschriebenen PCR-Analyse ein Amplifikationsprodukt von 0.9 kb erhalten. Das PCR-Detektionssystem wurde auch für die Untersuchung von Pflanzenmaterial verwendet. Das Pflanzengewebe wurde meist homogenisiert und als Extrakt in 0.9% NaCl zum PCR-Ansatz gegeben. *E. amylovora* wurde mit dieser Technik sowohl in Baumrinden, Blättern oder in Pollen nach verschiedenen Aufarbeitungsmethoden nachgewiesen. Die hier beschriebenen Methoden sind nicht nur im Labor sondern auch in der Praxis für den Nachweis des Feuerbranderregers anwendbar.

Gabriela Knapová^{*}, Bärbel Schöber-Butin[†], Hartmut Fehrmann^{*}

^{*}Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

[†]Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Nachweis von *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary mittels ELISA

Der Nachweis von *Phytophthora infestans* ist in frühen Stadien der Infektion sowohl im Blatt als auch in der Knolle sehr schwierig. Daher wurde versucht, eine hochempfindliche und schnelle Diagnosemethode, ELISA, zu entwickeln.

Zur Gewinnung des Antiserums gegen *P. infestans* wurde als Antigen das Myzel des Pilzes verwendet, das als Flüssigkultur in Henniger Medium (nach HENNIGER, 1959) angezogen wurde. Nach 13 Tagen wurde das Myzel mit destilliertem Wasser gewaschen, in PPK-Puffer homogenisiert und abzentrifugiert. Die Proteinkonzentration des Extraktes wurde auf 1,5 mg/ml eingestellt. Die erste Injektion mit Freund's Adjuvant complete und die zweite mit incomplete wurde im wöchentlichen Abstand ins Kaninchen eingespritzt. Die Blutabnahmen erfolgten 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 und 19 Wochen nach der ersten Immunisierung. Die Antikörperkonzentration war nach 13 Wochen am höchsten. Für den Test wurden Rohserum und auch gewonnene Gamma-Globuline verwendet. Es wurde ein indirektes ELISA-Verfahren ausgewählt.

Zur Standardisierung wurde zunächst eine Konzentrationsreihe von Antiserum, Konjugat und Antigen eingesetzt, um das optimale Verdünnungsverhältnis zu ermitteln. Weiter wurden der Einfluß verschiedener Inkubationszeiten und -schritte sowie unterschiedlicher Blockinglösungen getestet, und die Spezifität des Antiserums geprüft. Es wurden Myzelextrakte, gesunde und stark befallene Kartoffelblätter getestet, um eine deutlich negative und positive Reaktion zu überprüfen.

Die Ergebnisse zeigten, daß eine Differenzierung zwischen den Befallsniveaus möglich ist, bei gleichzeitig relativ hoher Spezifität des polyklonalen Antiserums.

G. Stammer und E. Seemüller

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

Nachweis von *Phytophthora fragariae* im Wirtsgewebe durch PCR

An Himbeeren wird seit Ende der 70er Jahre in Deutschland eine Wurzelfäule beobachtet, die für den Anbau eine ernste Bedrohung darstellt. Der Erreger wurde zunächst zu *Phytophthora erythroseptica*, später zu *P. megasperma* und schließlich zu *P. fragariae* gestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Pathogenität der an Erdbeere und Himbeere vorkommenden *P. fragariae* - Typen wird heute das Himbeer-Pathogen als *P. fragariae* var. *rubi*, der an Erdbeere vorkommende Schaderreger als *P. fragariae* var. *fragariae* bezeichnet.

Da die Verbreitung der Wurzelfäule der Himbeere vor allem über infiziertes Pflanzmaterial erfolgt und bisher keine ausreichend wirksamen Bekämpfungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, ist die Detektion des Erregers in befallenen Jungpflanzen von großer Bedeutung. Dieser Nachweis wurde bisher durch Isolierung des Pathogens auf Selektivmedien und durch mikroskopische Anfärbemethoden geführt. Die Sensitivität dieser zeitaufwendigen Verfahren war häufig nicht zufriedenstellend.

Zum Nachweis des Wurzelfäuleerregers durch die in vitro Amplifikation von Erreger-DNA (PCR) mußte zunächst eine einfache und effiziente Methode zur Isolierung von DNA aus Wurzeln entwickelt werden. Für die Amplifikation wurde ein kloniertes, 3.0 kb langes DNA-Fragment ausgewählt und für die Entwicklung von Primern sequenziert. Das Fragment konnte aus DNA-Extraktionen von infiziertem Wurzelgewebe spezifisch amplifiziert werden. Bei DNA-Extraktionen aus gesunden Pflanzen waren nach der in vitro Amplifikation nur schwache und diffuse Banden im niedermolekularen Bereich vorhanden. Mit anderen *Oomyceten* ergaben diese Primer entweder keine Amplifikate oder nur solche DNA-Fragmente, die kleiner als 3 kb waren. Die Identität des PCR-Amplifikats aus infiziertem Wurzelmaterial mit dem klonierten Fragment wurde durch Southern-Blot-Hybridisierung, bei der interne DNA-Bereiche aus dem Fragment als Sonden dienten, sowie durch Restriktionsanalysen nachgewiesen.

Durch Optimierung der Parameter war es möglich, den Erreger mit hoher Sensitivität nachzuweisen. Ob die entwickelte Methode geeignet ist, latenten Befall zu detektieren, konnte nicht abschließend geklärt werden. Es war jedoch möglich, auch bei Pflanzen mit nur geringer Symptomausprägung den Erreger sicher nachzuweisen. Bei diesem Verfahren handelt es sich daher zweifellos um die sensitivste Möglichkeit zum Nachweis von *P. fragariae* var. *rubi*.

O. Hering, G. Deml, S. Köhn und H. Nirenberg

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

Fettsäureanalyse bei *Fusarium*-Arten

Die gaschromatographische Analyse der hydrolysierbaren Zelllipide mittels "Microbial Identification System" (MIS) ist ein Standardverfahren bei der Identifikation von Bakterien. Mit der vorliegenden Untersuchung sollte die Anwendbarkeit von Fettsäurespektren als Hilfsmittel bei der Bestimmung von *Fusarium*-Arten geprüft werden.

Neben acht Isolaten von *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (Rassen 1, 2 und 3) wurde je ein Stamm von *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. javanicum*, *F. lateritium*, *F. lateritium* var. *majus*, *F. oxysporum* f. sp. *pisi* (Rasse 1), *F. solani* und *F. verticillioides* untersucht. Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, mußte die Kulturführung standardisiert werden: Von 4-7 Tage alten SNA-Plattenkulturen (Kultur bei 20 °C) wurden vier Agarstückchen (8 mm Korkbohrer) entnommen und 30 ml MYP-Flüssigmedium in 100 ml Erlenmeyerkölbchen beimpft. Nach 42 h auf dem Schüttler (150 rpm, 25 °C) wurde das Mycel abgefiltert und zweimal mit destilliertem Wasser gespült. Aus jeweils 50 mg Mycel wurden die Fettsäuremethylester (FAME), durch eine alkalische Verseifung und Methylierung der Fettsäuren mit anschließender Extraktion und Reinigung, gewonnen. Die Analyse der FAME erfolgte mit einem Hewlett-Packard 5890 Gaschromatographen. Die FAME-Profile wurden mit der MIDI-Software (Microbial ID, Inc.) clusteranalytisch ausgewertet und die Ergebnisse als Dendrogramm dargestellt.

Bei *Fusarium* konnten als Hauptfettsäuren Palmitin- (16:0), Stearin- (18:0), Öl- (18:1 cis 9) und Linolsäure (18:2 cis 9,12), seltener und in geringeren Konzentrationen auch Laurin- (12:0), Myristin- (14:0), Palmitolein- (16:1 cis 9), Arachinsäure (20:0) und Pentadecansäure (15:0) nachgewiesen werden.

Die Fettsäuremuster der untersuchten *Fusarium*-Isolate sind eindeutig reproduzierbar. Die einzelnen Stämme lassen sich zu Gruppen ordnen. Anhand der bisherigen Ergebnisse ist die Fettsäureanalyse zum Nachweis strittiger Arten und verschiedener Rassen einer Art einsetzbar. An der computerunterstützten Art- und Rassenerkennung innerhalb der Gattung *Fusarium* mittels der MIDI-Datenbank wird derzeit gearbeitet.

Ch. Germeier, K. Hedke, A. v. Tiedemann und H. Fehrmann

Universität Göttingen,
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 3400 Göttingen

Verwendung von pH-Indikatoren in Diagnosemedien zur Differenzierung säurebildender Pflanzenpathogene

Vorgestellt werden Diagnosemedien, die durch Kombination von pH-Indikatoren mit CaCO_3 -Puffer stark säurebildende Pilze durch eindruckliche und deutlich abgegrenzte Farbreaktion differenzieren. Von 25 getesteten Pilzarten aus 20 Gattungen konnten unter Verwendung von 0.2% CaCO_3 7 Arten differenziert werden, von denen 5 als wichtige Pflanzenpathogene bekannt sind: *Botrytis cinerea*, *Botrytis fabae*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, *Monilinia fructigena*. Gewöhnlich als Kontaminanten von Boden und Pflanzenmaterial isolierte, sowie als Sklerotienparasiten bekannte oder getestete Pilze, wie *Trichoderma* spp., lösen die Farbreaktion nicht aus. Von drei getesteten pH-Indikator-Reagenzien erwies sich Bromkresolgrün (pH 3.8-5.4) als besonders geeignet.

Gezeigt werden Anwendungen bei der Diagnose von Erregern durch Reisolierung aus Pflanzenteilen (*S.rolfsii*) sowie beim Test der Vitalität von Überdauerungsorganen (*S.sclerotiorum*). *S.rolfsii* aus Halmbasisstücken befallener Getreidepflanzen erzeugte auf Medien mit 0.8% CaCO_3 innerhalb von 6 Tagen eine eindeutige Indikatorreaktion. Von Wurzelmaterial aus denselben Töpfen konnte *S.rolfsii* nicht isoliert werden. Keiner der auswachsenden Wurzelkontaminanten löste die Farbreaktion aus. Keimende Sklerotien von *S.sclerotiorum* lösen die Umfärbung innerhalb einer Woche auf Medien mit 0.3-0.35% CaCO_3 aus. Bei den genannten Sklerotienpilzen kann die Methode als einfacher und sicherer Nachweis der Vitalität von Sklerotien eingesetzt werden. Anwendungen ergeben sich vor allem in Untersuchungen zur Wirksamkeit von Sklerotienparasiten.

Mit verschiedenen *Botrytis*-Isolaten (*B.allii*, *B.fabae* und *B.cinerea*) wurden Beziehungen zwischen Intensität der Säurebildung auf Medien mit bis zu 2% CaCO_3 und der Virulenz an Wein (*Vitis vinifera*) und Ackerbohne (*Vicia faba*) untersucht. Ein Zusammenhang zwischen Säurebildung und Nekrotisierung inokulierter Blätter scheint für *B.cinerea* zu bestehen, nicht hingegen für *B.fabae*.

H. Adams (1,3), F. Koch (2) und A. von Tiedemann (1)

(1) Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

(2) KWS Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck

(3) jetzt: Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

Morphologische Variabilität von *Ramularia beticola* FAUTREY & LAMBOTTE in vitro und nach Wirtspassage

Ramularia beticola, der Erreger einer Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe, wurde von befallenen Blättern isoliert und in vitro kultiviert. Dabei ließen sich zwei unterschiedliche Morphotypen klar voneinander abgrenzen: der bisher beschriebene Konidientyp und ein neu gefundener Chlamydo-sporentyp.

Der Konidientyp bildete auf PDA weißes Luftmyzel und durch Kultivierung auf Granini-Gemüsesaft-Agar (GrA) konnte die Bildung der typischen waizenförmigen 1 bis 2-zelligen Konidien mit deutlichen Narben an einem oder beiden der leicht zugespitzten Enden induziert werden. Der Chlamydo-sporentyp war auf PDA dunkelgrau bis schwarz gefärbt und bildete ein hellgraues bis weißes Luftmycel. Dieser Morphotyp bildete braun gefärbte runde bis ellipsoide 5,5-9,5 µm große dickwandige Chlamydo-sporen; Konidienbildung konnte nicht induziert werden.

Die Pathogenität der Morphotypen wurde durch künstliche Inokulationen von Zuckerrüben im Gewächshaus nachgewiesen; beide erzeugten die für *R. beticola* typischen Blattflecken und ließen sich an der Pflanze nicht unterscheiden.

Bei Reisolationen wurde beobachtet, daß das Merkmal des unterschiedlichen Sporentyps bei der Wirtspassage nicht immer stabil blieb: die Konidientypen gingen teilweise in Chlamydo-sporentypen über, seltener auch umgekehrt.

Vereinzelt wurde in vitro beim Konidientyp Sektorenbildung beobachtet. Dabei entstanden in den weißen Kulturen Sektoren, die unterseits dunkel gefärbt waren. Diese ließen sich selektiv abimpfen und wuchsen in der jeweiligen Färbung weiter. Die Färbung wurde durch dickwandiges Dauermyzel verursacht; eine Konidienbildung konnte induziert werden.

Produktionsalternativen/Tropische Kulturen

H. von Alten, H. von Reichenbach, U. Steiner, F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz; Universität Hannover;
Herrenhäuser Str. 2; W-3000 Hannover 21

Möglicher Nutzen der VA-Mykorrhiza im Leinanbau

Der Lein hat als nachwachsender Rohstoff im Industriepflanzenbau zur Faser- und Ölproduktion wieder an Interesse gewonnen. Zur Zeit wird allerdings der Bedarf an Leinprodukten nur zu einem verschwindend geringen Teil durch Produktion im Inland gedeckt.

Die vesikulär-arbuskulären (VA-) Mykorrhizapilze sind dafür bekannt, daß sie in Symbiose die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Kulturpflanzen fördern können. Diese Effekte beruhen je nach Wachstums- und Umweltbedingungen sowohl auf einer verbesserten Nährstoffaufnahme, besonders von Phosphat, als auch auf einer Steigerung der Toleranz gegenüber abiotischen und biotischen Stressfaktoren. Da über die VA-Mykorrhiza bei Lein wenig bekannt ist, wurde die Frage nach ihrer Bedeutung für das Wachstum dieser Kulturpflanze aufgegriffen, um die Vorteile einer gezielten Nutzung dieser Symbiose im intensiven Pflanzenbau abzuschätzen.

Die Inokulation mit den VAM-Pilzen führte in allen verwendeten Kultursubstraten zu einer intensiven Mykorrhizierung. Hierbei war der Einfluß des jeweils verwendeten Pilzisolates größer als der der bislang geprüften Leinsorten. Die Mykorrhizierung bewirkte in allen verwendeten Substraten eine z.T. gravierende Steigerung der vegetativen und generativen Pflanzenentwicklung. Leinpflanzen, die mit ausgewählten Mykorrhizaisolaten beimpft waren, zeigten unter Trockenstress eine verbesserte Wasserausnutzung hinsichtlich der Biomassebildung.

Verglichen mit anderen Kulturpflanzen, verfügt der Lein über ein wenig ausgeprägtes Wurzelsystem, das nicht in der Lage ist, sich Wasser und Nährstoffe leicht zu erschließen. Hier gewinnt die Mykorrhiza eine besondere Bedeutung für den Kulturerfolg. Die Versuche zeigen, daß es lohnend wäre, die natürlich vorkommenden Mykorrhizapilze durch geeignete Kulturführung zu schonen und sogar zu fördern. Darüber hinaus ist eine gezielte Ausbringung besonders effektiver Pilzisolats denkbar.

A. Plescher

Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Thüringen

Arbeitsgruppe Arznei- und Gewürzpflanzen Artern

Straße am Westbahnhof, 0-4730 Artern

Integrierter Pflanzenschutz in den Agrarökosystemen

Kümmel (*Carum carvi* L.) und Fenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.)

Beim Anbau der zweijährigen Gewürzpflanze Kümmel werden drei Pflanzenschutzmodelle hinsichtlich ihrer Wirkungen auf Ertrag, parasitäre Insektenfauna und Nützlingspopulationen in ihrem zeitlichen Verlauf über beide Vegetationsperioden untersucht. Im Modell I wird völlig auf Insektizideinsatz verzichtet, im Modell II werden die Schaderreger (Blattläuse, Kümmelgallmilbe, Kümmelmotte) konventionell bekämpft (Decis EC 2,5; Thiodan 35 fl.) und im Modell III wurden mit verminderten Aufwandsmengen insektenschonende Insektizide (PIRIMOR 50 DP, MITAC 20 EC) sowie gegen die Raupen der Kümmelmotte *Bacillus thuringiensis*-Präparate eingesetzt. Die Nützlingspopulation entwickelt sich im Modell III ähnlich wie im Modell I bis Mai des 2. Vegetationsjahres so stark, daß eine chemische Blattlausbekämpfung ab Blühperiode hinfällig wird. Im Modell I treten jedoch hohe Ertragsverluste durch die Kümmelmotte (*Depressaria nervosa*) und die Kümmelgallmilbe (*Aceria carvi*) ein.

Ein ähnliches Konzept liegt den Untersuchungen bei der mehrjährigen Arzneipflanze Fenchel zugrunde. Auch hier erweist es sich, daß bei weitestgehender Schonung der Nützlingspopulationen im 1. Anbaujahr und bei Hinnahme von etwa 15 % Ertragsausfall im 1. Jahr ab 2. Jahr sich ein ausgeglichenes Parasit-Nützlingsverhältnis und ein volles Ertragsniveau ohne Insektizideinsatz einstellt. Es wird geschlußfolgert, daß die Bemühungen zur Züchtung eines 1jährigen Kümmels und die Entwicklung einer Technologie für den 1jährigen Fenchelanbau eine weitere Intensivierung bedeutet und einen erhöhten Pflanzenschutzmitteleinsatz erfordert. Aus agrarökologischer Sicht gestattet nur der mehrjährige Anbau gestattet genügend Zeit zur Entwicklung eines nutzbaren Antagonistenpotentials, insbesondere auf größeren Schlägen.

Allerdings versagen diese Modelle bei der Erzeugung von hochkeimfähigem Saatgut, weil hier die Bekämpfung von Blindwanzen (*Lygus* sp.) noch im Milchreifestadium erforderlich ist.

H. Toben und K. Rudolph

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

Krankheiten im Korianderanbau - Erfahrungen aus dem
Modellanbauprojekt in Niedersachsen

Koriander (*Coriandrum sativum*), bislang als Heil- und Gewürzpflanze bekannt, ist als nachwachsender Rohstoff (Petroselin säurelieferant für die fettochemische Industrie) für die Landwirtschaft eine interessante Produktionsalternative. Seit 1991 wird daher in Niedersachsen ein Modellanbau auf 15 Betrieben durchgeführt.

Im ersten Anbaujahr 1991 wurde ein relativ hoher Krankheitsbefall beobachtet. Die größten Probleme bereiteten die samenbürtigen Pathogene *Pseudomonas syringae* (bakterieller Doldenbrand) und *Ramularia coriandri* (Ramulariose des Korianders). Die Befallsstärken variierten in Abhängigkeit von Standort und angebauter Korianderlinie (*C.s.var.microcarpum* / *C.s.var.vulgare*).

Nur vereinzelt, und ohne wirtschaftliche Schäden zu verursachen, trat die Fusarium-Welke in Erscheinung.

Im Jahr 1992 trat ein nennenswerter Befall mit Bakterien oder Pilzen nicht auf. Der Koriander zeigte aber auf vielen Standorten physiologisch bedingte Wachstumsdepressionen (Trockenheit, Bodenverdichtungen).

Beschreibung der Korianderkrankheiten:

-Der bakterielle Doldenbrand wird im Bestand durch ein nesterweises Verbräunen blühender Pflanzen sichtbar, die Nester breiten sich in Windrichtung aus. Befallene Pflanzen weisen braunschwarze Flecken an Dolden und am Stengel auf. Kupferspritzungen im Bestand erwiesen sich als wenig wirksam.

-Die Ramulariose des Korianders tritt während der Schoßphase durch krustige hellbraune Stengelflecken in Erscheinung, die Blätter weisen rötlichbraune Flecken auf. Stark befallene Pflanzen wirken welk und vergilben. Fungizidapplikationen bei Befallsbeginn können die weitere Ausbreitung verhindern.

-Pflanzen, die mit *Fusarium oxysporum* befallen sind, reagieren mit einer Rotverfärbung der Blätter, Stengel und Dolden. Unter trockenen Bedingungen erscheinen diese Pflanzen welk.

L. Adam und K. Patschke

Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau,
Güterfelde

Unkrautbekämpfung bei *Miscanthus sinensis* var. *giganteus*

Im Rahmen eines Projektes zum Anbau von *Miscanthus sinensis* im Land Brandenburg wird seit dem Jahre 1991 nach Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung in dieser Kultur gesucht, wobei sowohl der Einfluß der Unkrautkonkurrenz als auch gleichzeitig der von eingesetzten Herbiziden auf die Pflanzenentwicklung untersucht wurde. Im Jahre 1991 wurde ausschließlich rhizomvermehrtes Pflanzgut verwendet, im Jahre 1992 auch Meristempflanzen. Dabei wurden vor allem die in Brandenburg typischen leichten Böden mit einer Ackerzahl um 35 bis 40 mit ihrem starken Hirseauftreten berücksichtigt. Die Anwendungstermine für die Herbizide lagen entsprechend den *Miscanthus*-pflanzungen im Mai, August und September (1991) sowie Mai/Juni und Juli (1992).

Die Ergebnisse zeigen, daß eine zügige Pflanzenentwicklung und Bestockung von *Miscanthus* sehr deutlich von einer rechtzeitigen und wirksamen Unkrautbeseitigung abhängig ist. Der Einsatz der Herbizide kann vor und nach dem Pflanzen erfolgen. Für eine effektive Anwendung der Herbizide ist die Ermittlung des Unkrautartenspektrums unverzichtbar. Es zeigte sich, daß die *Miscanthus*pflanzen sich gegenüber den meisten Herbiziden weitgehend tolerant verhielten. Wichtig ist, daß die Unkrautbekämpfung bereits im ersten Standjahr erfolgt. In Abhängigkeit vom Pflanztermin und erneuter Verunkrautung kann im Folgejahr eine nochmalige Unkrautbeseitigung erforderlich werden. Als recht wirksam bei einer guten *Miscanthus*verträglichkeit erwiesen sich bisher u.a. folgende Präparate: Capsolane, Tribunil + Certrol B, Cato und Concert.

H. Kees¹⁾ und H. Raab²⁾

1) Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München

2) Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur, Regensburg

Unkrautregulierung in *Miscanthus sinensis*

Der Anbau von *Miscanthus sinensis* (Sorte Giganteus) als Energie- und Rohstoffpflanze wird in der Oberpfalz durch den Verein zur Förderung der Agrarenergie seit 1989 erprobt. Die Pflanzung erfolgte bisher in einem Reihenverband von 1 m x 1 m mit 10000 Pflanzen/ha. Aufgrund des weiten Standes und der geringen Konkurrenzskraft im Jugendstadium ist in den ersten beiden Jahren eine gezielte Unkrautregulierung erforderlich. Diese kann sowohl mechanisch als auch chemisch erfolgen.

Orientierende Versuche ergaben, daß sich gegen Samenunkräuter und -ungräser sowohl die im Getreide als auch Maisanbau ausgewiesenen Standardherbizide grundsätzlich als brauchbar erwiesen. Völlig unverträglich waren nur die Spezialungräsermittel, z.B. Fusilade 2000 und die nicht selektiven Präparate Roundup und Basta. Auch Ralon verursachte unverträgliche Schäden. Aufgrund der hydrogeologisch ungünstigen Standortbedingungen (Karst) sind Herbizide ohne W-Auflage gefordert. Neuere Erfahrungen zeigten, daß Bromoxynil-Mittel (z.B. Certrol B) gegen die wichtigsten Unkräuter wie Gänsefußgewächse und Kamille ausreichende Wirkung bei guter Kulturpflanzenverträglichkeit aufwiesen. Ein weiterer Vorteil ist die geringe Persistenz, so daß Rapeseensaat Ende Juli/Anfang August, die zur Verbesserung des Frostschutzes im Pflanzjahr empfohlen werden, problemlos möglich sind. Zur Beseitigung der Jährigen Risse und anderer Ungräser einschließlich Quecke bietet sich das neue Sulfonylharnstoffpräparat Cato (Rimsulfuron) an, das jedoch ebenso wie Concert im Pflanzjahr deutliche Wuchsdepressionen verursachen kann. Relativ gut wurde Tolkan Fox im Pflanzjahr vertragen. Wurzelunkräuter wie Quecke sollten möglichst im Herbst vor der Pflanzung mit Roundup bekämpft werden. Roundup kann auch im 2. Standjahr bis kurz vor Austrieb der Kultur eingesetzt werden, wobei aber die Nachhaltigkeit der Wirkung gegen Quecke nicht immer befriedigt.

Von den mechanischen Verfahren war zweimaliges Hacken in Verbindung mit Bandspritzung (25-30 cm Band) erfolgreicher als dreimaliger Einsatz des Hackstriegels. Als nachteilig stellte sich die Witterungsabhängigkeit im Hinblick auf den termingerechten Geräteeinsatz und die Förderung der Bodenerosion in Hanglagen heraus.

J. Cremer, G. Horn, H. Schumacher

Hoechst AG, Marketing Pflanzenschutz, Freilandversuchswesen
Landwirtschaft Deutschland Hattersheim
Institut f. Landwirtschaftliche Forschung und Untersuchung
e.V. Halle

Gräserbekämpfung in Kulturgräsern mit verschiedenen Phenoxy- phenoxy-Herbiziden

Beim Anbau von Kulturgräsern für die verschiedensten Zwecke spielt die Bekämpfung von Schadgräsern bzw. des Fremdbesatzes von Gräsern eine große Rolle.

Dazu wurden sowohl Verträglichkeit als auch Wirksamkeit von Diclofop-methyl, Fenoxaprop-P-ethyl und Fenoxaprop-ethyl + Fenchlorazole-ethyl in 4 Getreidearten, 14 Kulturgräserarten und 10 unerwünschten Gräserarten untersucht.

Praxisrelevante selektive Einsätze ergeben sich für Diclofop-methyl in einigen Getreidearten zur Bekämpfung von Lolium-Arten sowie Einsätze in kultivierten Poa annua. Mit Fenoxaprop-P-ethyl lassen sich Avena fatua und Hirsearten unter ganz bestimmten Bedingungen in Festuca-, Lolium- und Poa-Arten bekämpfen.

Der Einsatz von Fenoxypop-ethyl + Fenchlorazole-ethyl in Weizen und Roggen zur Bekämpfung von Gerste als Fremdbesatz ist eingeschränkt wirksam und nur in Extremfällen empfehlenswert. Zur Absicherung weiterer Einsatzmöglichkeiten werden die Untersuchungen fortgesetzt.

H.-J. Kempf and J. O. Becker

CIBA-GEIGY Ltd., CH-4002 Basel

The combination of bacteria with metalaxyl for control of damping-off in cotton

Rhizoctonia solani and *Pythium ultimum* are the two major soilborne pathogens of the seedling disease complex in cotton.

A *Pseudomonas* strain isolated from the rhizosphere of cotton had previously shown good activity in greenhouse trials against *R. solani*. Less activity was found against *P. ultimum*. To maximize the control of both pathogens a combined application of the bacterial antagonist and metalaxyl was evaluated.

The bacteria were applied to the non-sterile soil as a drench at $2 \cdot 10^8$ cfu/ml soil, while metalaxyl was either drenched (Ridomil™ at 0.02 or 2ppm) or coated onto seeds (Apron™ at 35g a.i./100kg seed). The pathogens were introduced either as an oospore suspension (1400 spores/ml soil) for *P. ultimum*, or as a pelleted millet powder with *R. solani* (5mg in the center of each pot). After an incubation of 19 days in the greenhouse the hypocotyls of cotton seedlings were rated for disease.

Complete control of damping-off was achieved when the biocontrol agent was applied together with Ridomil at 2ppm. Using Apron instead of Ridomil resulted in the same level of control. The bacteria alone still gave significant suppression of both pathogens, but metalaxyl alone failed to control the disease complex due to inactivity towards *Rhizoctonia*. If the fungicide was reduced to a suboptimal concentration (0.02ppm Ridomil alone only gave 40% suppression of *P. ultimum*) the combination with the biocontrol strain increased the control of both pathogens to more than 60%.

Therefore, a combined application of biocontrol bacteria together with a reduced rate of metalaxyl gave a high level of control of the seedling disease complex in cotton.

Okello, S.⁽¹⁾, W. Rassmann⁽²⁾, F. A. Schulz⁽³⁾

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin.

Institut für Vorratsschutz^{(1),(2)}

TU Berlin, FB Internationale Agrarentwicklung, FG Phyto-medizin^{(1),(3)}

Untersuchungen zur Substratspezifität von *Pagiocerus frontalis* (Fab.) (Coleoptera: Scolytidae) bei 20°C und 75 ± 5 % r.F.

Eine der Maßnahmen zur Bekämpfung von Hunger und Armut in der Welt ist laut "FAO", die Verringerung von Nahrungsmittelverlusten vor, während und nach der Ernte. Durch den weltweiten Handel mit Nahrungsmitteln und die gleichzeitige Verschleppung von Schadorganismen ist das Artenspektrum der im Nachernteschutz zu bekämpfenden Schädlinge regional angestiegen. Auf diese Weise gelangte z.B. der Große Kornbohrer *Prostephanus truncatus* (HORN) von Zentralamerika nach Afrika, wo er verheerende Schäden an lagerndem Mais und Kassava verursacht.

Pagiocerus frontalis, ein Borkenkäfer aus der Familie der Scolytidae, ist ein wirtschaftlich bedeutender Maisschädling in den kühleren Klimaregionen (Hochland) Süd- und Zentralamerikas. Da im Hochland Kenias ähnliche Klimabedingungen herrschen wie in der Heimat von *P. frontalis* (20°C / 75 ± 5 % r.F.), wurden Laborversuche durchgeführt, um zu klären, ob sich dieser Schädling nach einer Einschleppung in Afrika dort einbürgern kann.

Dem Käfer wurden bei 20°C und 75 ± 5 % r.F. folgende Futtersubstrate angeboten: Bambarranüsse, Bohnen, Hirse, Kaschunüsse, Kassava-Chips, Kaffeebohnen, Erbsen, Erdnüsse, Mais, Reis, Sorghum, Sojabohnen, Sonnenblumenkerne und Weizenkörner. Der erwachsene Käfer lebte auf Weizen bis zu 105 Tage und bis zu 114 Tage auf Sorghum. Nachkommen wurden nicht gefunden. Der Inhalt von Weizen- und Sorghumkörnern wurde vollständig aufgefressen. In Kaschu- und Erdnüssen wurde Bohrtätigkeit beobachtet. Nachkommen wurden jedoch nicht gefunden und spätestens nach 2 Monaten waren alle Käfer tot. In den Ansätzen mit Erbsen, Bohnen, Kaffeebohnen und Sonnenblumenkernen waren alle Versuchstiere nach maximal 7 Tagen gestorben. Auf Reis überlebte er bis zu 40 Tage.

Eine Vermehrung von *P. frontalis* wurde nur in Kassava-Chips und Mais festgestellt. Der Käfer bohrte sich in die Substrate ein und hinterließ große Mengen feines Fraßmehl. In den Bohrgängen wurden Eier abgelegt. Die daraus schlüpfenden Larven entwickelten sich bis zur Imago. Bei stärkerem Befall blieben nur leere Hüllen und Fraßmehl übrig.

Mais ist das Hauptnahrungsmittel für über 80% der Bevölkerung Kenias. Es wurden deshalb vergleichende Untersuchungen zur Schadwirkung von *P. frontalis* an Mais aus Kenia, Togo und Argentinien durchgeführt. Die in Kenia gezüchteten Hybridsorten H512, H614D, H625, H632 und Katumani Composite sowie 3 Lokalsorten (2 aus Kenia und 1 aus Togo) erwiesen sich als sehr anfällig für den Käfer. Nur H632 war etwas widerstandsfähiger. Eine Lokalsorte aus dem La Plata Becken in Argentinien war dagegen sehr widerstandsfähig gegenüber *P. frontalis*. Es handelte sich um Hartmais im Vergleich zu den Weichmaissorten aus Kenia und Togo. Eine Analyse nach 3 Monaten ergab Verluste zwischen 4,5% und 30,6% (nach Zähl- und Wiege-Methode).

Sollte *P. frontalis* in Kenia eingeschleppt werden, könnte er dort zu einem ernstzunehmenden Lagerschädling an Mais und getrocknetem Kassava werden. Da sich *P. frontalis* ähnlich wie *P. truncatus* u.a. Vorratsschädlinge auf weicheren Maissorten wesentlich besser entwickelt, wäre die Züchtung härterer Maissorten zur Befallsverhütung wünschenswert.

H. Toben und K. Rudolph

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

Die bakterielle Doldenwelke des Korianders.
Beschreibung des Erregers.

Die bakterielle Doldenwelke an Koriander wird seit 1987 in Norddeutschland beobachtet. Die Krankheit kann in feuchten Jahren Totalschäden verursachen.

Der Erreger ist ein Gram-negatives, bewegliches Stäbchen mit 1-3 polar inserierten Geißeln (Abb. 1). Er ist Levan-positiv, Oxidase-negativ, verursacht keine Kartoffelweichfäule, besitzt keine Arginindihydrolase und löst an Tabakblättern eine Hypersensitivitätsreaktion aus.

Das Korianderpathogen gehört damit zur *Pseudomonas syringae* Gruppe, fluoresziert jedoch nicht.

Wirtspflanzen sind neben Koriander noch Liebstöckel und die Knorpelmöhre. Typische Wirtspflanzen von *P. syringae* sowie viele untersuchte Umbelliferen werden nicht befallen.

Der Erreger ist eine neue Pathovarietät von *Pseudomonas syringae*.

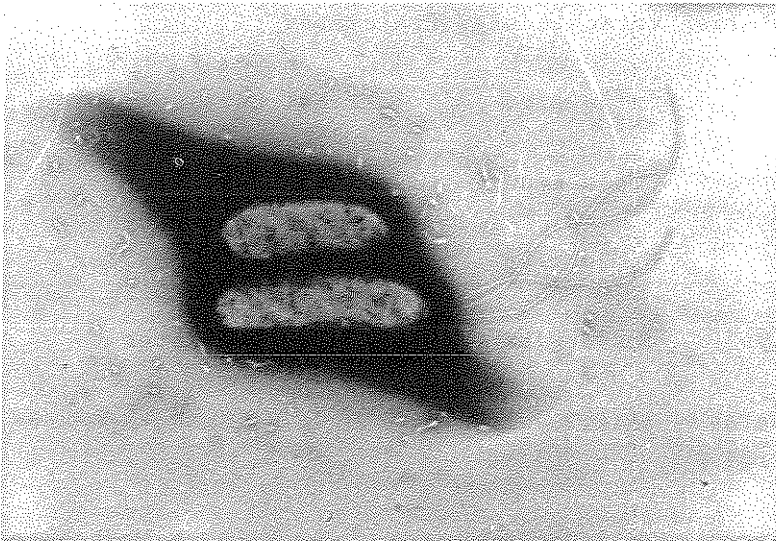


Abb. 1: *Pseudomonas syringae* aus Koriander (EM-Aufnahme)

K. Patschke und L. Adam

Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau,
Güterfelde

Unkrautbekämpfung in Öllein

Die Zunahme des Ölleinanbaus im Land Brandenburg von ca. 2,8 Tha im Jahre 1991 auf über 8 Tha im Jahre 1992 verlangt die Empfehlung standortgerechter und effizienter Hinweise zur Unkrautbekämpfung bei Öllein. Auf den leichten sorptionschwachen Böden des Landes Brandenburg lagen bisher nur wenige Ergebnisse vor. Beim Herbizideinsatz im Öllein wurde vor allem die Nachauflaufanwendung untersucht. Die Ergebnisse zeigen, daß bis zu einer Wuchshöhe von etwa 15 cm eine wirksame Unkrautbeseitigung erreicht werden kann. Unterbleibt eine Unkrautbekämpfung, so behindert ein hoher Unkrautbesatz nicht nur die Ernte, sondern gefährdet auch das Erntegut infolge der Selbsterhitzungsgefahr. Außerdem steigen die Kosten für die Reinigung des Saatgutes. Als günstige Varianten erwiesen sich die Anwendung von Sulfonylharnstoffen, Tankmischungen sowie die Spritzfolgen verschiedener Präparate:

1. Concert	30 g/ha	NAK Unkräuter
2. Concert	30 g/ha	NAK Unkräuter
Folge		
Concert	30 g/ha	10...14 d später (10...15 cm Wuchshöhe Lein)
3. Concert	30 g/ha	NAK Unkräuter
Folge		
TM Basagran	1,5 l/ha	10...15 cm Wuchshöhe Lein
+ Certrol B	0,5 l/ha	
4. TM Basagran	1,5 l/ha	10...15 cm Wuchshöhe Lein
+ Certrol B	0,5 l/ha	

L. Adam, K. Patschke und M. Beer

Lehr- und Versuchsanstalt für Integrierten Pflanzenbau,
Güterfelde

Unkrautbekämpfung bei *Miscanthus sinensis* var. *giganteus*

Im Rahmen eines Projektes zum Anbau von *Miscanthus sinensis* im Land Brandenburg wird seit dem Jahre 1991 nach Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung in dieser Kultur gesucht, wobei sowohl der Einfluß der Unkrautkonkurrenz als auch gleichzeitig der von eingesetzten Herbiziden auf die Pflanzenentwicklung untersucht wurde. Im Jahre 1991 wurde ausschließlich rhizomvermehrtes Pflanzgut verwendet, 1992 auch Meristempflanzen. Dabei wurden vor allem die in Brandenburg typischen leichten Böden mit einer Ackerzahl um 35 bis 40 mit ihrem starken Hirseauftreten berücksichtigt. Die Anwendungstermine für die Herbizide lagen entsprechend den *Miscanthus*pflanzungen im Mai, August und September (1991) sowie Mai/Juni und Juli (1992). Die Ergebnisse zeigen, daß eine zügige Pflanzenentwicklung und Bestockung von *Miscanthus* sehr deutlich von einer rechtzeitigen und wirksamen Unkrautbeseitigung abhängig ist. Der Einsatz der Herbizide kann vor und nach dem Pflanzen erfolgen. Für eine effektive Anwendung der Herbizide ist die Ermittlung des Unkrautartenspektrums unverzichtbar. Die Phytotoxizität der Herbizide wurde 4, 8 und 12 Wochen nach der Applikation anhand der Triebzahl und Wuchshöhe ermittelt. Es zeigte sich, daß die *Miscanthus*pflanzen sich gegenüber den meisten Herbiziden weitgehend tolerant verhielten. Wichtig ist, daß die Unkrautbekämpfung bereits im ersten Standjahr erfolgt. In Abhängigkeit von Pflanztermin und erneuter Verunkrautung kann im Folgejahr eine nochmalige Unkrautbeseitigung erforderlich werden. Als recht wirksam bei einer guten *Miscanthus*verträglichkeit erwiesen sich bisher u.a. folgende Präparate: Capsolane (+ Duogranol), Tribunil + Certrol B, Cato (+ Certrol B) und Concert. Eine mechanische Unkrautbeseitigung (Hacke) ist möglich. In Abhängigkeit von der Unkrautentwicklung sind im ersten Standjahr jedoch 3 - 4 Pflegegänge vorzusehen.

Herbizide

Wagner, H. J.; Schwerdtle, F.; Gavert, U.
 Hoechst AG, Marketing Pflanzenschutz Freilandversuchswesen
 D 6234 Hattersheim

**RALON⁰ als Gräserherbizid in integrierten Bekämpfungssystemen
 in Weizen, Roggen und Triticale**

Der Einsatz eines Pflanzenschutzmittels in integrierten Bekämpfungssystemen setzt hohe Kulturpflanzenverträglichkeit und Wirkungssicherheit möglichst unabhängig vom Entwicklungsstadium des zu bekämpfenden Schaderregers und eine hohe Flexibilität bezüglich des Anwendungszeitraumes voraus.

In mehrjährigen Versuchen in Winterweizen, Winterroggen und Triticale wurde ARELON⁰ im Vergleich mit RALON zu verschiedenen Applikationsterminen vom Stadium EC 13 bis EC 36 eingesetzt und dessen Einfluß auf ertrags-bestimmende Faktoren untersucht. Dabei zeigte sich, daß RALON im Vergleich zu ARELON über einen längeren Entwicklungszeitraum eingesetzt werden kann, ohne die Kulturpflanzenentwicklung negativ zu beeinflussen.

In Versuchen in Winterroggen auf nahezu unkrautfreien Standorten beeinflusste selbst bei spätem Einsatztermin weder RALON solo noch RALON in einer TM mit Herbiziden gegen dikotyle Unkräuter die Bestandesentwicklung negativ, wohingegen durch den Einsatz von ARELON und von Kombinationen dikotyler Herbizide mit ARELON die Zahl der ährentragenden Halme insgesamt um 5 - 15 % reduziert und der Anteil der unterständigen, nicht voll ausgebildeten Ähren deutlich (10 - 15 %) erhöht wurde, was einen Minderertrag von 15 und mehr % zur Folge hatte.

Allerdings war besonders bei frühem Applikationstermin von RALON gegenüber ARELON in einigen Versuchen eine geringfügig erhöhte, aber durchaus tolerable (< 5 - 8 %) Phytotoxis zu beobachten, die sich in einer vorübergehenden leichten Aufhellung der untersten Blätter äußerte, jedoch in keinem Versuch negative Auswirkung auf Ertrag oder Standfestigkeit hatte.

Erwartungsgemäß wurde die Überlegenheit von RALON gegenüber ARELON bei der Ungrasbekämpfung in Winterroggen beim Einsatz im Frühjahr nach Vegetationsbeginn mit fortschreitender Vegetation besonders deutlich und blieb auch in Kombinationen von RALON mit den geprüften Dikotylen-Präparaten erhalten.

Auch bei Weizen und Triticale zeigte sich die Überlegenheit von RALON in der Kulturpflanzenverträglichkeit bei spätem Einsatz und kam in einer höheren Ertragsleistung zum Ausdruck.

In einem weiteren Versuch sollte die Herbizidverträglichkeit in Winterweizen geprüft werden, dessen Wurzelmasse zum erheblichen Teil als Folge vorhergehender Wechselfröste freilag. Im Gegensatz zu ARELON wurde bei RALON wiederum kein negativer Einfluß auf Ertrag und Standfestigkeit beobachtet.

Die Ergebnisse dieser Versuche zeigen, daß mit RALON ein Gräserherbizid zur Verfügung steht, das wegen seiner hohen Kulturpflanzenverträglichkeit über einen langen Entwicklungszeitraum und seiner hohen Wirkungssicherheit einen gezielten, an Schadschwellen orientierten Einsatz ermöglicht.

⁰ = Eingetragenes WZ der Hoechst AG

W.O.G. Nuyken, M. Landes, H. Klaaßen

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation,
6703 Limburgerhof

Mehriährige Versuchserfahrungen mit BAS 568 02 H zur Unkraut-
bekämpfung in Getreide

BAS 568 02 H (Handelsname: Estrad®) ist ein Fertigprodukt, basierend auf den Wirkstoffen Dichlorprop-P und Fluoroglycofen-ethyl, zur Bekämpfung dikotyler Unkräuter im Nachauflauf in Winter- und Sommergetreide. Mit der vorgesehenen Aufwandmenge von 2 kg/ha werden 970 g a.S./ha Dichlorprop-P und 30 g a.S./ha Fluoroglycofen-ethyl ausgebracht.

Seit Beginn der Versuchsarbeit im Jahre 1989 erwies sich BAS 568 02 H in den wichtigsten westeuropäischen Getreideländern in allen Getreidearten, wie Hafer, Sommergerste, Wintergerste, Winterroggen, Durumweizen, Sommer- und Winterweizen als gut selektiv. Selbst bei der doppelten Aufwandmenge, wie in Frankreich für die Zulassung notwendig, waren sowohl bei der Herbst- als auch bei der Frühjahrsanwendung unter unkrautfreien Bedingungen keine negativen Auswirkungen auf den Ertrag feststellbar. Auch in bezug auf die herbizide Wirkung ist BAS 568 02 H flexibel einsetzbar. Bei Herbstanwendung wurden alle wichtigen, zum Applikationstermin aufgelaufenen Unkräuter, gut bekämpft. Das breite Wirkungsspektrum sowie die temperaturunabhängige Wirkung wurden durch die Bekämpfungserfolge bei der Frühjahrsanwendung bestätigt, wobei nicht nur die einfach zu bekämpfenden Unkräuter, wie Capsella, Sinapis, Stellaria und Raphanus, sondern auch die Problemunkräuter, wie Galium, Viola, Veronica und Galeopsis, sicher erfaßt werden. Ein weiterer Vorteil von BAS 568 02 H liegt in der Möglichkeit zur Kombination mit Produkten zur Ungrasbekämpfung, wobei in Mischung mit Isoproturon die Breitenwirkung, einschließlich der Gräser, verbessert wird. Die Zulassung für BAS 568 02 H wurde für Frankreich bereits erteilt. Die Markteinführung ist mit der WP-Formulierung, abgepackt in wasserlöslichen Folienbeuteln, für den Herbst 1992 geplant. In Deutschland ist die Einreichung zur Zulassung für den Herbst 1992 vorgesehen.

® Eingetragenes Warenzeichen der BASF Aktiengesellschaft

H. Raffel und K.-L. Nau

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt

Mehrfährige Erfahrungen zum Nachbau nach Anwendung von LOGRAN®

LOGRAN ist ein neues, selektives Herbizid zur Bekämpfung von Unkräutern in Getreide im Nachauflaufverfahren-Frühjahr. Triasulfuron, der herbizide Wirkstoff, zählt zur chemischen Gruppe der Sulfonylharnstoffe und zeichnet sich durch eine sehr hohe biologische Aktivität gegen zweikeimblättrige Pflanzen bei der äußerst geringen Aufwandmenge von 37,5 g/ha, was 7,5 g/ha Triasulfuron entspricht, aus. Unkrautarten und Kulturpflanzen zeigen unterschiedliche Empfindlichkeiten gegenüber Triasulfuron. So sind Brassica-Arten und Cruziferen als sehr empfindlich einzuordnen.

Seit 1987 wird unter Feldbedingungen das Nachbauverhalten bei oben genannten Kulturarten nach praxisüblicher Anwendung von 37,5 g/ha LOGRAN geprüft. Um den Bestellverfahren der Praxis gerecht zu werden, wurden verschiedene Bodenbearbeitungsmaßnahmen in die Untersuchungen einbezogen. Durch die mehrjährigen Versuche und die regionale Streuung der Versuchsflächen wurden unterschiedliche klimatische Bedingungen (Temperatur, Niederschlag), Bodentypen, Anwendungs- und Saattermine der nachgebauten Kulturen erfaßt.

Auf den insgesamt 20 Versuchsstandorten wurden weder bei den als Zwischenfrucht angebauten Kulturen Ölrettich (4 Versuche/4 Standorte), Phacelia (9/7), Senf (8/7), Stoppelrübe (4/4), Weidelgras (2/2), Klee (8/6) noch bei den Hauptfruchtkulturen Winterraps (16/12), Zuckerrübe (7/6), Ackerbohnen (1/1) und Kartoffeln (2/2) negative Auswirkungen im Auf-
laufverhalten oder im Wachstum der Pflanzen nach einer Anwendung von 37,5 g LOGRAN pro ha beobachtet. Dies bestätigt sich auch bei Ernteergebnissen von Großparzellen bei Winterraps und Zuckerrüben, die nach einer LOGRAN-Anwendung nachgebaut wurden. Gegenüber der Kontrollparzelle wurden weder bei 37,5 g/ha noch bei 75 g/ha Produktaufwandmenge statistisch absicherbare Unterschiede im Ertrag ermittelt.

Ferner wurden Untersuchungen nach Richtlinienentwurf (Teil VI, 13-1) der BBA zur "Prüfung der Phytotoxizität von Herbiziden auf nachgebaute Kulturen", im Freiland mit Winterraps und Senf und im Gewächshaus mit der hochsensiblen Testpflanze Herbstrübe durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß zum Zeitpunkt des frühestmöglichen Nachbaues die Triasulfurongehalte unterhalb der phytotoxischen Nachweisgrenze lagen. Somit unterliegt der Nachbau nach praxisgerechter Anwendung von LOGRAN keinen Einschränkungen.

® = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

Horst Klaußen und Bernd-Heinrich Menck
 Landw. Versuchsstation BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof
 Engelbert Auer, Agrolinz Agrarchemikalien Ges.m.b.H., Austria

Praxiserfahrung mit dem Herbizid Duogranol® im Maisanbau

Seit Wegfall von Atrazin aus der Produktpalette für Mais befindet sich die Unkrautbekämpfung völlig im Umbruch. Viele neue Produkte sind auf dem Markt, ihre Wirksamkeit mußten sie im Ausnahmejahr 1991 aufs Äußerste unter Beweis stellen, während 1992 die Anwendung unter optimalen Bedingungen erfolgen konnte.

Erfahrungen 1991

Die Witterung im Frühjahr 1991 war für die Entwicklung des Maises denkbar ungünstig, denn in den Monaten April und Mai lagen die Temperaturen deutlich unter dem langjährigen Mittel, so daß der Mais schlechte Wachstumsbedingungen vorfand. Die Unkräuter und Ungräser entwickelten sich aufgrund der kühlen Witterung uneinheitlich.

Anstatt in relativ genau kalkulierbaren Keimwellen aufzulaufen, erschienen die Unkräuter zögernd und in großen zeitlichen Abständen, teilweise Anfang Juli. Es war zu beobachten, daß aufgrund der extremen Witterung nicht nur typische Mais-Unkräuter anzutreffen waren, sondern in den Maisschlägen ein starker Auflauf an *Stellaria media*, *Viola arvensis*, *Polygonum aviculare* sowie Gräser wie *Poa annua* auftraten.

Sowohl in Versuchen als auch in Praxisanwendungen konnte festgestellt werden, daß mit Duogranol® (30 % Pyridate + 10 % Bromoxynil) die typischen Mais-Unkräuter *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora* und *ciliata*, *Atriplex patula*, *Chenopodium*-Arten und *Solanum nigrum* gut erfaßt wurden, sobald die Anwendung bis 6-Blattstadium der Unkräuter erfolgte. In vielen Fällen wurde, aufgrund der durch Nachtfrost geschädigten Maisbestände die Unkrautbekämpfung zu spät durchgeführt, so daß die Unkräuter teilweise bereits 12-15 Blätter gebildet hatten.

Erfahrungen 1992

Die Maissaat erfolgte aufgrund niederschlagsreicher Witterung erst Ende April - Anfang Mai. Im Vergleich zum Vorjahr entwickelte sich der Mais optimal und erreichte Ende Mai bereits das 8-Blattstadium. Zu diesem Zeitpunkt waren in den unbehandelten Parzellen aufgrund der Unkrautkonkurrenz bereits die ersten Trockenschäden festzustellen.

Die Voraussetzungen für die Anwendung des Kontaktherbizides Duogranol® waren in diesem Jahr optimal, da witterungsbedingt alle Maisunkräuter, auch die wärmeliebenden Spätkeimer *Amaranthus* spp. und *Solanum nigrum*, zügig aufliefen und häufig mit einer einmaligen Applikation bekämpft wurden. Da der Mais sich recht schnell entwickelte und Ende Juni bereits eine Höhe von 2 m erreichte, kam es nur vereinzelt zu einem Auflauf einer 2. Keimwelle. Insbesondere auf humosen Standorten mit *Solanum nigrum* war die Split-Anwendung der einmaligen Behandlung vorzuziehen.

Die Erstanwendung mit 1,5 kg/ha Duogranol® sollte früh, d.h. möglichst im 4-Blattstadium der Unkräuter erfolgen, während bei erneutem Auflauf ca. 10 Tage später nochmals 1-1,5 kg/ha Duogranol® einzusetzen sind.

Während 1991 auf den humosen Standorten immer die Zweitbehandlung ausgebracht wurde, konnte 1992 aufgrund optimaler Maisentwicklung teilweise auf die 2. Maßnahme verzichtet werden.

B. Schütz, A. Hornuf und M. Flüh*

RHONE-POULENC AGRO GMBH, Köln

* CIBA-GEIGY GMBH, Frankfurt

GARDOBUC - eine neue, leistungsstarke Fertigformulierung zur Unkrautbekämpfung in Mais

Die Unkrautbekämpfung in Mais unterliegt seit dem Anwendungsverbot von Atrazin in Deutschland einem ständigen Wandel, da neue Wirkstoffe bzw. Wirkstoffkombinationen nicht immer den in der Praxis geforderten Graden an Wirkungsbreite und Wirkungssicherheit entsprechen.

Aufgrund der positiven Erfahrungen über die Synergieeffekte der Wirkstoffe Bromoxynil und Terbutylazin im Mais-Kombi-Pack entwickelten Rhône-Poulenc und Ciba-Geigy die entsprechende, anwenderfreundliche Fertigformulierung GARDOBUC (RPA 04481 H, CGD 97040 H).

GARDOBUC enthält als SC-Formulierung 150 g Bromoxynil-Ester und 333 g Terbutylazin/l Produkt und wird mit 1,5 - 2,0 l/ha je nach Applikationstermin bzw. Unkrautstadium angewendet.

GARDOBUC zeichnet sich durch eine sehr gute Breitenwirkung gegen dicotyle Unkräuter aus.

Der Wirkungsgrad gegenüber wichtigen Maisunkräutern wie Gänsefußarten, Winden- und Vogelknöterich, Schwarzer Nachtschatten, Hohlzahn, Klettenlabkraut, Vogelmiere, Kamille und anderen liegt bei > 95 %.

Die neue Fertigformulierung GARDOBUC bietet dem Anwender sowohl im frühen Entwicklungsstadium des Mais (EC 13) als auch zum späteren Termin (EC 23/24) die Möglichkeit einer gezielten und umfassenden Unkrautbekämpfung je nach jahresbedingter Unkrautentwicklung, bei allgemein guter Kulturverträglichkeit.

K. Kötting und H. Merkelbach

Schering Aktiengesellschaft, Pflanzenschutz Deutschland,
Postfach 19 03 29, 4000 Düsseldorf 11

Erfahrung mit dem Maisherbizid Albran Pack, einer
Kombination der Produkte Banvel 4S und Stomp SC

Die Wirkstoffkombination mit der Produktbezeichnung
ALBRAN-Pack enthält in einem gekammerten Kombikanister die
Maisherbizide Stomp SC und Banvel 4S.

Der Wirkstoff Dicamba ist ein wuchsstoffähnliches
Herbizid, das vor allem über die Blätter bereits aufge-
laufener Unkräuter aber auch über die Wurzel aufgenommen
wird. Der Wirkstoff Pendimethalin erfaßt keimende,
auflaufende und bereits aufgelaufene Unkräuter und
Ungräser. Der Wirkstoff entfaltet seine Wirkung über den
Boden und über die Blätter bereits aufgelaufener
Unkräuter.

Feldversuche von 1990-1992 bestätigen, daß sich Banvel 4S
und Stomp SC in der Wirkungsweise sehr gut ergänzen, so
daß die Kombination eine deutlich bessere Wirkungsbreite
und Wirkungssicherheit besitzt als die Einzelwirkstoffe.

Es erfolgte im reinen Nachauflaufverfahren eine Splitting-
Anwendung mit 2,5 l/ha Stomp SC + 0,5 l/ha Banvel 4S
(1.NAL) gefolgt von 1,5 l/ha Stomp SC + 0,25 l/ha Banvel
4S (2.NAL). Zum Teil reichte eine Behandlung im 1. NAL für
eine ausreichende Unkrautregulierung in Mais aus.

Fazit

Die Produktkombination aus Banvel 4 S und Stomp SC erlaubt
einen vielseitigen und flexiblen Einsatz zur
Unkrautregulierung im Mais.

M. Flüh und K.-L. Nau

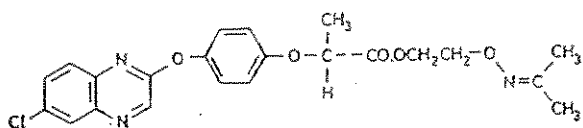
CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Propaquizafop - ein neuer graminizider Wirkstoff in dikotylen Kulturen

Propaquizafop ist ein neuer Wirkstoff von der Firma CIBA-GEIGY zur Bekämpfung von Ungräsern in dikotylen Kulturen.

Der Wirkstoff gehört zur Gruppe der heterozyklischen Phenoxy-Verbindungen (auch Aryloxyphenoxypropionate genannt). Die Wasserlöslichkeit von Propaquizafop beträgt 1.9 mg/l bei 25 °C, der Schmelzpunkt liegt zwischen 62.0 und 65.0 °C. Der Wirkstoff weist mit 1.2×10^{-9} hPa einen sehr niedrigen Dampfdruck auf. Propaquizafop wird im Boden schnell hydrolysiert und mineralisiert.

Strukturformel:



Chemische Bezeichnung:

2-isopropylideneamino-oxyethyl (R)
-2-[4-(6-chloroquinoxalin-2-yloxy)
phenoxy] propionat.

Der Wirkstoff wird über die Blätter und Triebe der Ungräser aufgenommen. Nach rascher Penetration wird Propaquizafop ebenfalls durch Hydrolyse sehr schnell zum ersten Metaboliten, der Säure-Form, umgewandelt und gleichmäßig basi- und akropetal verlagert. In der Pflanze hemmt der Wirkstoff bzw. die Säure die Fettsäure-Biosynthese.

Annuelle Ungräser und Ausfallgetreide lassen sich in dikotylen Kulturen mit 100 bis 125 g/ha Propaquizafop sicher bekämpfen. Die Queckenbekämpfung ist mit einer Splitting-Applikation mit jeweils 125 g/ha Propaquizafop ebenfalls erfolgreich möglich.

Propaquizafop wird in Deutschland unter dem Handelsnamen AGIL[®] auf den Markt kommen. Die Zulassung ist zunächst für Rüben, Raps und Kartoffeln vorgesehen.

Literatur: Bocion, P. F. und Mühlethaler, P.: RO 17-3664, a new quinoxaline herbicide against annual and perennial grasses in broadleaved crops. British Crop Protection Conference 1987 - Weeds 2-6, S. 55-62.

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

M. Konradt und C. Hemmen

ICI AGRO, Frankfurt am Main

Sulfosate zur Queckenbekämpfung auf der Getreidestoppel und in lagerndem Getreide.

Bei Sulfosate handelt es sich um ein von ICI Agrochemicals patentiertes, nicht selektives Blattherbizid, das durch sein breites Wirkungsspektrum eine große Zahl von ein- und mehrjährigen Unkräutern erfaßt. Ein flüssiges Fertigpräparat mit 480 g/l Wirkstoff ist derzeit in Entwicklung zur Unkrautbekämpfung - insbesondere Quecke - auf der Getreide- und Maisstoppel sowie in lagerndem Getreide.

Bedingt durch seine systemische Wirkungsweise, wird Sulfosate über die grünen Teile der behandelten Pflanzen aufgenommen und gelangt mit dem Saftstrom auch in die unterirdischen Teile, z. B. in die Rhizome der Quecke. Dadurch wird ein vollständiger und dauerhafter Effekt erzielt.

In zahlreichen Versuchen auf der Getreidestoppel und in lagerndem Getreide wurde mit 5 l/ha Fertigprodukt eine ausgezeichnete Bekämpfung der Quecke erzielt. Insbesondere die rasch eintretende Wirkung sowie die nach kurzer Zeit festgestellte Regenbeständigkeit überzeugten. Da das Mittel bereits Netzmittel enthält, ist ein weiterer Zusatz nicht erforderlich. Durch Zusatz von schwefelsaurem Ammoniak kann die Aufwandmenge gesenkt werden.

Die Versuchsergebnisse der letzten Jahre werden vorgestellt.

V. Pfefferkorn

Hoechst AG Landwirtschaft Deutschland
Hattersheim/Main

(R) BASTA - Desikkation in Kartoffeln

Der Kartoffelhandel und die Weiterverarbeiter (Stärke - oder Chipsproduktion) erwarten vom Kartoffelerzeuger in zunehmendem Maß kontraktfähige Qualitätsproduktion.

Basta (200 g/l Glufosinate-ammonium) ist ein nichtselektives, teilsystemisches Herbizid mit zeitgemäßen ökologischen Eigenschaften. Basta eignet sich zur Abreifebeschleunigung und Ernteerleichterung (Desikkation) in einer Vielzahl von landwirtschaftlichen Kulturen.

Basta ist mit 2,5 l/ha in 300-600 l Wasser zur Desikkation in Speise-, Wirtschafts- und Industriekartoffeln zugelassen.

Der Einsatz von Basta erfolgt ab dem ES 80 der Kartoffeln, d. h. bei Vergilbung der Pflanze, bzw. beim Umfärben des Kartoffelkrautes von grün nach gelb. In diesem Stadium setzt die Reife der Knollen ein.

Die Desikkation mit Basta in Kartoffeln bewirkt:

- Wachstumsstop (weniger Übergrößen)
- homogene Abreife des Bestandes
- Krautminderung
- Vermeidung des Wiederaustriebes
- bessere Abtrocknung der Dämme
- Schalenfestigkeit der Knollen
- gute Trennung der Knollen von der Restpflanze
- als Nebeneffekt Desikkation evtl. vorhandener Spätverunkrautung

Muß das Kartoffelkraut vor dem ES 80 desiktiert werden (Frührodung) , sollte das Kraut zuerst mechanisch abgeschlegelt werden und 2-3 Tage danach ein möglicher Wiederaustrieb mit 2,5 l/ha Basta verhindert werden. Eine rodefähige Schalenfestigkeit wird nach ca. 3 Wochen erreicht.

Gute Erntequalität der Kartoffelknollen ist Voraussetzung für gute Lagerfähigkeit, dazu leistet die Desikkation mit Basta einen positiven Beitrag.

Dr. W. Garburg,
Bezirksstelle Braunschweig der Landwirtschaftskammer Hannover,
Fachbereich Pflanzenschutz,

Untersuchungen über die terminliche Gestal-
tung von Herbizidmaßnahmen (NA-K) im Rübenbau

Die Beseitigung von konkurrenzstarken Unkräutern im Rübenbau erfolgt heutzutage in Norddeutschland weitgehend gezielt im Nachauflauf-Verfahren. In der Regel sind 2 - 3 Behandlungen mit reduzierten Aufwandmengen verschiedener selektiver Rübenherbizide erforderlich. Der Erfolg dieser Verfahrensart wird weitgehend bestimmt von der termingerechten Durchführung der Maßnahmen.

Die auflaufenden Konkurrenzpflanzen dürfen das Keim- bzw. erste Laubblattstadium nicht überwachsen haben. Nur in dieser Wachstumsphase ist eine hohe Herbizidempfindlichkeit gegeben. Diese wird bekanntlich beeinflusst von: Art, Größe und Wachstumszustand der Unkräuter, Witterungseinflüssen, Penetration der Wirkstoffe, Abbauvermögen der Pflanzen u. a.. Während die Terminbestimmung für die erste NA-K1-Maßnahmen allgemein kaum Schwierigkeiten bereitet, bestehen für die gezielte Durchführung der Folgemaßnahmen NA-K2 und NA-K3 große Unsicherheiten. In zweijährigen Feldversuchen wurde daher dieser Problematik nachgegangen und Behandlungsfolgen im 6- und 14-tägigen Rhythmus sowie in einer Variante auch mit variablen Abständen vorgenommen. An Rübenherbiziden kamen Tankmischungen aus Betanal-Tandem/Progress 2 bzw. 1,5 l/ha + Goltix WG 1 kg/ha dreimal zum Einsatz. In den sechs Versuchen war eine Verunkrautung, zusammengesetzt aus Klettenlabkraut, Windener Knöterich, Ackerstiefmütterchen, Weißer Gänsefuß und andere, gleichmäßig gegeben. Die Unkrautwirkung wurde in % Abtötung ermittelt und die letzten Boniturdaten für die Auswertung zugrundegelegt.

Im Durchschnitt aller Versuche lagen die Bekämpfungserfolge in der kurzen Abfolge bei 79 %, in der langen bei 91 % und in der variablen bei 94 %. Ein Unterschied von 12 bis sogar 15 %.

Als Ursache für diese bemerkenswerten Abweichungen ist eindeutig anzuführen, daß herbizidbelastete Pflanzen erst nach einer gewissen Regenerationsphase und erneutem Wachstumsbeginn überhaupt auf Nachbehandlungen reagieren.

Horst Klaaßen und Bernd-Heinrich Menck
Landw. Versuchsstation BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof

Reduzierte Herbizid-Aufwandmengen im Rapsanbau unter veränderten ökonomischen Bedingungen

Seit 5 Jahren wird intensiv geprüft, ob mit reduzierten Butisan S®-Aufwandmengen im Keimblattstadium der Unkräuter (NAK), ohne Rücksicht auf Entwicklung des Rapses, die Unkraut-Probleme gelöst werden können. Diese Prüfung und die daraus resultierende Empfehlung kommt der neuen Situation der EG-Marktordnung für Ölfrüchte entgegen.

Selektivität:

Der Winterraps befand sich z.Zt. der Applikation im Entwicklungsstadium 13-15, max. 17, d.h. die Keimblätter waren entfaltet bzw. 2 Laubblätter gebildet.

Butisan S wird mit 1 bzw. 1,5 l/ha im NAK vom Raps sehr gut vertragen. Grundsätzlich kann aufgrund umfangreicher Prüfungen davon ausgegangen werden, daß auch unter kritischen Bedingungen die Schädigungsgefahr im frühen Nachauflauf des Rapses wesentlich geringer ist als nach einer Voraufaufbehandlung mit hohen Niederschlägen.

Herbizide Wirkung:

Mit 1 bzw. 1,5 l/ha Butisan S konnten hohe Wirkungsgrade gegen die Problemunkräuter in Winterraps wie z.B. Anthemis- und Matricaria-Arten, Stellaria media, Lamium- sowie Veronica-Arten erzielt werden. Auch Capsella bursa-pastoris und Alopecurus myosuroides sind bei termingerechter Anwendung mit 1,5 l/ha Butisan S gut zu kontrollieren. Galium aparine reagiert bei beginnender Ausbildung des 1. Quirs am sensibelsten auf Butisan S, dennoch ist mit einer alleinigen Anwendung des Produktes nicht immer eine ausreichende Wirkung zu erzielen. Relativ sicher dagegen ist die Spritzfolge mit 2 l/ha Elancolan®¹ Vorsaaf-Einarbeitung + 1 bzw. 1,5 l/ha Butisan S NAK. Darüber hinaus laufen Untersuchungen mit der Spritzfolge Devrinol FL®² VE + Butisan S NAK.

Unzureichend ist die Wirkung von Butisan S im Nachauflauf gegen Centaurea cyanus, Thlaspi arvense und Viola-Arten.

Es bleibt festzuhalten, daß sich Butisan S im Zuge des Integrierten Pflanzenschutzes optimal einsetzen läßt, zumal in den letzten Jahren ein deutlicher Trend zu Nachauflaufbehandlungen im Winterraps beobachtet wird, um mit gezielten Behandlungen und reduzierten Aufwandmengen unter Einbeziehung der Schadschwellen bei guter Verträglichkeit hohe Wirkungsgrade zu erzielen. Außerdem kommen die verminderten Herbizidkosten der neuen Situation entgegen, denn bekanntlich orientiert sich der Raps-Preis ab Ernte 1992 am Weltmarktpreis.

Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung des Herbizideinsatzes in Raps müssen auch die Qualität des Erntegutes, die störungsfreie Ernte sowie Abzüge hinsichtlich Reinigungs- und Trocknungskosten berücksichtigt werden, so daß auch bei einem Rapspreis von 35 DM/dt ein Herbizideinsatz in der Regel wirtschaftlich sein wird.

® = Reg. Warenzeichen BASF AG

®¹ = Reg. Warenzeichen DOW/Elanco

®² = Reg. Warenzeichen Deutsche ICI

D. Feucht, W. Wirth, R. Klinkner, R. Kitl
Bayer AG, D-5090 Leverkusen

Untersuchungen zur Optimierung der Blattaufnahme von Herbiziden am Beispiel des Rübenerbizids Goltix^(R)

Heutzutage wird die Unkrautbekämpfung mit Herbiziden häufig gezielt im Nachauflauf durchgeführt, wobei eine gute Blattwirkung zusätzliche Wirkungssicherheit bedeutet. Das Rübenerbizid Goltix kann bei sehr guter Rübenerträglichkeit sowohl im Voraufbau als auch im Nachauflauf zur Bekämpfung wichtiger Rübenerkräuter eingesetzt werden. Bei Anwendung gegen aufgelaufene Unkräuter wird dabei die Blattwirkung durch Additive und in gängigen Mischungen eingesetzte Herbizide beeinflusst.

In Labor- und Gewächshausversuchen wurde die Blattaufnahme von Goltix bei wichtigen Rübenerkräutern (*Amaranthus*, *Sinapis*, *Chenopodium*) unter dem Einfluß von Additiven untersucht. Dazu wurden unter kontrollierten Bedingungen gehaltene Testpflanzen in einer Spritzkabine mit den Herbizidmischungen behandelt und direkt nach der Behandlung beginnend zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit Wasser abgewaschen. Im Waschwasser wurde mit einer HPLC-Methode die Wirkstoffmenge von Goltix bestimmt. Parallel zu diesen chemischen Analysen wurde die jeweilige biologische Wirkung der Herbizidbehandlungen ermittelt. Zum Teil wurde zusätzlich in den Versuchen die Blattfläche der Testpflanzen mit einem Bildanalyse-System gemessen und dann die im Waschwasser gefundene Wirkstoffmenge auf die Fläche der behandelten Blätter bezogen, um so die Genauigkeit der Versuchsmethodik weiter zu erhöhen.

Es war ein deutlicher Zusammenhang zwischen der in den Abwaschversuchen ermittelten Wirkstoffaufnahme in die Blätter der Unkräuter und der beobachteten herbiziden Wirkung zu erkennen. Goltix ohne Zusatzstoffe wurde kaum in die Blätter der Testpflanzen aufgenommen, wenn die Blätter ab Behandlung bis zum Versuchsende trocken gehalten wurden, und dementsprechend wurde nur eine schwache Wirkung erzielt. Die herbizide Wirkung von Goltix über die Blätter war deutlich besser, wenn die Blätter nach der Spritzung wiederholt leicht befeuchtet wurden. Durch Zugabe von Additiven wurde die Penetration von Goltix in die Blätter der untersuchten Unkräuter erheblich gesteigert, was zu einer deutlichen Verbesserung der herbiziden Wirkung führte. Die Penetration von Goltix in die Blätter erfolgte dabei überwiegend in einem kurzen Zeitraum direkt nach der Spritzung.

Die Bestimmung der von den Blättern abwaschbaren Goltixmenge kann sehr gut genutzt werden, um die Blattaufnahme beeinflussende Substanzen in ihrer Wirksamkeit zu differenzieren. Ergebnisse solcher Untersuchungen können zur Entwicklung verbesserter Formulierungen beitragen.

^(R) Eingetragenes Warenzeichen der Bayer AG

B. Berger

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

Untersuchungen zum Einfluß ausgewählter chemischer Strukturelemente auf den Abbau von Phenylharnstoff-Herbiziden durch Bodenmikroorganismen

Phenylharnstoff-Herbizide werden durch Bodenmikroorganismen zunächst durch N-Demethylierung oder Hydrolyse der Anilidbindung abgebaut. Ihre Persistenz im Boden ist jedoch stark unterschiedlich. Neben Einflüssen der Adsorption kann dieser Effekt durch bestimmte Strukturelemente mit den dadurch verursachten unterschiedlichen Eigenschaften der Moleküle bedingt sein.

Der Abbau von zehn Phenylharnstoff-Herbiziden (Fenuron, Monuron, Diuron, Isoproturon, Chlortoluron, Monolinuron, Linuron, Chlorbromuron, Metobromuron, Methabenzthiazuron) wurde in einem lehmigen Sand und einem tonigen Schluff untersucht. Am schnellsten wurde Isoproturon (DT-50-Wert von 4 - 6 Tagen) und am langsamsten Methabenzthiazuron (DT-50-Wert über 28 Tage) abgebaut. Die Bestimmung der Adsorptionskoeffizienten erfolgte nach Gleichgewichtseinstellung in 0,01 M CaCl_2 . Fenuron wurde am geringsten ($K_a = 0,3 - 0,6$) und Chlorbromuron am stärksten ($K_a = 10,2 - 13,4$) adsorbiert. Die unterschiedlichen DT-50-Werte der Wirkstoffe sind anhand der Adsorptionskoeffizienten nicht zu erklären.

Der Abbau der Phenylharnstoff-Herbizide durch drei Bodenpilze in Reinkulturen erfolgte mit unterschiedlichen DT-50-Werten. *Cylindrocarpon candidum* demethylierte bevorzugt die Wirkstoffe Chlortoluron und Diuron. Chlorbromuron und Linuron wurden zwar ebenfalls abgebaut, zum größten Teil jedoch in das Myzel aufgenommen. Diese Verbindungen verfügen alle über einen elektronegativen Substituenten in der meta-Position am Aromaten. *Aspergillus niger* und *Rhizoctonia solani* metabolisierten, ebenfalls durch Demethylierung, am schnellsten die Herbizide Chlorbromuron, Linuron und Isoproturon, jedoch mit unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten. Ein Enzym-Rohextrakt aus *Bacillus sphaericus* spaltete ausschließlich Verbindungen mit einer Methoxygruppe am Stickstoff durch Hydrolyse der Anilidbindung. Eine vergleichbare Spezifität, erklärbar durch die Polarisierung des endständigen Stickstoffs, war auch bei der chemischen Hydrolyse in sterilem Boden (toniger Schluff) bei 60° C zu beobachten. Methoxysubstituierte Verbindungen (Metobromuron, Chlorbromuron, Linuron und Monolinuron) wurden mit DT-50-Werten von 1 - 2 Tagen, Wirkstoffe mit zwei Methylgruppen (Fenuron, Isoproturon, Chlortoluron, Diuron und Monuron) mit DT-50-Werten von 3 - 7 Tagen und Methabenzthiazuron (eine Methylgruppe am endständigen Stickstoff-Atom) mit einem DT-50-Wert von über 28 Tagen abgebaut.

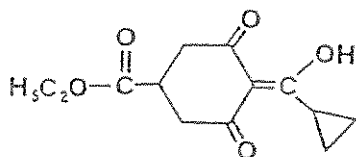
T.-F. Pape und K.-L. Nau

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

CGA 163935 - ein neuer Wirkstoff für den Einsatz als Wachstumsregler in Raps und Getreide

CGA 163935 ist ein neuer aus der Forschung der CIBA-GEIGY stammender Wirkstoff, der seine wachstumsregulierende Wirkung bei einer breiten Palette mono- und dikotyler Pflanzen zeigt. Für den Wirkstoff aus der chemischen Gruppe der Cyclohexandione wurde als common name Trinexapac-ethyl vorgeschlagen. Die Wasserlöslichkeit von CGA 163935 beträgt 27 g/l bei 20 °C und pH 7,0, der Schmelzpunkt liegt bei 36 °C (1).

Strukturformel:



Chemische Bezeichnung:

4-(cyclopropyl- α -hydroxy-methylen)-3,5-dioxo-cyclohexancarbonsäure-ethylester

CGA 163935 ist als toxikologisch unbedenklich einzustufen, der LD₅₀-Wert (Ratte, akut oral) beträgt 4460 mg/kg. Der Wirkstoff ist nicht reizend für Augen und Haut, nicht mutagen, nicht sensibilisierend, nicht cancerogen und nicht teratogen. Außerdem weist er keine Giftigkeit gegenüber Fischen, Vögeln und Bienen auf. CGA 163935 wird im Boden sehr schnell abgebaut und mineralisiert.

CGA 163935 wird vornehmlich über 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, wo die Wirkung im Bereich der Gibberellinbiosynthese einsetzt. Der Wirkungsmechanismus, der sich in der Hemmung der 3 β -Hydroxylation von GA₂₀ zur aktiven Form GA₁ äußert, wurde bisher für Gerste beschrieben (2).

CGA 163935 wird in Deutschland unter dem Handelsnamen MODDUS® auf den Markt kommen.

Literatur:

- (1) Kerber, E., Leypoldt, G., Seiler, A. (1989): CGA 163'935, A new plant growth regulator for small grain cereals, rape and turf. Proc. British Crop Protection Conference - Weeds 1989, Vol. 1, 83-88.
- (2) Adams, R., Weiler, E.W., Kerber, E., Pfister, K., Schär, H.-P. (1991): Studies on the action of the growth retardant CGA 163'935. Proc. British Crop Protection Conference - Weeds 1991 Vol. 3, 1133-1138.

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

Menck, Bernd-Heinrich; Kllaßen, Horst
 Landw. Versuchsstation BASF Aktiengesellschaft, Limburgerhof

Focus® Ultra, ein neues Nachauflaufgräserherbizid für Rüben, Raps und Kartoffeln

Die Unkraut- und Ungrasbekämpfung wird mehr und mehr in gezielter objektbezogener und schadsschwellenorientierter Form praktiziert. Das Nachauflaufverfahren eignet sich hier am besten. Die Anzahl aufgelaufener Ungräser und die Zusammensetzung der Arten kann vor der Behandlung bestimmt werden.

Focus® Ultra mit dem Wirkstoff Cycloxydim ist ein für dikotyle Kulturpflanzen hoch selektives Nachauflauf-Gräserherbizid. Es zeichnet sich durch eine breite Flexibilität des Anwendungszeitraumes aus und läßt somit Spielraum für die Schadsschwellenausschöpfung. Z. B. können dort, wo eine Bodenerosion vermieden werden soll, die Ungräser länger stehen gelassen werden, so daß sie den Boden abdecken und späterhin als abgestorbene Blattmasse auch weiterhin Bodenschutz bieten. Der Einsatztermin ist weitgehend unabhängig von der Kulturpflanze. Bei Raps ist sowohl die Herbst- wie die Frühjahrsbehandlung möglich.

Das Wirkungsspektrum von Cycloxydim erstreckt sich auf annuelle und perennierende Gräser. Dieses umfaßt *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica venti*, *Avena fatua*, Bromus- und Lolium-Arten, alle bei uns vorkommenden Hirsen (*Digitaria*, *Echinochloa*, *Setaria*) und Ausfallgetreide, sowie *Agropyron rep.* Nicht erfaßt werden einige *Festuca*-Arten wie *Festuca rubra* u.F. *ovina*, so daß in diesen Gräsern eine Ungrasbekämpfung möglich ist. *Poa annua* wird nur partiell erfaßt.

Cycloxydim ist systemisch, wird bis in die Rhizome perennierender Gräser abgeleitet und wirkt über die Hemmung der Fettsäurebiosynthese. Der Wirkstoff wird schnell von der Pflanze aufgenommen und ist somit sehr regenstabil. Spritzungen in den Nachmittags- und Abendstunden sind besonders vorteilhaft. Der Wirkstoff wird im Boden schnell inaktiviert, so daß bei vorzeitigem Umbruch auch Gräserkulturen (z. B. Mais, Getreide) wieder nachgebaut werden können.

Das Produkt Focus® Ultra (100 g/l Cycloxydim) ist seit Mitte 1991 für 10 Jahre in Deutschland ohne W-Auflage in Rüben, Raps und Kartoffeln von der BBA zugelassen. Die Aufwandmengen bewegen sich zwischen 1,5 - 5,0 l/ha je nach Ungras. Gegen perennierende Ungräser wie *Agropyron* ist die oberste Aufwandmenge erforderlich.

® = Reg. Warenzeichen BASF

K. Arlt und B. Jüttersonke

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

Nutzung der negativen Kreuzresistenz von *Chenopodium album* L.
 gegen Herbizide im Resistenz-Management

Die polymorphe Art *Chenopodium album* L., die eine Anzahl genetisch stabiler und taxonomisch definierter Sippen umfaßt, ist wegen ihrer Variabilität und ihres allgemein häufigen Auftretens geradezu prädestiniert für die Selektion triazinresistenter Biotypen (1). Das Resistenz-Management, d. h. die Bekämpfung resistenter Populationen, erfordert den Einsatz meist teurerer Herbizide. Daher verdient das Phänomen der "negativen Kreuzresistenz", d.h. die gegenüber normalen, empfindlichen Populationen (S-Biotypen) erhöhte Sensitivität herbizidresistenter Populationen (R-Biotypen) gegenüber einigen alternativen Wirkstoffen Beachtung (2). Im Vegetationsversuch (Klimaraum) ließ sich, vor allem unter dem Einfluß der geringen Lentagran-Aufwandmengen von 250, 500 und 750 ml/ha, eine unterschiedliche Reaktion von R- und S-Biotypen nachweisen. Die Ergebnisse der Feldversuche 1991-1992 bestätigten die im Vegetationsversuch deutlich gewordenen Erscheinungen weitgehend. Es zeigte sich, daß mit verminderten Aufwandmengen von 1,0 und 0,5 l/ha Lentagran 450 EC eine gute Wirkung gegen die triazinresistente *Ch. album*-Population erzielt werden konnte. Die erreichten Wirkungsgrade (WG) lagen bei 87 bzw. 89 %. Auch die verminderten Dosis von Duogranol (1,0 kg/ha) erzielte gegen die R-Biotypen einen WG von 98 %. 1992 wurden wegen der extremen Trockenheit die WG von 1991 nicht ganz erreicht. Die Ergebnisse zeigen, daß es möglich ist, unter Ausnutzung der erhöhten Sensitivität der triazinresistenten Biotypen von *Ch. album* gegenüber Pyridate, die zur wirksamen Bekämpfung erforderliche Herbizidaufwandmenge erheblich zu senken.

- (1) ARLT, K., B. JÜTTERSONKE 1990: Die infraspezifische Struktur von *Chenopodium album* L. in Beziehung zur Herbizidresistenz. - Weed Research 30, 189-199
- (2) GRESSEL, J., L.A. SEGEL 1990: Negative cross resistance; a possible key to atrazine resistance management: a call for whole plant data. - Z. Naturforsch. 45c, 83-86

M. Flüh und R. Hauck
CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Bekämpfung annueller und perennierender Ungräser in dikotylen Kulturen mit AGIL®

AGIL® ist ein neues Herbizid der Firma CIBA-GEIGY zur Bekämpfung von annuellen und perennierenden Ungräsern und von Ausfallgetreide in dikotylen Kulturen. Das Produkt ist als Emulsionskonzentrat mit 100 g/l Propaquizafop formuliert. In die Formulierung ist zur Verbesserung der Wirkstoffaufnahme bereits ein Netzmittel eingearbeitet, so daß Tankmischungen mit Ölen oder Netzmitteln entfallen.

Das Produkt wird gezielt im Nachauflauf (Herbst und Frühjahr) eingesetzt. Die sehr schnelle Anfangswirkung von AGIL® erlaubt es dem Anwender, das Produkt auch noch relativ spät an Schadschwellen orientiert einzusetzen, ohne dann über längere Zeit Konkurrenzinflüsse der Ungräser auf die Kulturpflanzen in Kauf nehmen zu müssen.

AGIL® zeichnet sich durch eine hervorragende Kulturverträglichkeit in allen geprüften dikotylen Kulturen aus. Die Zulassung wird zunächst für Winterraps, Zucker- und Futterrüben und Kartoffeln angestrebt.

Mit 1.0 bis 1.25 l/ha werden alle wichtigen annuellen Ungräser wie Flughafer, Ackerfuchsschwanz, Windhalm und Hirse-Arten und alle Ausfallgetreide-Arten bis zum Ende der Bestockung sicher erfaßt (Ausnahme: Rispenungräser). Erste Ergebnisse zeigen, daß in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium und dem zu bekämpfenden Ungras die Aufwandmenge variiert werden kann.

Bei der Bekämpfung der perennierenden Quecke wird AGIL® in einer Splitting-Applikation mit 2x 1.25 l/ha in einem zeitlichen Abstand von 14 Tagen eingesetzt.

Aufgrund der raschen Wirkstoffaufnahme, die durch das Netzmittel noch gesteigert wird, zeichnet sich AGIL® bereits 1 Stunde nach der Anwendung durch eine sehr gute Regenbeständigkeit aus.

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

Herbologie/Unkrautbekämpfung

M. GLEMNITZ

Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung
Institut für Landnutzungssysteme, Müncheberg

Kurz- und langfristige Veränderungen in der Zusammensetzung der Ackerunkrautflora bei schonender/ konservierender Bodenbearbeitung

Eine stärker differenzierte Betrachtung der Ackerunkrautflora an Hand der Nutzen- Schadens- Relation der Einzelarten bzw. -artengruppen bildet die Grundlage für die Beschränkung der Eingriffe auf wenige, stark konkurrierende Einzelarten und damit für eine bessere Berücksichtigung der Belange des Natur-, Umwelt- und Bodenschutzes im Pflanzenschutz. In Zusammenwirken mit den Klimafaktoren und anderen Anbaufaktoren übt die Bodenbearbeitung über die Mischung und Umschichtung des Samenpotentials im Boden und die Schaffung günstiger Keimungs- und Austriebsbedingungen einen starken Einfluß auf die primäre Zusammensetzung der Unkrautflora aus. Die Reaktion der Arten auf veränderte Bodenbearbeitungsregime hängt dabei von den keimungsbiologischen Besonderheiten und abweichenden ökologischen Ansprüchen der Einzelarten ab.

An Hand von mehrjährigen Untersuchungen in 2 Dauer- und 5 einjährigen Versuchen sollen Kurz- und Langzeitwirkung der schonenden/ konservierenden Bodenbearbeitung auf dominierende Unkrautarten der sandigen Böden Nordostdeutschlands dargestellt werden. Die Ergebnisse zeigen, daß sich die Höhe und Zusammensetzung der Verunkrautung in Wechselwirkung von der Bodenbearbeitung und der Fruchtfolgegestaltung gestalten.

In der Langzeitwirkung stieg mit abnehmender Bodenbearbeitungsintensität der Anteil winterannueller Unkräuter (*Stellaria media*, *Viola arvensis*) und Gräser (*Apera spica-venti*, Ausfallgetreide, *Poa annua*), insbesondere der Arten mit kurzer endogener Keimruhe, an der Gesamtverunkrautung. Demgegenüber sank der Anteil sommerannueller Arten (z.B. *Chenopodium album*). Während sich die erhöhte Verunkrautung mit winterannuellen Arten bereits kurzfristig nach aufwandsreduzierter Bearbeitung einstellte, war mit dem Rückgang sommerannueller Arten erst nach mehreren Jahren zu rechnen.

Die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Bestandesüberwachung werden diskutiert.

M. Lechner und K. Hurle

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, Postfach 70 05 62, 7000 Stuttgart 70

Auswirkung von Rotationsbrachen auf die Verunkrautung

Eine starke Verunkrautung während der Brache und daraus resultierende negative Auswirkungen für die Folgekulturen spielen bei der Auswahl und der Pflege der Begrünungen eine wichtige Rolle. In Feldversuchen über zwei Vegetationsperioden wurde der Einfluß verschiedener Begrünungsvarianten (Herbst: Selbstbegrünung, Winterraps, Winterroggen, Erdklee, Weidelgras/ Weißklee; Frühjahr: Selbstbegrünung, Senf, Hafer, Ackerbohne; Senf (Herbst)/Phacelia (Frühjahr)) und einer vegetationsfreien Kontrolle (Schwarzbrache) auf die Verunkrautung während der Brache und in den Folgekulturen bestimmt.

Die Ergebnisse zeigen, daß in den selbstbegrüneten Parzellen tendenziell mehr Unkrautarten auftraten als in den eingesäten. Zwischen den Herbst- und Frühjahrsbegrünungen gab es nur geringe Unterschiede im Artenaufkommen. In der Unkrautflora dominierten in der Regel nur einige wenige Arten und Ausfallgetreide.

Die Unkrautdichte war in den Herbstbegrünungen höher als in den Frühjahrsbegrünungen. Vor allem *Poa annua* L. und Ausfallgetreide wurden durch die Bodenbearbeitung zur Frühljahrsaussaat vernichtet. Die verschiedenen Begrünungsvarianten hatten keinen wesentlichen Einfluß auf die Zahl der aufgelaufenen Unkräuter.

Durch alle Einsaaten wurde der Unkrautdeckungsgrad reduziert. Von allen Einsaaten erreichten die Leguminosen die höchsten Deckungsgrade. Hohe Deckungsgrade der Einsaaten korrelierten aber nicht immer mit einem geringen Unkrautdeckungsgrad. Nach dem Mulchen erreichte nur die Einsaat Weidelgras/Weißklee eine ausreichende Deckung. Parzellen mit Einsaaten, die nach dem Mulchen nicht mehr austrieben (z.B. Winterroggen, Winterraps), verunkrauteten stark.

Die Verunkrautung im nachgebauten Winterweizen wies nach einer wendenden Bodenbearbeitung keine signifikanten Unterschiede zwischen den Brachevarianten auf. Tendenziell waren die Herbstvarianten und die Selbstbegrünung/Frühjahr stärker verunkrautet als die Frühjahrseinsaaten. In der zweiten Folgekultur war die Verunkrautung nach nochmaliger Bodenbearbeitung in der vormaligen Selbstbegrünung/Frühjahr wesentlich stärker als in den Einsaaten.

J. Kuhlmann, E. Beer, F. Döpke u. K. Osmer

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg

Mechanische, chemische und kombinierte Unkrautbekämpfung in Mais im mehrjährigen Vergleich

Vor dem Hintergrund des gesetzlich geforderten Integrierten Pflanzenschutzes und dem Verbot atrazinhaltiger Herbizide in der BRD seit 1991 stellt sich die Frage nach der Leistungsfähigkeit mechanischer bzw. mechanisch-chemischer Verfahren der Unkrautbekämpfung in Mais. Dazu liegen vierjährige Ergebnisse aus acht Versuchen im Raum Weser-Ems (Emsland, Oldenburg) auf humosen, sandigen Standorten vor.

Mit ein- oder zweimaligem Hacken im Jugendstadium der Unkräuter wurden im Vergleich zum Einsatz von Herbiziden gleiche bis höhere Wirkungsgrade erzielt. Beim mechanischen Verfahren konnte in der Maisreihe auf eine Bandapplikation von Herbiziden nicht verzichtet werden, weil von den dort verbliebenen Unkräutern eine starke Konkurrenz um Wachstumsfaktoren ausging. Für Striegelgeräte ergaben sich andere optimale Einsatzzeiträume als für Rollhack- oder Scharhackgeräte. Insbesondere beim Einsatz von Kombinationsgeräten (Hacke + Bandspritzeinrichtung) erwiesen sich technische Aspekte wie Düsenwahl und -anordnung, Fahrgeschwindigkeit, Arbeitsbreite, exakte Geräteeinstellung und -führung etc. als besonders wichtig für den Bekämpfungserfolg und die Kulturverträglichkeit.

Die Gesamtbetrachtung der Ertragsergebnisse ließ keine signifikanten Unterschiede zwischen einer termingerechten mechanisch-chemischen und einer ganzflächig-chemischen Unkrautbekämpfung erkennen. Die relative Vorzüglichkeit einzelner Bekämpfungsverfahren entscheidet sich somit auf der Kostenseite. Bei einer möglichen Verminderung der Herbizidaufwandmenge um bis zu 60 % durch die Bandapplikation wird das kombinierte Verfahren aus ökonomischer Sicht vor allem dann interessant, wenn relativ teure Herbizidmaßnahmen (z.B. gegen Hirsearten) erforderlich sind. Daneben sind weitere ökologische Vorteile mechanischer Verfahren (z.B.: verminderte Selektion herbizidresistenter Unkrautarten) zu berücksichtigen.

B. Pallutt

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

Einfluß des Saattermins auf Verunkrautung und Ertrag von
 Winterweizen

Mit den Untersuchungen sollte geklärt werden, in welchem Ausmaß der Aussaattermin die Höhe der Verunkrautung und damit auch die Intensität der Kontrollmaßnahmen beeinflusst.

Für die Auswertung standen 9 Versuche der Vegetationsperiode 1990/91 zur Verfügung, wobei die Aussaat des Weizens am 27. 09. 90 bzw. am 30. 10. 90 erfolgte. Unterschiedliche Witterungsabläufe nach den jeweiligen Aussaatterminen führten zu deutlichen Differenzen bei der Anzahl, der Artenzusammensetzung und der Masse der Unkräuter sowie den Weizenerträgen. Unter den Bedingungen des Anbaujahres 1990/91 wurde nach der frühen Weizenaussaat eine etwa 4fach höhere Unkrautanzahl (Unkräuter/m²: früh 417, spät 103) beobachtet. Der stärkere Unkrautaufwurf war mit einem erhöhtem Unkrautdeckungsgrad in etwa dem gleichen Verhältnis gekoppelt. *Chenopodium album*, *Raphanus raphanistrum* und *Fallopia convolvulus* traten nur nach der Spätsaat auf, da der Weizen im Frühjahr wesentlich später einen geschlossenen Bestand aufwies. Günstigere Wachstumsbedingungen für *Apera spica-venti* infolge der geringen Bestandesdichte des Weizens (früh: 642 Ähren/m²; spät: 437 Ähren/m²) und des geringen Deckungsgrades der dikotylen Unkräuter hatten eine höhere Berispung (0,7 bzw. 1,9 Rispen je Pflanze) und ein größeres Längenwachstum (38 bzw. 61 cm) im spät gedrillten Weizen zur Folge.

Trotz stärkerer Verunkrautung nach früher Aussaat lag der Ertrag auf der unbehandelten Kontrolle um ca. 9 dt/ha über dem nach der Spätsaat. Diese Differenz erhöhte sich durch einen gezielten Herbizideinsatz auf ca. 15 dt/ha, so daß der Aussaattermin nur bei extensiver Landwirtschaft als Maßnahme für die Unkrautkontrolle geeignet ist.

P. Niemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Unkrautforschung, Braunschweig

Wirkungen von Getreidefungiziden auf Unkräuter

Fungizide gelten als relativ pflanzenverträglich, wachstumsregulatorische Wirkungen und gelegentliche Blattverätzungen sind allerdings bei bestimmten Wirkstoffen nicht auszuschließen. Wiederholte Freilandbeobachtungen legten die Vermutung nahe, daß diese Effekte auch bei Unkräutern auftreten können. Es wurden daher in mehrjährigen Versuchen (1989-1992) im Gewächshaus, in der Vegetationshalle und im Freiland die Einzel- und Kombinationswirkungen von den meisten fungiziden Wirkstoffen, die in Getreide eingesetzt werden, auf ausgewählte Unkrautarten geprüft.

Es zeigten sich phytotoxische Wirkungen wie Sproßstauchungen, Blattverkleinerungen, Blattverätzungen und Biomassereduktionen von bis zu 80 % sowie intensivere Grünfärbung und Blattglanz bei den geprüften dikotylen Arten Viola arvensis, Galium aparine, Stellaria media und Myosotis arvensis. Die Reaktionen waren wirkstoff-, dosis-, art- und stadienabhängig. Am ausgeprägtesten waren sie bei Viola arvensis mit den Präparaten Vigil (Diclobutrazol), Matador (Tebuconazol + Triadimenol), Folicur (Tebuconazol) und Colt (Triadimenol + Tridemorph) sowie bei Galium aparine mit Calixin (Tridemorph), Ilbex (Propiconazol + Tridemorph), Simbo (Propiconazol + Fenpropimorph) und Colt. Die Unkräuter reagierten bei praxisüblichen Aufwandmengen lediglich mit Symptomen, sie starben aber nicht ab. Die Wirkungen traten nach direkter Blatt- bzw. Wurzelbehandlung ein und waren im Gewächshaus stärker als im Freiland. Nachwirkungen behandelter Böden und behandelten Strohs wurden nach praxisüblichen Einsätzen nicht gefunden. Die monokotyle Art Alopecurus myosuroides reagierte praktisch nicht.

Die Bedeutung der Ergebnisse liegt u.a. im Bereich der experimentellen Herbologie, weil durch Fungizidbehandlungen die Besatz-Verlust-Relationen verändert werden können.

B. Pallutt, A. Bennewitz

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

Populationsdynamik und Konkurrenz von Unkräutern in Abhängig-
keit von Fruchtfolgen sowie mechanischen und chemischen
Bekämpfungsmaßnahmen

Die Populationsdynamik und Konkurrenz von Unkräutern wurden an Hand eines 1985 auf einem sandigen Lehmboden (Glaubitz, Sachsen) angelegten Dauerversuches analysiert.

Der Effekt der Fruchtfolge konnte aus Fruchtfolgen mit einem Getreideanteil von 50 und 100 % ermittelt werden. Von den Möglichkeiten zur mechanischen Unkrautkontrolle wurden das Schälen der Getreidestoppeln und das Striegeln von Winterweizen und Sommergetreide untersucht. Die 5 Intensitätsstufen der chemischen Unkrautbekämpfung (unbehandelt; 50 % Standardaufwandmenge; 100 % Standardaufwandmenge; 2 x 50 % Standardaufwandmenge; flexibler, in Auswahl und Dosis an Verunkrautungssituation angepaßter Herbizideinsatz) kamen nur im Getreide zur Anwendung.

Den im folgenden beschriebenen Effekten liegen die Auswertungen von Wintergerste, Winterweizen und Winterroggen zugrunde.

Die Erhöhung des Getreideanteils von 50 auf 100 % war in den Wintergetreidearten mit einer deutlichen Zunahme von dikotylen Unkräutern und *Apera spica-venti* verbunden. Der Anstieg der Besatzstärke von *Apera spica-venti* im Getreidedaueranbau erforderte nach 4 Jahren den zusätzlichen Einsatz von Isoproturon. Die stärkere Verunkrautung in der Fruchtfolge mit 100 % Getreide schlug sich in einer dementsprechend höheren Konkurrenz der Unkräuter nieder, was sich aus den Mehrerträgen nach dem Herbizideinsatz ableiten läßt, die mit ca. 6 dt/ha etwa doppelt so hoch wie in der Fruchtfolge mit 50 % Getreide lagen.

Das Unterlassen des Schärens führte nur beim ständigen Anbau von Getreide zur Zunahme des Besatzes mit *Agropyron repens*. Der Auflauf von einjährigen Unkräutern ging nach der Herbizidbehandlung vom 4. Versuchsjahr an deutlich zurück.

Arians, Thomas; Dr.Kötting, Klaus
Schering AG Düsseldorf

Chemische Vegetationskontrolle auf Gleisanlagen

(Strategien für die Zukunft)

Rechtliche Grundlage der Chemischen Vegetationskontrolle auf Gleisanlagen der Deutschen Bundesbahn ist § 38 Bundesbahngesetz. Zur Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit ist es zwingend erforderlich, die Gleisanlagen von Aufwuchs freizuhalten.

Bis 1989 standen 14 verschiedene Produkte für die Indikation Gleisanlagen zur Verfügung. Aufgrund der freiwilligen Selbstbeschränkung der Deutschen Bundesbahn, ausschließlich Herbizide einzusetzen, die auch in Wasserschutzgebieten eingesetzt werden dürfen, reduzierte sich die Produktanzahl auf drei einsetzbare Wirkstoffe: Diuron - Dalapon - Glyphosat

Aus der eingeengten Produktauswahl ergeben sich folgende Konsequenzen:

1. Die zugelassene Höchstaufwandmenge wird auf wesentlich mehr Flächen als bislang ausgeschöpft.
2. Da wirkungsschwächere Produkte zum Einsatz kommen, führt dies zu einem gleichförmigen Selektionsdruck auf die vorhandene Vegetation. Bestimmte Pflanzenarten - z.B. Ackerschachtelhalm, Winde, Brombeere, Schmalblättriges Greiskraut - sind nicht mehr nachhaltig kontrollierbar.
3. Durch den Wegfall der gut wirksamen Bodenherbizide ist eine ausreichende Wirkung nur bei den zum Zeitpunkt der Spritzung vorhandenen Gräser und Kräuter gegeben. Der Wirkungsgrad bei später auflaufenden Pflanzen ist deutlich reduziert.

Daraus resultiert eine zeitliche Verschiebung der Anwendung in die Vegetationsperiode hinein.

Ferner wird eine zweite Behandlung im Spätsommer/Herbst erforderlich, die ausschließlich den vorhandenen Aufwuchs kontrolliert.

Alternative Verfahren zur chemischen Vegetationskontrolle (Infrarot) befinden sich derzeit im Versuchsstadium.

G. Schilling, K. Hurle und A. Kemmer

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Postfach 70 05 62, 7000 Stuttgart 70

Auswirkungen von Bodenbearbeitung und Zwischenfrüchten auf die Verunkrautung in Zuckerrüben

In Feldversuchen wurde über drei Jahre der Einfluß von Zwischenfruchtanbau und Bodenbearbeitung auf die Verunkrautung in Zuckerrüben geprüft. Als Zwischenfrüchte wurden Phacelia, Senf, Ölrettich und Winterroggen angebaut. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte wendend (Pflug) bzw. nicht wendend (Grubber). Die Zuckerrüben wurden nach Saatbettbereitung (Mulchsaat mit Saatbettbereitung) oder direkt in den abgestorbenen bzw. abgetöteten Mulch (Mulchsaat ohne Saatbettbereitung) gesät.

Durch die Zwischenfrüchte wurden Unkräuter im Herbst effektiv unterdrückt. Voraussetzung waren allerdings gut entwickelte Bestände. Im niederschlagsarmen Untersuchungsgebiet (Rheinessen) war das nicht immer der Fall. Die Grubbervarianten waren stärker mit Ausfallgetreide verunkrautet als die Pflugvarianten. Nach Zwischenfrüchten war im Frühjahr vor der Rübensaart die Verunkrautung deutlich geringer als in den Varianten ohne Zwischenfrüchte.

Im Zuckerrübenbestand waren die Auswirkungen von Bodenbearbeitung und Zwischenfruchtanbau auf die Verunkrautung in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlich; lediglich in einem Versuchsjahr war die Unkrautdichte nach Zwischenfruchtanbau, unabhängig von der Bodenbearbeitung, deutlich geringer.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei einer Unterdrückung der Unkräuter durch Zwischenfrüchte und in Kombination mit einer Saatbettbereitung eine Einsparung von Herbiziden möglich ist. Die Zuckerrübenenerträge der verschiedenen Varianten unterschieden sich nicht signifikant.

Biologischer Pflanzenschutz

P. Galli

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Vorkommen von Raubmilben in Obstanlagen von Baden-Württemberg

Raubmilben sind zu einem bedeutenden Faktor im obstbaulichen Pflanzenschutz geworden. Im Rahmen der Integrierten Produktion ist in den letzten Jahren in Beratung und Praxis die Verwendung möglichst raubmilbenschonender Pflanzenschutzmittel ein zentrales Anliegen gewesen. Zugleich wurden große Anstrengungen zur Ansiedlung von Raubmilben in Obstanlagen unternommen. Über die Erfolge dieser Bemühungen sollte eine mit Unterstützung des Pflanzenschutzdienstes der Regierungspräsidien durchgeführte Erhebung über das Vorkommen von Raubmilben in rund 100 Praxisanlagen von Baden-Württemberg Auskunft geben. Bei den Anlagen handelt es sich durchweg um Betriebe, die an der Integrierten Produktion teilnehmen.

Die Proben wurden in den Sommermonaten jeweils bei der Sorte Jonagold genommen. Fast in allen Anlagen wurden Raubmilben gefunden. Stichprobenartige Bestimmungen zeigen, daß die Art Typhlodromus pyri dominiert. Differenziert man nach der Populationsdichte der Raubmilben, so sind in ca. 25% der Anlagen weniger als durchschnittlich 0,5 Raubmilben/Blatt vorhanden. Etwa ein weiteres Viertel der Anlagen weist einen Besatz von 0,5 bis 1,5 Raubmilben/Blatt auf, ein Wert, der allgemein als ausreichend zur biologischen Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe Panonychus ulmi angesehen wird. Bemerkenswert ist, daß in rund der Hälfte der Anlagen sogar Populationen von mehr als 1,5 Raubmilben/Blatt festgestellt wurden.

Im Vergleich mit Untersuchungen aus den Jahren 1988 und 1989, bei denen zum Teil dieselben Anlagen beprobt worden waren, zeigt dieses Ergebnis eine erhebliche Steigerung. Damals waren in weniger als der Hälfte der Anlagen Raubmilben präsent, und nur in ca. 15% der Proben betrug die Raubmilbendichte mehr als 0,5 Tiere/Blatt.

Parallel dazu ist die Bedeutung der Spinnmilben als Schädlinge in den integrierten Anlagen deutlich zurückgegangen und damit auch die Intensität der Akarizideinsätze. Die Erhebung über Vorkommen, Artendominanz und Auswirkungen auf die Spinnmilbenpopulationen bestätigen den hohen Stellenwert, den Raubmilben in der Praxis der Integrierten Produktion im Apfelanbau einnehmen.

P. Sell¹⁾ und H.-L. Kuo-Sell²⁾

1) Institut für Angewandte Botanik der Universität Hamburg

2) Institut für Pflanzenpathologie u. Pflanzenschutz der Univ. Göttingen

Heimische Raubwanzen (Anthocoridae) als potentielle Nützlinge zur biologischen Bekämpfung von *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)

In jüngster Zeit richtete sich das Interesse verstärkt auf Raubwanzen als potentielle Nützlinge zur biologischen Bekämpfung des Western Flower Thrips (WFT) (*Frankliniella occidentalis*), nachdem die Bekämpfung dieses Thrips mit Raubmilben nur unzureichende Erfolge erbrachte und ein vermehrtes Auftreten heimischer Raubwanzen der Gattungen *Anthocoris* und *Orius* in Gewächshäusern mit WFT beobachtet wurde.

Wanzen der zwei in Deutschland weit verbreitet vorkommenden Arten *Anthocoris nemorum* und *Anthocoris gallarum-ulmi* erbeuten vor allem die Larvenstadien des WFT. Dabei sind die Wanzen von *A. nemorum* wesentlich leistungsfähiger als die größeren, weniger aktiven Wanzen von *A. gallarum-ulmi*. Die Massenzucht von *A. nemorum* ist jedoch, wegen der reproduktiven Diapause, schwieriger als die von *A. gallarum-ulmi*. Die Wanzen einer dritten *Anthocoris*-Art, *A. nemoralis*, lassen sich zwar außerordentlich leicht vermehren, ihre Bindung an den WFT ist aber nur sehr schwach.

Besser als die Anthocoriden scheinen sich die Wanzen von *Orius minutus* für die biologische Bekämpfung des WFT zu eignen. Sie erbeuten Larven, Nymphen und Adulte von *F. occidentalis*. Trotz zunehmender Wehrhaftigkeit der Thripse mit dem Entwicklungsstadium, werden sie in jedem Entwicklungsstadium in hoher Zahl von den Wanzen erbeutet. Reproduktive Weibchen saugen offenbar auch Eier des WFT aus. Erste Erfahrungen mit dem Praxis-einsatz dieser Wanze sind vielversprechend. Die Massenzucht von *O. minutus* ist zudem fast genauso einfach wie die von *A. nemoralis*. Eine Vermehrung ist sowohl an Thripsen (*F. occidentalis*) als auch Pfirsichblattläusen (*Myzus persicae*) oder noch besser an Getreideblattläusen (*Metopolophium dirhodum*) möglich. An letzteren vermehren sich die Wanzen, in Verbindung mit Eiablagepflanzen, sehr stark. Wie für die räuberische Gallmücke *A. aphidimyza*, wäre die "Offene Zucht an Getreideblattläusen" daher auch für *O. minutus* ein geeignetes Anwendungsverfahren.

Albert, R.

Landesanstalt für Pflanzenschutz

Entwicklung von Verfahren zur biologischen
Schädlingsbekämpfung in Zierpflanzenkulturen

Schwierigkeiten mit der chemischen Bekämpfung besonders der Weißen Fliegen-Arten *Bemisia tabaci* und *Trialeurodes vaporariorum* sowie weiterer tierischer Schädlingsarten in der Zierpflanzenproduktion im Unterglasanbau werden vorgestellt. Die Erarbeitung von Lösungsmöglichkeiten durch eine biologische Bekämpfung der tierischen Schaderreger wird aufgezeigt.

Durch einen regelmäßigen Einsatz von Nützlingen (z.B. *Encarsia formosa*) gegen Hauptschädlinge (z.B. Weiße Fliegen-Arten oder Spinnmilben) sowie einen Einsatz weiterer Nützlinge jeweils beim ersten Auftreten von Nebenschädlingen sind in vielen Zierpflanzenbeständen sehr gute Bekämpfungserfolge erzielt worden. Die Akzeptanz der Verfahren und die Erfahrungen von Praktikern mit dem Nützlingseinsatz in *Euphorbia pulcherrima*-Beständen werden an Hand der Ergebnisse einer Fragebogenumfrage bei 120 Betrieben mitgeteilt. Die 65 Betriebe, die den ausgefüllten Fragebogen zurückgeschickt haben, verfügen über eine durchschnittliche Gewächshausfläche zwischen 2000 m² und 5000 m² und setzten Nützlinge auf 1000 bis 5000 Poinsettienpflanzen ein. Einige wesentlich größere Betriebe mit bis zu 160 000 Pflanzen benutzten ebenfalls Nützlinge in Poinsettien. Bei der Beurteilung des Bekämpfungserfolgs erhielt der Schlupfwespeninsatz von über 80 % der Gärtner das Prädikat sehr gut oder gut. In nur 7,3 % der Betriebe wurde der Bekämpfungserfolg als schlecht bezeichnet.

Eine Vorstellung der Grundvoraussetzungen für einen erfolgreichen Nützlingseinsatz und die Einsatzmöglichkeiten in weiteren Zierpflanzenkulturen folgen. Es wird abschließend vorgeschlagen, den Nützlingseinsatz in der Anfangsphase auf Zierpflanzenkulturen zu beschränken, die in der Regel nur von einer geringen Zahl von Schädlingsarten befallen werden.

E. Wührer, S.A. Hassan

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologischen Pflanzenschutz

Auswahl wirksamer *Trichogramma*-Stämme zur Bekämpfung der
Kohlschabe *Plutella xylostella*

In tropischen und subtropischen Ländern entwickelte die Kohlschabe *Plutella xylostella* aufgrund ihres kurzen Lebenszyklus und damit verbundenen überlappenden Generationen gegen die meisten Insektizide Resistenzen. Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* sind bekannt als wichtige Gegenspieler dieses Schädling.

Ziel dieser Arbeit war die Auswahl wirksamer Stämme aufgrund der Wirtspräferenz und der Suchleistung. Aus 47 *Trichogramma*- und zwei *Trichogrammatoidea*-Stämmen wurden in einem Wirtspräferenztest sechs Stämme ausgewählt. Einem Weibchen wurden dabei wahlweise Eier der Kohlschabe *Plutella xylostella* und des Ersatzwirtes *Sitotroga cerealella* angeboten. *T'oidea bactrae*, *T. chilonis*, *T. pintoii*, *T. ostriniae* und *T. cacoeciae* zeigten eine deutliche Präferenz für Kohlschaben-Eier sowohl bei der Parasitierung (*Plutella/Sitotroga*-Eier: 34.4/6.1, 32.8/12.1, 32.0/9.1, 19.6/7.3, 8.3/1.0), als auch bei der Anzahl der Kontakte der Weibchen mit den Eiern (*Plutella/Sitotroga*-Eier: 2.6/0.2, 1.5/0.7, 3.5/0.3, 2.8/0.2, 2.0/0.0). *T. pretiosum* hatte eine hohe Eiablageleistung (53.7/Weibchen) und eine deutliche Präferenz bei den Kontakten (2.6/1.0).

In Käfigtests mit *Plutella*-Eiern auf Kohlpflanzen wurden diese 6 Arten im Verhältnis 1:20 eingesetzt und die Anzahl parasitierter Eier pro Weibchen bestimmt. Hierbei lieferten *T'oidea bactrae* (11,0), *T. ostriniae* (8,2) und *T. chilonis* (5,9) die besten Ergebnisse.

In einem anschließenden Bekämpfungsversuch mit einem Parasit-Wirt-Verhältnis von 1:1 erwiesen sich *T'oidea bactrae* und *T. ostriniae* der dritten Art überlegen.

B. Tenhumberg und H.-M. Poehling

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,
Entomologische Abteilung, Göttingen

Laboruntersuchungen zur Abschätzung der potentiellen Prädationsleistung von *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae)

Zur Bewertung der Prädationsleistung von *E. balteatus* (DEG.) wurden unter kontrollierten Bedingungen zum einen Fertilität sowie Lebensdauer untersucht und zum anderen ihre Fraßleistung in Abhängigkeit von Temperatur und Parasitierung quantifiziert. Es wurden die Temperaturstufen 14, 17, 20, 22 °C und der weltweit verbreitete Larvenparasitoid *Diplazon laetatorius* (F.) eingesetzt. Dabei wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Bei einer Lebensdauer von 50 Tagen legte ein Weibchen durchschnittlich 337 Eier, von denen 80% fertil waren.
- Die Entwicklungsgeschwindigkeit verhielt sich reziprok zur Temperatur. Während bei 14 °C die Larval- bzw. die Puppenphase 15 bzw. 14 Tage dauerte, betrug die Länge dieser Entwicklungsabschnitte bei 22 °C lediglich 10 bzw. 8 Tage.
- Eine niedrigere Temperatur bewirkte eine Steigerung der während der gesamten Larvalphase vertilgten Beutemenge. So wurden bei 14 °C insgesamt 188 mg *Metopolophium dirhodum* vertilgt, was einer Anzahl von 1136 L3-Larven entspricht. Demgegenüber wurden bei 22 °C 109 mg *M. dirhodum*, bzw. 658 L3-Larven gefressen. Infolge der bei niedrigeren Temperaturen verzögerten Entwicklungsgeschwindigkeit unterschieden sich jedoch die täglichen Vertilgungsraten - ein besonders wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Prädationseffizienz - bei höheren Temperaturen kaum voneinander. Bei 14 °C war die Verlängerung der Larvalentwicklung so ausgeprägt, daß die pro Tag gefressene Beutemenge, trotz höchster Gesamtnahrungsaufnahme, deutlich unter den anderen Varianten lag.
- Entsprechend der insgesamt aufgenommenen Nahrungsmenge erzielten die ausgewachsenen Larven und Puppen bei der niedrigsten Temperatur die höchsten Gewichte. Während die Larven hier 42 g und die Puppen 40 g erreichten, wurden bei 22 °C 20 % niedrigere Werte ermittelt.
- Die Parasitierung durch *D. laetatorius* führte jeweils zu einer Verlängerung der Entwicklungsdauer, zu einer Verringerung sowohl der absoluten als auch der täglichen Vertilgungsrate und damit zu leichteren Larven und Puppen.

K. Stenzel, J. Hölter und W. Andersch

Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Pflanzenschutzzentrum Monheim, 5090
Leverkusen-Bayerwerk

Bekämpfung des Gefurchten Dickmaulrüßlers mit *Metarhizium anisopliae* (BIO 1020) an Zier- und Baumschulpflanzen unter praktischen Bedingungen

Es wurde ein Myzelgranulat des insektenpathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae* (Common name: BIO 1020 / *Metarhizium anisopliae*) entwickelt, das für die biologische Bekämpfung des Dickmaulrüßlers als Bodenbehandlungsmittel einsetzbar ist. Das Granulat wird prophylaktisch mit einer Aufwandmenge von 1 g / Liter Boden in das Pflanzsubstrat eingearbeitet und entwickelt dann die infektiösen Konidien. Die Einmischung erfolgt mit praxisüblichen Geräten und wird zum Stecken, Pikieren und Topfen vorgenommen. Bei Behandlungen im zeitigen Frühjahr sollte die behandelte Topferde vor der Topfung bei Temperaturen über 15°C inkubiert werden, um eine ausreichende Konidienbildung zu erreichen. Nach der Vorinkubation auftretende niedrigere Temperaturen beeinträchtigen die ab Frühsommer einsetzende Wirkung nicht.

Sowohl das Granulat als auch die Konidien werden kaum in tiefere Bodenschichten eingewaschen, meist werden mehr als 97% der Sporen in der behandelten Bodenschicht wiedergefunden. Aufgrund dieser geringen Mobilität muß das Präparat in den gesamten Boden eingearbeitet werden. Eine Oberflächenapplikation führt nur innerhalb der behandelten Schicht zu einer Wirkung. Die geringe Mobilität ist neben der langen Lebensdauer der Konidien der Grund für die Langzeitwirkung von 6-8 Monaten.

In den Versuchen zeigte BIO 1020 sowohl unter Glas oder Folie (u.a. Azaleen, Fuchsien, Kalanchoe, Vitis) als auch im Container im Freiland (z.B. Rhododendron, Taxus, Parthenocissus, Euonymus) mit 60-100% Wirkung eine gute Wirksamkeit. Im Gewächshaus lagen die Wirkungsgrade im Mittel um 10% höher als im Freiland. Aufgrund der guten Pflanzenverträglichkeit und der Anwendbarkeit von Fungiziden nach BIO 1020-Behandlung kann dieses neuartige Pflanzenschutzverfahren in den Betriebsablauf von Baumschulen und die dort üblichen Kulturmaßnahmen integriert werden.

Dr. B. Böhmer
Landwirtschaftskammer Rheinland, Pflanzenschutzamt Bonn

Zur biologischen Bekämpfung von Trauermückenlarven bei gärtnerischen Kulturen mit *Steinernema bibionis*

Trauermückenlarven, *Lycoria*-, *Lycoriella*- und *Sciara*-Arten,

schädigen an jungen Wurzeln und weichem Pflanzengewebe von Sämlingen, sie schaffen Eintrittspforten für Pilze und Bakterien. Bei Stecklingen dringen sie über die Schnittstelle in den Stengel ein, höhlen ihn aus und verhindern die Bewurzelung.

In Pyrethroid-behandelte Substrate werden keine Eier abgelegt. Zur biologischen Bekämpfung wird bisher eine Aufwandmenge von 500.000 Nem./m² empfohlen (0,45-0,60 DM/m²). Der Einsatz ist teurer als eine Behandlung mit Ambush (0,03 DM/m²). Daher wurde in Versuchen geklärt:

- ob die Aufwandmenge der Nematoden reduziert werden kann,
- wie sich die Populationsdichte in Abhängigkeit von der Ausgangsdichte entwickelt,
- wie hoch die Dichte sein muß, um eine Wirkung zu erzielen.

Über einen Zeitraum von 9 Wochen waren 250.000 Nem./m² ebenso wirksam wie 500.000 Nem./m², erst in der 10. Wochen war die Wirkung bei 500.000 Nem./m² größer. Die geringere Aufwandmenge zeigte im Praxiseinsatz keine Nachteile. Untersuchungen der Dynamik der Ausgangspopulationen von 250.000 und 500.000 Nem./m² wiesen in den ersten beiden Wochen nach dem Einsatz ein Sinken der Dichte auf. Ab der 3. Woche nahm die Nematodendichte wieder zu und stieg so lange an, bis die Zahl lebender Trauermückenlarven auf 1 Larve/m² zurückgegangen war. Bei erneuter Entwicklung der Trauermückenlarven kam es noch nach 7 Wochen zu einem Dichteanstieg der *Steinernema*, ehe die Population der Nematoden nach 10 Wochen zusammenbrach. Die Entwicklung der Populationsdichte beider Ausgangsdichten (500.000 und 250.000 Nem./m²) verlief parallel. Die höhere Ausgangsdichte lag während der gesamten Beobachtungszeit auf einem höheren Niveau. Populationsdichten von 50.000 Nem./m² zeigten noch eine gute Wirkung gegen eine beginnende Entwicklung der Trauermücken. Die Aufwandmenge von 250.000 Nem./m² war ausreichend wirksam, damit steht zur Bekämpfung von Trauermückenlarven ein ökologisch unbedenkliches und ökonomisch vertretbares Verfahren zur Verfügung, das derzeit je nach Anwendungsfläche mit einem Kostenaufwand von 0,23-0,30 DM/m² zu veranschlagen ist.

R.-U. Ehlers, K. H. Osterfeld, K. Krasomil-Osterfeld und S. Lunau

Institut für Phytopathologie, CAU, Abteilung Biotechnologie und Biologischer Pflanzenschutz, 2313 Ralsdorf

Vermehrung entomopathogener Nematoden im Bioreaktor

Zur biologischen Bekämpfung von Schadinsekten im Boden werden Nematoden der Gattungen *Steinernema* und *Heterorhabditis* eingesetzt. Sie leben in Symbiose mit Bakterien der Gattung *Xenorhabdus*. Zur Senkung der Produktionskosten wurde an der Optimierung der *in vitro* Vermehrung der Antagonisten in Submerskultur gearbeitet. Nach Optimierung des Verfahrens in Erlenmeyer-Kolben (Nematodendichten $> 10^5$ /ml), wurden erste Versuche zur Vermehrung von *Heterorhabditis* sp. (Stamm HSH) in 10 l Bioreaktoren durchgeführt. Das Medium wurde dampfsterilisiert und mit *X. luminescens* bei 30°C für 2 Tage inkubiert. Danach erfolgte die Inokulation von ca. 2.500 Nematoden/ml Reaktorinhalt. Die Prozeßparameter wurden durch EDV gestützte Meß- und Regeleinheiten auf folgende Größen eingestellt: Rührung bei 600 rpm, pH-Messung ohne Regelung, Temperatur von 23°C, Belüftungsrate von 3-5 l/min. zur Stabilisierung von ca. 30% Sauerstoffsättigung. Nach 25 Prozeßtagen wurden die Nematoden mittels einer Durchlaufzentrifuge geerntet. Die Nematodendichte schwankte zwischen $1-7 \times 10^4$ mit einem Mittelwert aus 10 Prozeßen von $4,1 \times 10^4$ /ml. Erste Versuche, durch Synchronisation der Nematodenentwicklung die Prozeßdauer auf 15 Tage zu verkürzen, verliefen erfolgversprechend ($4,4 \times 10^4$ /ml). Die Produktion im Bioreaktor verursachte keine Minderung der Virulenz der Nematoden. Ziele weiterer Forschungsarbeiten sind die Stabilisierung der Nematodenernte auf einem hohen Niveau, die Entwicklung des "scale-up" auf eine Pilotanlage (300 ltr.) und die Rationalisierung der Ernte. Zur Optimierung der Lagerungs- und Transporttechnologie wurden Biopolymere (z.B. Ca-Alginat) erfolgreich eingesetzt.

Ch. von Reibnitz¹ und R.-U. Ehlers²

¹Institut für Agrarökonomie, CAU, Olshausenstr. 40-60, 2300 Kiel;

²Institut für Phytopathologie, CAU, Abteilung Biotechnologie und Biologischer Pflanzenschutz, 2313 Ralsdorf

Kostenschätzung für die biotechnische Produktion entomopathogener Nematoden für den Einsatz im biologischen Pflanzenschutz

Die Bekämpfung des Gefurchten Dickmaulrüblers *Otiorynchus sulcatus* mit *Heterorhabditis* sp. (Stamm HSH) ist aufgrund der hohen Produktionskosten des derzeit angewandten *in vitro* Produktionsverfahrens auf Kulturen mit hohen Deckungsbeiträgen/Fläche begrenzt. Der Abgabepreis beträgt ca. 1.00 DM/Mio. Nematoden, was bei einer Aufwandsmenge von 0.5 Mio. Nematoden/m² Behandlungskosten von ca. 5000,- DM/ha verursacht. Zur Senkung der Produktionskosten wird gegenwärtig an der Entwicklung eines biotechnischen Verfahrens zur Produktion in Bioreaktoren gearbeitet. Auf der Grundlage der bisher erreichten Vermehrungsergebnisse in Bioreaktoren im Labormaßstab wurden Kostenschätzungen für größere Reaktoranlagen durchgeführt, um Aussagen über die Rentabilität des Verfahrens und eine mögliche Nachfrageänderungen für Nematoden machen zu können. Neben der Ausbeute und der Stabilität des Prozesses hat die Reaktorkapazität den größten Einfluß auf die Kostenänderung. Die Prozeßkosten für eine Bioreaktoranlage setzen sich aus Fix-, Betriebs- und Personalkosten zusammen. Mit zunehmender Größe der Bioreaktoren sinken die Durchschnittskosten je Produktionseinheit und der Anteil der fixen Kosten an den Gesamtkosten. Die Ergebnisse verschiedener Schätzungen zeigten, daß schon bei einer Produktionskapazität von 100 ltr. eine Senkung der Kosten von 0.20 DM/Mio. Nematoden erreicht werden kann. Bei der Verwendung größerer Reaktoren (z.B. 1000 ltr.) konnte ein Verringerung der Produktionskosten von 75% errechnet werden. Expertenbefragungen bei Pflanzenschutzämtern und Anwendern haben gezeigt, daß ein ausreichendes Marktpotential für Nematoden vorhanden ist, sofern der Produktpreis gesenkt und bei Bedarf ausreichende Mengen zur Verfügung stehen. Die industrielle Produktion in Bioreaktoren könnte deshalb zu einer weiteren Markterschließung und einem umfangreichen Einsatz von entomopathogenen Nematoden im integrierten Pflanzenschutz führen.

A. Pölking und U. Heimbach

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

Wirkung einiger biologischer Pflanzenschutzmittel auf zwei räuberische Käferarten in Laborversuchen

Zur Bewertung der Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf den Naturhaushalt werden standardisierte Labor- und Halbfreilandversuche mit Nutzorganismen durchgeführt. Als Vertreter aus der Gruppe der Käfer wurde der Carabide *Poecilus cupreus* (Richtlinie Nr. 23-2.1.8) und der Staphylinide *Aleochara bilineata* (IOBC-Richtlinie) ausgewählt. Nachdem chemische Pflanzenschutzmittel seit einigen Jahren routinemäßig geprüft werden, wurden nun in einer Serie von Laborversuchen einige biologische Pflanzenschutzverfahren hinsichtlich ihrer Wirkung auf die oben beschriebenen Nutzarthropoden untersucht. Dabei wurden die Pilzpräparate *Metarhizium anisopliae* und *Verticillium lecanii*, das Bakterium *Bacillus thuringiensis*, das botanische Insektizid "Neem Azal" und insbesondere der entomopathogene Nematode *Heterorhabditis* spp. (Stamm: HSH) eingesetzt.

Um den Besonderheiten dieser natürlichen Agenzien Rechnung zu tragen, wurde die Versuchsmethodik entsprechend der zu prüfenden Organismen und Mittel angepaßt. So wurden neben der Prüfung auf die Imagines bei einigen Produkten auch die Larvalstadien der Tiere untersucht. Die Tiere wurden in Einzelhaltung (Larven) bzw. in Gruppen zu 6 - 10 (Imagines) gehalten und das Substrat, in dem sie sich befanden, mit den biologischen Pflanzenschutzmitteln behandelt bzw. beimpft.

Der Nematode HSH zeigt keine abtötende Wirkung auf die Zwiebelfliege, *Delia antiqua*, deren Parasitoid und Räuber *A. bilineata* wurde hingegen im Larvalstadium zu 60 % getötet (signifikant), im Imaginalstadium jedoch nicht beeinträchtigt. Im Falle von *P. cupreus* wurden die Imaginal- wie auch die Jugendstadien durch HSH geschädigt. In L3-Larven dieses Carabiden wurden 5 bis 10 Nematoden gefunden, die in der Dunkelkammer die für diesen Nematoden typische Luminiszenz (Assoziation mit dem Bakterium *Xenorhabdus luminescens*) verursachten. Die Mortalität durch HSH bei *P. cupreus*-Adulten in Höhe von 31 % wird vermutlich durch das Verhalten der Tiere, mehrere Tage reglos im Boden zu verharren, begünstigt.

Bei den anderen Präparaten, die auf Imagines und/oder Larven dieser Coleopteren geprüft wurden, wurde nur eine geringe Wirkung festgestellt. Einige Larven und Puppen von *P. cupreus* wurden nach Einmischen von *M. anisopliae* in den Boden von diesem entomopathogenen Pilz abgetötet.

Die Ergebnisse belegen, daß auch biologische Pflanzenschutzmittel eine Wirkung auf Nutzorganismen haben, die in eine Bewertung miteingehen sollten.

J. Köhl, W.M.L. Molhoek, C.H. Van der Plas und N.J. Fokkema

Research Institute for Plant Protection (IPO-DLO),
Binnenhaven 12, 6700 Wageningen, Niederlande

Biologische Bekämpfung von *Botrytis* spp. in Zwiebeln durch Reduktion der Sporulation des Erregers

Zur biologischen Bekämpfung der durch *Botrytis squamosa* und *B. cinerea* verursachten Blattfleckenkrankheit der Zwiebel sind zwei verschiedene Strategien denkbar. (1) Antagonisten können auf das grüne Blatt appliziert werden, um hier die Infektion durch *Botrytis* zu verhindern. Wegen der hierbei kurzen Interaktionszeit von wenigen Stunden zwischen den keimenden Sporen von *Botrytis* und dem Antagonist erscheint diese Strategie wenig erfolgsversprechend. (2) Die nekrotrophen *Botrytis* spp. sporulieren auf abgestorbenem Pflanzenmaterial. Die hier gebildeten Sporen dienen als Inokulum für neue Infektionen. Saprophytische Antagonisten können auf abgestorbenes Blattgewebe appliziert werden, um hier die Sporulation von *Botrytis* spp. zu unterdrücken. Nach Besiedlung dieses Substrates ergeben sich lange Interaktionszeiten zwischen dem saprophytisch wachsenden Myzel des Pathogens und des Antagonisten. Die Selektion und Anwendung geeigneter saprophytischer Antagonisten stehen im Mittelpunkt unserer Arbeit.

In einem Feldversuch wurde die Wirkungsweise eines Antagonisten durch das Entfernen abgestorbener Zwiebelblätter simuliert. Durch das Entfernen von ca. 40% des toten Blattmaterials verlief die *Botrytis*-Epidemie auf niedrigerem Niveau als in der Kontrolle. Die Sporenkonzentration in der Luft über den Parzellen war gegenüber der Kontrolle um bis zu 66% vermindert. Ende August wurden 1,1 Flecken je cm² Blatt in den Kontrollparzellen und 0,6 Flecken je cm² in den Parzellen, in denen das abgestorbene Blattmaterial entfernt worden war, gezählt. Diese Ergebnisse belegen, daß die meisten Infektionen durch Sporen verursacht werden, die innerhalb des Pflanzenbestandes gebildet werden. Es ist somit auch möglich, durch Antagonisten, die die Sporenbildung von *Botrytis* verhindern, eine entsprechende Epidemie zu beeinflussen.

In Versuchen in Feuchter Kammer wurden abgestorbene, mit *Botrytis* kolonisierte Zwiebelblätter mit möglichen saprophytischen Antagonisten behandelt und ihr Effekt auf die Sporulation von *Botrytis* spp. bewertet. Isolate von *Alternaria alternata*, *Arthrinium* spp., *Chaetomium globosum*, *Gliocladium* spp. sowie *Ulocladium* spp. unterdrückten die Sporulation von *Botrytis* spp. beinah vollständig. Im Freiland treten in abgestorbenem Blattmaterial oft rasche Wechsel zwischen Nass- und Trockenperioden auf. In Laborversuchen blieben ursprünglich von totem Blattmaterial isolierte Antagonisten auch nach wiederholtem Austrocknen der behandelten Blätter voll wirksam, während bodenbürtige Antagonisten wie *Gliocladium roseum* weniger resistent waren. Anwendungen von selektierten Antagonisten im Freiland und in weiteren Wirt-Parasit-Beziehungen werden zur Zeit geprüft.

G. Turhan

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü,
Bornova-İzmir/TÜRKİE

Unterdrückung des *Rhizoctonia*-Befalls bei Bohnen durch einen
neuen Mykoparasiten, *Stachybotrys elegans* (Pidopl.) W. Gams

Da in den vorangegangenen In vitro-Versuchen ein originelles Isolat von *S. elegans* eine sehr starke mykoparasitische Aktivität auf *R. solani* erwies, wurde untersucht, mit welchem Erfolg der Antagonist unter Gewächshausbedingungen zur biologischen Bekämpfung von diesem Pathogen eingesetzt werden kann.

Der Pathogen sowie der Antagonist wurden in einer Mischung von Perlite-Maisgries und Kartoffelsucrosebrühe in Erlenmeyerkolben getrennt kultiviert. Die unsterilisierte Topferde wurde durch das Einmischen der erwähnten Kulturen des jeweiligen Isolates inkuliert. Die Auswertung der Versuche erfolgte in der Regel 21 Tage nach dem Aussäen. Der Befallsindex in Prozent wurde mit Hilfe von Anzahl und Größe der *Rhizoctonia*-Läsionen nach einer 0-4 Skala ausgewertet. In den selben Töpfen wurde der Versuch mit bestimmten Zeitintervallen viermal wiederholt durchgeführt, um zu sehen, ob eine Langzeitwirkung des Hyperparasiten nachzuweisen war.

Die Befallsstärke der aufeinanderfolgenden Versuchen wurde wie folgt ermittelt :

<u>Versuchsreihe</u>	<u>Befallsstärke (%)</u>			<u>Schutzwirkung** (%)</u>
	<u>Pathogen allein</u>	<u>Pathogen+Antagonist</u>		
1	98.00 A*	71.25 C		27.20
2	85.62 AB	26.25 D		69.04
3	90.00 AB	20.63 D		77.15
4	88.75 B	16.25 D		82.03

Mit diesen Ergebnissen soll auf eine mögliche Bekämpfung von *Rhizoctonia*-Befall durch einen neuen Mykoparasiten hingewiesen werden. Daher scheint *S. elegans* ein aussichtsreicher Kandidat für biologischen Bekämpfungsmaßnahmen zu sein.

*Tukey's w (5%) ** Abbott

R. Müller

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

Einsatz mikrobieller Antagonisten gegen boden- und samen-
bürtigen Fusariumbefall an Winterweizen

Es werden Versuchsergebnisse zum Auffinden mikrobieller Antagonisten, ihrem Einsatz als Alternative zur Beizung und zum Schutz vor Ähreninfektionen dargestellt.

In einem Screening-Programm wurden von verschiedenen Herkünften (Bodenproben, befallenes Pflanzenmaterial) mikrobielle Antagonisten (*Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp. und *Trichoderma* spp.) isoliert und bei niedrigen Temperaturen (10 °C) unter in-vitro-Bedingungen gegen *Fusarium*-Arten getestet. Die Antagonistenisolate hemmten *Fusarium oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum* und *Microdochium nivale*.

Mit den Antagonisten wurden unter in-vivo-Bedingungen Versuche in Thermolichtkammern bei 5 °C und 10 °C durchgeführt, bei denen entweder der Boden künstlich mit *F. culmorum* verseucht oder befallenes Saatgut (künstliche Ähreninfektion mit *F. culmorum*) eingesetzt wurde. Zusätzlich wurde entsprechendes Saatgut nach Elektronenbehandlung in diese Versuche einbezogen. Es zeigten sich Abhängigkeiten zwischen dem Belastungsgrad des Saatgutes mit dem Pathogen (*F. culmorum*) bzw. anderen Stressfaktoren wie der Elektronenbehandlung und der Anwendungskonzentration der Antagonisten (Zellzahl/Korn) bezüglich phytotoxischer Effekte. Elektronenbehandeltes und mit *Fusarium* befallenes Saatgut zeigte im Vergleich zu unbehandeltem, mit *Fusarium* befallenen Saatgut nach Antagonistenanlagerung deutlich ungünstigere Auflaufergebnisse. Mit *Pseudomonas* sp. und in geringerem Ausmaß mit *Bacillus* sp. und *Trichoderma* sp. behandeltem Saatgut konnte in der Phase des Aufbaus eine Wachstumsbeschleunigung beobachtet werden.

Zur Überprüfung des Schutzes vor Ähreninfektionen wurden die Antagonisten in einem einjährigen Freilandversuch mittels Applikation in die Blüte an Winterweizen bei natürlichem *Fusarium*befall und nach künstlicher *Fusarium*inokulation der blühenden Ähren mit *F. culmorum* eingesetzt, wobei nur eine Befallsverringerung nach künstlicher Inokulation auftrat.

P. Lüth, R.-R. Schulz, H.Pfeffer

Institut für Züchtungsmethodik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Groß Lüsewitz
 Forschungsstelle für Öl- und Eiweißpflanzen Rostock-Biestow
 Saatzucht Hans Lembke GmbH Malchow/Poel

Zum Einfluß bakterieller Antagonisten auf die *Sclerotinia* -Verseuchung eines Bodens sowie auf den durch *Sclerotinia sclerotiorum* beeinträchtigten Winterrapsertag

Es wurde das antagonistische Potential von vier *Bacillus*-Stämmen gegen *S. sclerotiorum* im Gefäßversuch untersucht. Dazu wurden Sklerotien des Erregers im Frühjahr in Erde 1 - 2 cm tief eingebettet und die Bakterien im Gießverfahren appliziert.

Je Gefäß (Inhalt : 7 dm² Boden) wurden 80 ml Bakteriensuspension mit einer Konzentration von 10⁸ Keimen pro Milliliter ausgebracht. Als Folge war eine Verringerung der Apothezienbildung auf 36,5 - 18,8 % der Anzahl der in der Kontrolle gebildeten Fruchtkörper zu verzeichnen.

Für die Beurteilung eines der im Gefäßversuch verwendeten Stämme hinsichtlich seiner Wirkung auf den Winterrapsertag wurden die Versuchsflächen zuvor mit dem Krankheitserreger verseucht. Dazu wurden 80, 60 und 40 Sklerotien pro Quadratmeter ausgebracht. Die 80-Sklerotien-Variante hatte den stärksten ertragsmindernden Einfluß und führte im Vergleich zur Null-Variante zu einem Ertragsverlust von 48,3 % , obwohl an den oberirdischen Pflanzenteilen keine Verstärkung der Befallssymptome festzustellen war. Es wird vermutet, daß die Befallssymptome in der Null-Variante in erster Linie durch den Zufug von Ascosporen von außen bedingt waren, der Ertragsverlust jedoch in der Hauptsache durch einen Befall der Wurzeln verursacht wurde. Die Schlußfolgerung hieraus wäre, daß dem Wurzelbefall des Winterrapses durch *S. sclerotiorum* zukünftig mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden müßte.

Durch die Applikation des Bakterienstammes Ma B I (50) konnte der Ertragsverlust deutlich verringert werden, was auf eine Schädigung der Sklerotien im Boden zurückgeführt wird. Die Bakterienapplikation führte im Durchschnitt aller *Sclerotinia*-Verseuchungsvarianten zu einer relativen Ertragserhöhung von 22,9%.

C. Falconi and K. Mendgen

Universität Konstanz, Fakultät für Biologie, Phytopathologie
Universitätstraße 10, 7750 Konstanz, Germany.

Control of postharvest diseases of apple caused by *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructigena* and *Penicillium expansum* with microorganisms.

Epiphytic fungi and bacteria isolated from leaves of apple, cv Golden Delicious, which appeared well adapted to the growth on the plant surface, were tested for their ability to control the three rot pathogens *B. cinerea*, *M. fructigena* and *P. expansum*.

Antagonistic microorganisms were selected *in vitro* by their ability to inhibit spore germination and mycelial growth. Spore suspensions of potential antagonists were applied to wounded apples. *Aureobasidium pullulans* (KC1503), *Epicoccum purpurascens* (KC7574), *Sordaria fimicola* (KC8964) and *Trichoderma polysporum* (KC1014) provided good protection against the three postharvest pathogens at an inoculation ratio antagonists to pathogen of 100:1. Better control with much smaller numbers of antagonists was obtained with mixtures, such as *E. purpurascens* (KC7574) plus *A. pullulans* (KC1503). After the application of such mixtures to freshly wounded apples, a ratio of 2:1 was sufficient to control postharvest decay over a broad range of concentrations of the microorganisms. Isolates of *Bacillus subtilis* (KN67) and of *Pseudomonas fluorescens* (FC45) also inhibited apple rot over a wide range of concentrations. With *B. subtilis*, an inoculation ratio of 10:1 to 100:1 (bacterial cfu to conidia) was required to prevent lesion formation, whereas with *P. fluorescens*, ratios of 100:1 to 1000:1 had to be applied. Ratios effective for the control of the pathogens were observed to be largely independent of the absolute numbers of microorganisms used in these experiments.

J. Schliesske

Universität Hamburg, Institut für Angewandte Botanik

Gallmilben (Acari:Eriophyoidea) als Nutzarthropoden zur Bekämpfung von unerwünschten Begleitkräutern

Mit den Einschränkungen des Herbizideinsatzes, insbesondere außerhalb von landwirtschaftlich, gärtnerisch oder forstwirtschaftlich genutzter Flächen, stieg das Interesse an alternativen Methoden zur Bekämpfung unerwünschter Begleitkräuter. Neben Mikroorganismen und Insekten bieten sich auch Milben an. Besonders Gallmilben sind wegen ihrer oft sehr ausgeprägten Wirtsspezifität geeignet gegen ganz bestimmte Kraut- oder Grasarten zu wirken, Kultur- und andere Wildpflanzen aber zu verschonen. Die zu bekämpfenden Begleitkräuterpopulationen werden durch den eingesetzten Parasiten nicht vernichtet sondern erfahren eine nachhaltige Reduktion bedingt durch die Präsenz der Gallmilben an den verschiedenen Pflanzenorganen. Diese äußert sich u.a. in der Unterdrückung der Sproß- und/oder Knospenentwicklung, Blütenvergrünungen, so daß die Reproduktionskapazität gemindert wird, Blattdeformationen, Absterben der Vegetationspunkte und der Ausbildung von Cecidien. Zur Zeit werden weltweit mehr als ein Dutzend Gallmilbenarten als biologische Alternative zu chemischen Mitteln eingesetzt. Ihrem Einsatz muß eine Eignungs- und Umweltverträglichkeitsprüfung vorausgehen. Dies gilt besonders für nicht endemische Milbenarten zur Bekämpfung von unerwünschten Neophyten.

Beispiele zum Einsatz von Gallmilben als Nutzarthropoden

Zur Bekämpfung von:	Eingesetzte Gallmilbenart	Geograph. Vorkommen
<i>Acroptilon repens</i> (L.) Dc.	<i>Aceria acroptiloni</i> Kov., Shevt., Danilov	Zentralasien
<i>Ambrosia</i> spp.	<i>Eriophyes boycei</i> K.	Rußland
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	<i>Aceria drabae</i> (Nal.)	Polen
<i>Centaurea repens</i> (L.) Dc.	<i>Aceria</i> sp.	Zentralasien, Krim
<i>Chondrilla juncea</i> L.	<i>Aceria chondrillae</i> (Can.)	Europa, Australien, N-Amerika
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Aceria malherbe</i> Nuzzaci	Italien, Griechenland, USA
<i>Crotalaria juncea</i> L.	<i>Aceria crotalariae</i> Ch.-Bass.	Indien
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	<i>Eriophyes cynodoniensis</i> (Sayed)	Florida
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	<i>Flechtmannia eichhorniae</i> K.	Brasilien
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	<i>Acalitus adoratus</i> K.	Neotropis
<i>Lantana camara</i> L.	<i>Aceria lantanae</i> (Cook)	Florida (Australien, Indien)
<i>Mikania scandens</i> L. Willd.	<i>Acalitus mikaniae</i> K.	Florida (Indien)
<i>Tribulus terrestris</i> L.	<i>Eriophyes tribuli</i> K.	Sudan

E.-K. Krebs

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

Einsatz von Encarsia formosa zur Bekämpfung von Bemisia tabaci an Poinsettien in verschiedenen Befallssituationen

Bei 5 verschiedenen Poinsettienbeständen wurde die Bekämpfung der Weißen Fliegen durch wöchentliches Einbringen von Schlupfwespen bewerkstelligt. Es war fast ausschließlich Bemisia tabaci vorhanden. In Abhängigkeit vom Befallsdruck wurden wöchentlich je 1 Schlupfwespe für 2 bzw. 5 Pflanzen freigelassen. An mehreren Standorten erfolgte aufgrund hohen Befalls eine Erhöhung des Nützlingseinsatzes auf mehr als 1 Schlupfwespe je Pflanze und Woche.

Die Jungpflanzen an den Standorten A und B waren bei Bezug und Versuchsbeginn sichtbar frei von Weißen Fliegen und mußten künstlich besetzt werden. An den verkaufsfertigen Pflanzen war lediglich 1 Weiße Fliege an 5 kompletten mehrtriebigen Poinsettien vorhanden.

Die Befallssituation an den übrigen Standorten waren ungünstiger. Am Standort C sorgten mit Bemisia befallene Begonien anfänglich für einen hohen permanenten Befallsdruck. Standort D wies insofern keine Idealzustände auf, als aus betriebsinternen Gründen der Nützlingseinsatz erst 4 Wochen nach Kulturbeginn erfolgen konnte. Am Standort E war eine von mehreren Teillieferungen sichtbar mit Bemisia befallen. Trotz Erhöhung der Nützlingsmenge überstieg die Anzahl vorhandener adulter Weißer Fliegen an der Fertigware die Toleranzgrenze. Durch Räuchern mit Bladafum konnte deren Verkehrsfähigkeit hergestellt werden.

Generell wurde an allen Standorten ein Anstieg der Larven bis hin zur 40. Kalenderwoche registriert. Deshalb wird empfohlen, die Nützlingsmenge in Anbindung an das Blattflächenwachstum zu variieren.

Das wöchentliche Erfassen der verschiedenen Entwicklungsstadien an Kontrollblättern ist äußerst zeitaufwendig. Durch Bonitur vor Ort kann zudem nicht festgestellt werden, ob die Junglarven von Bemisia durch Hämolympheaufnahme zerstört worden sind. Stattdessen wird vorgeschlagen, nur das Vorhandensein adulter Tiere an gesamten Pflanzen während des wöchentlichen Einbringens von Encarsia zu erfassen.

B. Yanuwadi und Ç. Şengonca

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz
der Universität Bonn

Fraßaktivität und Eiablage des Schmierlausräubers *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col., Coccinellidae) bei verschiedenen Wechseltemperaturen

Cryptolaemus montrouzieri Mulsant (Col., Coccinellidae) zählt zu wichtigsten Schmierlausräubern der Welt und wird in mehreren Ländern jährlich erfolgreich zur biologischen Bekämpfung der Schmierlaus, *Planococcus citri* (Risso) in Zitrusanlagen eingesetzt. Allerdings hängt seine Wirksamkeit wesentlich von der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit ab. In Laborversuchen wurde daher der Einfluß von Wechseltemperaturen auf Lebensdauer, Fraßaktivität und Eiablage von *C. montrouzieri* untersucht.

Die Versuche fanden in Klimaschränken bei den Wechseltemperaturen von 22/32, 25/32, 25/35°C und bei 80 ± 5 % relativen Luftfeuchtigkeit sowie einer 12stündigen künstlichen Beleuchtungsdauer statt. Die ab dem Schlupf einzeln in Petrischalen gehaltenen *C. montrouzieri*-Weibchen wurden täglich mit *P. citri*-Nymphen von zwei mm Größe gefüttert und am fünften Lebenstag zur Kopulation mit den Männchen zusammengeführt. So erfolgte über die gesamte Lebensdauer die Ermittlung der täglichen Fraßaktivität, der Eiablage sowie der Präovipositions-, Ovipositions- und Postovipositionsperiode.

Die Lebensdauer der *C. montrouzieri*-Weibchen sank bei ansteigender Wechseltemperatur deutlich. Dies zeigte sich durch die signifikante Verkürzung der Präovipositionsperiode bei 25/32°C und 25/35°C gegenüber 22/32°C. Bei der Dauer der Ovipositionsperiode war nur die höchste Temperaturstufe gegenüber der niedrigsten abzusichern. Die höheren Temperaturen bewirkten sowohl eine Verkürzung der Zeiträume bis zur maximalen Fraßleistung als auch bis zur Eiablage. Während die tagesdurchschnittliche und die gesamte Fraßaktivität keine starke Temperaturbeeinflussung zeigte, wurde jedoch die Gesamteiablage bei 25/32°C mit durchschnittlich 161,4 Eiern begünstigt. Dagegen erfolgte die Eiablage bei 22/32°C mit durchschnittlich 146,2 Eiern und bei 25/35°C Wechseltemperatur mit 133,0 Eiern.

Der geringe Einfluß der mittleren Temperaturstufe auf die Fraßleistung und die trotz leichtverkürzter Lebensdauer erhöhte Gesamteiablage deuten darauf hin, daß unter den drei geprüften Wechseltemperaturen die 25/32°C Stufe zur Entfaltung des Kontrollpotentials von *C. montrouzieri* als der geeignetste einzustufen ist.

Ç. Şengonca und C. Penselin

Institut für Pflanzenkrankheiten, Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz der Universität Bonn

Laboruntersuchungen über *Chrysoperla carnea* (Stephens) - Eier für den Einsatz im Freiland

In der vorliegenden Arbeit wurden *Chrysoperla carnea* (Stephens) - Eier mit und ohne Stielchen verglichen, die entweder aus einer mit semisynthetischer Diät oder aus einer mit Blattläusen ernährten Zucht stammten. Als wichtigste Parameter dienten dabei die Ermittlung der Schlupfrate der Larven, sowie deren weitere Larval- und Pupalentwicklung.

Die Versuche erfolgten in Klimaschränken unter definierten Bedingungen bei Einzelhaltung der Eier und der weiteren Entwicklungsstadien von *C. carnea* in kleinen Petrischalen. In allen Varianten fanden jeweils 50 Eier mit und ohne Stielchen Verwendung. Die Eier der mit semisynthetischer Diät ernährten Weibchen der Nützlingszuchtfirma Bionova wurden als "Zucht Bionova" und die Eier aus der mit Blattläusen ernährten Zucht als "Zucht Institut" bezeichnet. Als weitere fünfte Variante dienten ebenfalls 50 Eier ohne Stiel aus der Zucht Bionova, die mit Vermiculit vermischt waren.

Die Ergebnisse zeigten, daß die Schlupfrate der *C. carnea*- Larven aus beiden Varianten der Zucht Bionova, bei deren Eiern das Stielchen abgeschnitten worden war, deutlich niedriger lag als bei denen der anderen Varianten. Die Larven, deren Eier aus der Institutszucht stammten und die mit Stiel belassen wurden, wiesen mit 19,9 Tagen eine signifikant längere Entwicklungsdauer auf als die der anderen Varianten.

Die höchste Mortalitätsrate von 50 % konnte bei den Larven aus der Zucht Bionova festgestellt werden, deren Eier stiellos waren. Die Dauer der Puppenruhe war bei den Individuen aus der Zucht des Instituts ungeachtet der verschiedenen Varianten signifikant länger als bei denen aus der Zucht Bionova.

Abschließend kann festgestellt werden, daß sowohl die Ernährungsweise der *C. carnea* - Weibchen als auch das Abschneiden des Eistiels einen gewissen Einfluß auf die Entwicklung der Eier, Larven und Puppen haben kann.

B. Hommel

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

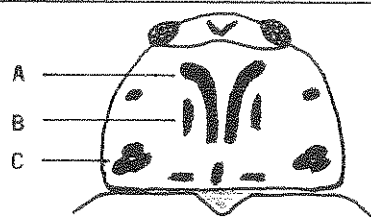
Variabilität in der Scutumzeichnung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*) - Zufall oder Anpassung?

Insektenpopulationen einer Art passen sich den an ihrem Standort vorherrschenden abiotischen und biotische Stress an. Dies führt zu charakteristischen biologischen Merkmalen der jeweiligen Population, was für die Modellierung biologischer Abläufe von Bedeutung ist. Am Beispiel des Kartoffelkäfers *Leptinotarsa decemlineata* soll untersucht werden, ob die Anpassung auch durch Veränderungen äußerer Merkmale, wie der Scutumzeichnung (s. Abb.), indirekt erkennbar wird.

Die bisherigen Ergebnisse beinhalten, daß sowohl in Freiland- als auch in Laborpopulationen der Zeichnungstyp A2B1C1 dominiert, jedoch der Typ A1B1C1 nur in Freilandpopulationen anzutreffen ist. Die relative Abnahme dieses Typs führt zu einer Zunahme der Zeichnung A2B1C3, welche in der Laborzucht (diapausefrei) ebenfalls vorkommt. Deltamethrinresistente Populationen verfügen über den größten Anteil an A1B1C1-Käfern. In den Biotests mit *Bacillus thuringiensis ssp. tenebrionis* stieg der Anteil von A2B1C3-Käfern in den Varianten stark an.

Erste Schlußfolgerungen daraus besagen, daß die Anpassung gegenüber Stress, wie Temperatur, Insektenpathogene, Insektizide, wahrscheinlich zu einer Erhöhung des Anteils der A1B1C1- oder A2B1C3-Käfer führt. Unter optimalen Bedingungen, wie sie im Labor gegeben sind, verringert sich der Anteil an A1B1C1-Käfern zugunsten der A2B1C1-Käfer erheblich.

Diese Ergebnisse demonstrieren, daß die Variabilität in der Scutumzeichnung keinesfalls nur zufällig sein kann. Inwieweit sie jedoch gesichert mit der Anpassung in Verbindung zu bringen ist, müssen weitere Untersuchungen, insbesondere mit genetischer Fragestellung, aufzeigen.



	1	2	3	4
A				
B				
C				

Leptinotarsa decemlineata: Scutumzeichnung und Variabilität ausgewählter Punkte

Heike Sauer, Bettina Bachmann und W. Zeller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, 6915 Dossenheim

Zum Einfluß bakterieller Antagonisten auf die Kragenfäule des Apfels (*Phytophthora cactorum*) und die Monilia-Krankheit an Pfirsich

Pilzliche Rindenerkrankungen an Obstgehölzen, wie z.B. *Monilinia laxa* an Prunus-Arten, *Nectria galligena* und *Phytophthora cactorum* an Apfel, sind im Obstbau schwer zu bekämpfen. Der Einsatz natürlicher Gegenspieler könnte eine Möglichkeit darstellen, diese Krankheiten umweltschonend ohne die Verwendung von Fungiziden zu bekämpfen. Es wurden daher aus verschiedenen Böden von Apfelanlagen und von der Rinde von Apfelbäumen etwa 250 Bakterienisolate gewonnen. Diese wurden zunächst in vitro im Agarplattentest auf ihre hemmenden Eigenschaften gegenüber dem Myzelwachstum von *Phytophthora cactorum* sowie anderen phytopathogenen Pilzen, wie *Monilinia laxa*, *Nectria galligena* und *Pythium ultimum* untersucht. Die beste Wirkung zeigte im Fall von *P. cactorum* und *M. laxa* ein Bakterienisolat von Gemüsesaft (VI) mit je 90 bzw. 60% Reduktion des Myzelwachstums gegenüber der Kontrolle und bei *N. galligena* ein Isolat von Rindenkompost (Ze 2) mit 40%.

Die Isolate mit der besten Hemmwirkung wurden anschließend an Apfelzweigen zur Bekämpfung von *P. cactorum* und an Pfirsichzweigen gegen *M. laxa* weiter getestet. Im Gegensatz zum Agarplattentest zeigten hier nur noch wenige Isolate eine Wirkung gegen *P. cactorum*. Am erfolgreichsten war das neue aus Rindenkompost gewonnene Isolat Ze 2 mit einer Reduktion der Zweignekrosenlänge von 85 %.

Bei *M. laxa* verminderten von 19 getesteten Bakterienisolaten 17 die Nekrosenausbreitung an Pfirsichzweigen. Den höchsten Bekämpfungserfolg wiesen das Isolat Ze 2 mit 88.3 % und ein weiteres Isolat aus einer Apfelanlage (5.88.4) mit 87.8% Reduktion auf. Die anderen Isolate hemmten die Nekrosenlängen zwischen 40 und 70%. Die Wirksamkeit der Isolate war bei der Bekämpfung von *M. laxa* jeweils höher als bei der von *P. cactorum*. Die Nutzung dieser Antagonisten könnte nach der Entwicklung einer optimalen Ausbringungsform möglicherweise eine Alternative zum chemischen Pflanzenschutz darstellen.

Steinmetz, Joachim; Schönbeck, Fritz

Universität Hannover
 Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

Zur Eignung von Rindenmulch als Trägerstoff für die Applikation von pilzlichen Antagonisten zur Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger

Bei der Testung von Blähton, Perlite, Rindenmulch und Vermiculit auf ihre Eignung als Inokulumträger und Applikationshilfsstoff erwies sich Rindenmulch am günstigsten für die Anzucht der Antagonisten *Trichoderma harzianum* und *Gliocladium roseum*. Dabei war für *T. harzianum* im Gegensatz zu *G. roseum* keine Vorbehandlung der sterilisierten Rinde mit Nährlösung für eine optimale Inokulumanzucht nötig.

Die Populationsverläufe der Antagonisten nach Applikation in verschiedenen Böden und bei variierten Kulturbedingungen unterschieden sich nur in der Höhe des Populationsniveaus und der Zeitdauer bis zur Ausbildung eines Populationsmaximums. Für *T. harzianum* lag das Maximum generell eine Woche nach Applikation und das höchste Niveau war in einem lehmigen Boden zu beobachten. Bei *G. roseum* konnte das Maximum jeweils zum Zeitpunkt der Applikation ermittelt werden. Die Populationsdichte sank dort kontinuierlich ab, mit Ausnahme des lehmigen Bodens, in dem bei Erreichen des höchsten Populationsniveaus das Maximum drei Wochen nach Applikation ermittelt wurde.

In Versuchen zur Bekämpfung von *P. ultimum* führten beide Antagonisten zu einer deutlichen Steigerung der Auflaufrate von Erbsen in unterschiedlichen Böden. Für eine optimale Wirkung bei einer Aufwandmenge von 5 Vol. % war für beide Pilze eine mindestens zweiwöchige Vorinkubationszeit im Topf erforderlich. Im Gegensatz dazu konnte der Anteil der durch *R. solani* infizierten Pflanzen ohne Vorinkubationszeit deutlich reduziert werden.

Eine mehrwöchige Lagerung sowohl des Inokulums als auch von mit Rinde versetzter Einheitserde führte nur zu einer geringfügigen Reduktion der antagonistischen Wirksamkeit.

Alemayehu Melkamu, H. Bochow und M. Jawich

Humboldt-Universität Berlin
Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau
Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz

Zum Einfluß von Fungiziden auf Wachstum, Sporulation und Fangorganbildung nematodenfangender Pilze

Zur Ermittlung von Nebenwirkungen einiger Fungizide auf nematodenfangende Pilze wurden *in vitro* verschiedene Konzentrationen von Captan, Zineb, Vinclozolin, Iprodion und Metiram gegenüber *Arthrobotrys oligospora* (1), *A. irregularis* (2), *A. cladodes* (3), *A. superba* (4), *Monacrosporium megalosporum* (5), *M. ellisosporum* (6) und *Dactylaria candida* (7) getestet. Höhere Konzentrationen der Wirkstoffe über 4 - 12 µg/ml hemmten unterschiedlich die Testpilze in Wachstum und Sporulation. Dabei wurden höhere Konzentrationen von Zineb besser als solche von Captan und Metiram toleriert. Iprodion beeinflusste das Wachstum von (1) und (2) schon in geringen Konzentrationen negativ. (1), (2), (3) und (4) konnten bei 500 µg/ml Iprodion jedoch noch wachsen, während (5), (6) und (7) durch niedrige Konzentrationen nicht, jedoch bei der höchsten völlig gehemmt wurden. Diese Wirkungsunterschiede standen in Beziehung zur jeweiligen Wachstumsrate der Pilzarten.

Untersuchungen zur Beeinflussung der Fangorganbildung durch die Fungizide Captan (C), Zineb (Z) und Vinclozolin (V) wurden bei (1) und (6) vorgenommen. Weder eine schwache noch eine starke Wachstumshemmung der Pilze durch (C) und (Z) hatten einen signifikanten Einfluß auf die Fangorganbildung. Nur (V) hemmte in einer Konzentration von 20 µg/ml diese gering bei (6).

Eine praxisübliche Aufwandmenge von Zineb, nicht von Captan, wurde im Boden von (1) toleriert.

Eine Übertragung der Laborbefunde auf natürliche Bodenverhältnisse erscheint nur sehr begrenzt (prinzipiell) möglich.

Heidi Wanke und H. Bochow

Humboldt-Universität Berlin
 Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau
 Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz

Wirkungen von *Bacillus subtilis* und *Streptomyces sp.* in einer hydroponischen Tomatenkultur auf Pflanzenwachstum und Unterdrückung von *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae*.

Introduktionen eines antagonistisch aktiven *Bacillus subtilis* und *Streptomyces sp.* Isolates mit jeweils 10^7 cfu/ml in eine NFT-Modellkultur von Tomaten (Sorte Tamina) führten bei nachfolgend künstlich vorgenommener Verseuchung mit *Phytophthora nicotianae* var. *nicotianae* im Vergleich mit entsprechenden Kontrollen zu signifikanten Unterdrückungen des Wurzelbefalles durch den Schaderreger und zu Verbesserungen des Pflanzenwachstums, insbesondere der Wurzel. Die Wuchsverbesserungen überstiegen dabei die Biomasseproduktion in der unbehandelten und nicht inokulierten Kontrollvariante.

Parallel und kombiniert in der Anlage ebenfalls präinfektionell applizierte geringe Fungizidmengen, Metalaxyl 5 ppm bzw. Chlorthalonil 10 ppm, erreichten, alleinig angewandt, nicht den Effekt der bakteriellen Antagonisten. Auch die Kombination mit dem Bakterieneinsatz ergab sowohl in der Befallsunterdrückung als auch in der Pflanzenwachstumsverbesserung bei Chlorthalonil nicht den Erfolg der alleinigen Bakterisation. Lediglich aus der Kombination Metalaxyl und *Bacillus subtilis* entstand ein Vorteilseffekt auf das Pflanzenwachstum.

H. Sermann, I. Grope

Humboldt Universität zu Berlin

Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz

Wirksamkeit von *Verticillium lecanii* als Antagonist von
Thysanopteren

Für die Prüfung der Wirksamkeit von *Verticillium lecanii* wurden standardisierte Laborversuchsmethoden erarbeitet, die die artspezifische Verhaltensweise von Thysanopteren berücksichtigt. Unter Verwendung dieser Methoden wurden die Mortalität sowie die Wirkungsspezifika ausgewählter Isolate von *Verticillium lecanii* gegenüber Thysanopteren ermittelt. Von den geprüften Isolaten zeigten V 18 und V 24 gleichermaßen hohe und reproduzierbare Mortalitätsraten in den Laborversuchen. Sie ließen sich auch im Gewächshaus bestätigen, sofern die Applikation in den Abendstunden erfolgte und für mindestens 14 Stunden die Luftfeuchte über 75% bei $> 15^{\circ}\text{C}$ eingehalten wurde sowie die Lebens- und Verhaltensweise der Thripse an der jeweiligen Pflanzenart eine hohe Trefferwahrscheinlichkeit möglich machte. Letztere kann durch die Beweglichkeit der Thripse förderlich beeinflusst werden, weil die Larven und Adulten leicht verpilzen und dadurch besonders bei hohen Populationsdichten eine Ausbreitung des Pilzes begünstigt wird. Besonders betroffen waren von einer derartigen "folgenden" Infektion die nach der Applikation schlüpfenden sehr empfindlichen Eilarven. Eine besondere Vorteilswirkung konnte deshalb bei hohen Populationsdichten erzielt werden.

Beide vorgestellten Isolate haben auch eine gute Wirksamkeit gegenüber *Trialeurodes vaporariorum* und *Myzus persicae* und ermöglichen damit die gleichzeitige Bekämpfung der besonders in Gemüsekulturen unter Glas vorwiegend auftretenden saugenden Schädlinge. Darüber hinaus können erste Versuchsergebnisse mit diesen Isolaten gegenüber ausgewählten Entwicklungsstadien von *Frankliniella occidentalis* positiv eingeschätzt werden.

Naturstoffe im Pflanzenschutz

U. Steck, H. Schneider

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abteilung Pflanzenschutz, München

Zur Wirkung sogenannter "Biomittel" im Gartenbau

In Freilandversuchen, auf konventionell bewirtschafteten Flächen, in Parallelversuchen auf ökologisch und herkömmlich bewirtschafteten Freilandflächen und in Unterglasversuchen wurden verschiedene, im Handel angebotene Biomittel nach den Regeln der Amtlichen Mittelprüfung auf ihre Wirkung geprüft. Zu bekämpfende Krankheiten waren Apfelschorf (*Venturia inaequalis*), Echter Mehltau an Freilandgurken (*Sphaerotheca fuliginea*) und Begonien (*Oidium begoniae*), Grauschimmel an Erdbeeren (*Botrytis cinerea*), Falscher Mehltau an Steckzwiebeln (*Peronospora destructor*) und Krautfäule an Kartoffeln (*Phytophthora infestans*). Zu bekämpfende Schädlinge waren Kohlfiegen (*Delia brassicae*) an Weißkohl, Spinnmilben (*Tetranychus urticae*) an Calla, und Weiße Fliegen (*Bemisia tabaci*) an Hibiskus.

Mit Ausnahme eines selbst zubereiteten Aufgusses wurden nur anwendungsfertige Präparate eingesetzt, da hausgemachte Mittel wie Pflanzenbrühen oder Kräuterteezubereitungen auf zu unterschiedlichen Rezepturen basieren.

Alle diese Mittel konnten im allgemeinen weder auf indirektem Weg durch eine Stärkung oder Verbesserung der Widerstandskraft der Pflanzen noch auf direktem Weg durch eine Bekämpfung des Erregers einen meßbaren Effekt bewirken. Ausnahmen waren zwei natürliche Mittel (Rapsöl und Staudenknöterichextrakt), die den Erreger direkt bekämpften, und ein Streumittel aus Silikat, das den Befall der Kohlflye reduzierte.

Backhaus, G.F. und R. Härig

Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Pflanzenschutzamt/Abt. Gartenbau

Untersuchungen zum Einfluß organischer Substratkomponenten auf bodenbürtige Pathogene an Zierpflanzen

Diverse wissenschaftliche Arbeiten weisen auf antagonistische bzw. fungistatische Wirkungen organischer Substanzen (Komposte, Kompostextrakte, Rindensubstrate etc.) gegen phytopathogene bodenbürtige Pilze hin. Versuche sollten klären, ob entspr. Effekte unter Verwendung diverser am Markt angebotener Zuschlagstoffe (Perlite, Komposte, Müllkompost, Reisspelzen, Rindensubstrat, Wurmhumus etc.) bei den Wirt-Parasit-Kombinationen Rhododendron simsii/Cylindrocladium scoparium, Erica gracilis/Phytophthora cinnamomi und Cyclamen persicum/Fusarium oxysporum nachvollzogen werden können. Dazu wurde jeweils Weißtorf als Basissubstrat mit diversen organischen Komponenten in verschiedenen Aufwandmengen versetzt. Diese Mischungen wurden als Substrate zur Kultur der inokulierten (zwei bzw. drei Inokulumstufen) bzw. nicht inokulierten Wirtspflanzen verwendet. Die Pflanzen wurden praxisüblich unter Gewächshausbedingungen kultiviert und wöchentlich auf Schadenssymptome und Wachstumsparameter bonitiert. Durch Reisolierungen wurden ursächliche Zusammenhänge zwischen der Symptomausprägung und dem Vorhandensein der Pathogene nachvollzogen.

Ergebnisse:

Einige Substratkomponenten übten einen deutlichen Einfluß auf Ausmaß und Verlauf der Erkrankungen bei den verschiedenen Wirt-Parasit-Systemen aus. Während ein in der LVG Bad Zwischenahn hergestellter Kompost durchgängig d. Anzahlen befallener u. abgestorbener Pflanzen deutlich verminderte, förderte "Bio-Kompost" (Landkreis Ammerland) die Befallsentwicklung allgemein. "Wurmhumus" und "Restmüllkomposte" waren ebenfalls überwiegend negativ zu bewerten. "Heideplaggenkompost" und "Rindensubstrat (Edaphon)" zeigten in Abhängigkeit von der Wirt-Parasit-Beziehung und der Aufwandmenge unterschiedliche Einflüsse. Im Wirt-Parasit-System Cyclamen persicum/Fusarium oxysporum konnte in einem Versuch durch Zusatz von Reisspelzen eine deutliche Minderung der Anzahlen an infizierten und an abgestorbenen Pflanzen erreicht werden. In einem weiteren Versuch ließen sich diese Effekte allerdings nicht bestätigen. Die möglichen Ursachen der beobachteten Effekte werden diskutiert.

Bruns, C., Petersen, U., Schüler, C. und H.Vogtmann

Gesamthochschule Kassel, Fachb.Landwirtschaft, Fachgeb. ökologischer Landbau,
Nordbahnhofstr. 1a, 3430 Witzenhausen

Auswirkungen unterschiedlich aufbereiteter Mistkomposte auf die Unterdrückung und Erregerdichte von *Pythium ultimum* (TROW) an Erbsen

Rindermist wurde unter aeroben, teilaeroben und anaeroben Bedingungen kompostiert bzw fermentiert; die Rotte wurde kontinuierlich auf Temperatur- und Nährstoffverhältnisse sowie auf Rotteverluste, insbesondere an C untersucht. Nach jeweils 1, 3, 6, 9, 12 Monaten Kompostierungsdauer wurden die Materialien auf ihre Suppressivität gegenüber *P.ultimum* in einem Biotest mit künstlicher Infektion an der hochanfälligen Erbsensorte Consort überprüft (Zugabemenge 5 % v/v). Deutlich erkennbar waren signifikant höhere Frischmasserträge verursacht durch alle Materialien gegenüber der unbehandelten Kontrolle bis zu einem Alter von 6 Monaten. Die aeroben Verhältnisse steigerten die Erträge bereits nach einem Monat Rottezeit deutlicher als das unter anaeroben Bedingungen rottende Material; dagegen steigerte sich die Wirkung des anaeroben Materials auch nach einem halben Jahr Rottezeit, während die Wirkung des aeroben Materials stagnierte bzw langsam abnahm. Diese Wirkungen gingen eng mit den typischen Rotteverläufen für Komposte bzw anaerob fermentiertes Material einher: Schneller Abbau des organischen Materials mit hohen Temperaturwerten bei den aeroben Verhältnissen, dagegen deutlich langsamere Entwicklung im anaeroben Milieu wie dies durch die entsprechend abnehmenden Gesamtkohlenstoffgehalte und die Einengung der C/N-Verhältnisse gezeigt werden kann.

Um intensivere Kenntnisse über die Beeinflussung der Erregerdynamik durch die Medien zu erhalten, wurde bei allen Versuchen die Erregerdichte zu Ende jeden Biotests mit einem semiselektiven Schmitthennermedium nach einer Methode von CHEN et al. (1987) bestimmt. Unabhängig von dem gegenüber der Kontrolle signifikanten Grad der Suppressivität lagen nahezu gleiche Verhältnisse zwischen allen Varianten vor. Auch die Bestimmung der Erregerdichte in regelmäßigen Abständen während des Versuchszeitraums ließen keine direkte Unterdrückung des Erregerwachstums im Substrat erkennen. Neben den Unterschieden in den Frischmasserträgen ergab eine Wurzelbonitur der Pflanzen jedoch deutlich bessere Erscheinungsbilder der Wurzeln von Pflanzen aus den behandelten Varianten. Daher wird geschlossen, daß in unmittelbarer Nähe der Wurzel eine Beeinflussung des Erregers durch mikrobiell aktive Medien stattfindet.

CHEN, W., HOITINK, H.A.J., SCHMITTHENNER, A.F., 1987: *Phytopath.*77,755-766

F. Reimers, S. Smolka, S. Werres und K.G. Wagner *

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Gartenbau, Braunschweig

* Gesellschaft für Biotechnologische Forschung mbH, Arbeitsgruppe
Enzymologie, Braunschweig

Wirkung von Ajoen (schwefelhaltige Komponente von *Allium sativum*) auf phytopathogene Mikroorganismen

Die in Knoblauchextrakten vorkommende Verbindung Ajoen wurde - synthetisch hergestellt - in vitro und in vivo auf ihre fungizide bzw. fungistatische Wirkung auf insgesamt 20 phytopathogene oder antagonistische Pilze und Bakterien getestet.

Zu den ausgewählten Pilzen gehörten obligat biotrophe Erreger, wie die Mehltaupilze *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* und *Oidium lycopersicum*, weitere Blattkrankheitserreger, wie *Cladosporium fulvum* und *Alternaria dauci*, sowie aus der Gruppe der bodenbürtigen Pilze *Phytophthora cinnamomi*, *Pythium ultimum* und die Welkeerreger *Verticillium dahliae* und *Fusarium oxysporum* f.sp. *cyclaminis*. Von den Bakterien wurden verschiedene *Pseudomonas*-Arten, *Erwinia amylovora* sowie *E. herbicola* als Antagonist und *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii* in die Untersuchungen einbezogen. Zusätzlich wurden Hefen geprüft.

Die In vitro-Versuche erfolgten als Wachstumstests in Mikrotiterplatten und/oder auf Nährmedien in Petrischalen. Alle Versuche wurden mit einem nährstoffarmen und einem nährstoffreichen Medium durchgeführt, dem das Ajoen in unterschiedlichen Konzentrationen zugefügt war. Für die Gewächshausversuche wurden die gesamten Pflanzen (Rosenversuche) oder einzelne Blätter (Tomaten- und Gurkenversuche) vor oder nach Inokulation mit den jeweiligen Erregern mit einer Ajoensuspension eingesprüht. Als Kontrollen dienten mit 1%igem Ethanol, Wasser bzw. praxisüblichen Fungiziden behandelte Pflanzen.

Bei den In vitro-Versuchen lag die minimale Hemmkonzentration von Ajoen zwischen zwei und über 200 ppm. Die Wirkung war abhängig vom jeweiligen Erreger, der gewählten Untersuchungsmethode und dem Nährmedium. In den nährstoffarmen Medien konnte eine wachstumshemmende Wirkung früher und bei geringeren Ajoenkonzentrationen beobachtet werden als in den nährstoffreichen Medien. Die phytopathogenen Pilze *C. fulvum* und *V. dahliae* sowie der Erreger des Feuerbrands (*E. amylovora*) wiesen die höchste Empfindlichkeit gegenüber Ajoen auf.

In den Gewächshausversuchen konnte die hemmende Wirkung von Ajoen auf *C. fulvum* bestätigt werden. Eine vollständige Hemmung konnte nur beim Echten Mehltau an Tomaten (*O. lycopersicum*) beobachtet werden.

A. Mateeva*); D. Kovatscheva
Agraruniversität
Plovdiv - Bulgarien

Labor- und Freilandforschungen über die antifidante und
toxische Wirkung von *Chelidonium majus* L. (Fam. Papaveracea)
auf einige Schädlinge

Die Verwendung der Antifidanten stellt eine neue Richtung im Pflanzenschutz dar, die das Vermeiden der unerwünschten Strukturveränderungen der Agrobiozose ermöglicht.

Die Antifidanten sind in vielen Pflanzenarten, Abprodukten u.a. von Natur aus vorhanden.

In diesem Zusammenhang besteht das Ziel der vorliegenden Arbeit in der Erforschung unter Labor- und Freilandbedingungen der antifidanten und toxischen Wirkung verschiedener Extrakte (Wasser-, Ethanol- und Methanolextrakt) von *Chelidonium majus* auf die Larven einiger blattfressenden Arten - Kartoffelkafer - *Leptinotarsa decemlineata* Say, weißer amerikanischer Schmetterling - *Hyphantria cunea* Drury und Pfirsichblattlaus - *Myzodes persicae* Schulz.

Die Art *Chelidonium majus* L. ist überall verbreitet (mögliches kultivieren). Das ist eine zweijährige Pflanze, die milchigen Saft enthält, der reich an Glycozide ist.

Die Vorbereitung der Extrakte erfolgte nach Standardmethoden (Ursula Stein et.al. 1988).

Bei der Verwendung der Standardkonzentration von Extrakt aus 50g Blattmasse von großem Schollkraut (*Chelidonium majus*) oder 10g trockenem Material für 300ml Ethanol (96%) wurde höchste Sterblichkeitsziffer bei den Larven *Myzus persicae* Schulz von 82% bis 89% schon in der 24 Stunde nach der Behandlung abgerechnet. Höherer Sterblichkeitswert für dieselbe Art wurde beim Ethanolextrakt festgestellt - bis 94,1%.

Der toxische Wirkungsgrad der Wasserextrakte nimmt einem mittleren Wert auf - von 62 bis 71%.

Starke antifidante Wirkung kam bei beiden blattfressenden Arten zum Vorschein - Kartoffelkafer und weißen amerikanischen Schmetterling. In den ersten 24 Stunden haben die jungen Larven kaum Futter eingenommen, und die Larven des *Leptinotarsa decemlineata* Say im 3 - 4. Alter und diese des weißen *Hyphantria cunea* Drury im 4 - 5. Alter haben nur 15 - 18 % davon konsumiert.

Die toxische Wirkung dieser Extrakte bei den genannten Arten zeigt sich gegen die 48. Stunde nach der Behandlung und schwankt zwischen 78 - 84 %. Der Wirkungsgrad der Wasserextrakte auf die Larven der blattfressenden Insekten stieg nach der Zugabe von 0,1 % Tween 20 auf 82 - 90 %.

W. Lehmann, W.-D. Jbenthal, R. Heitefuß

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Georg August Universität Göttingen

Fungizide Inhaltsstoffe aus den Kernen des Neembaumes (*Azadirachta indica* A. Juss.) - ihre Gewinnung und Wirkung auf Wurzelbranderreger der Zuckerrübe

Aus Kernen des Neembaumes (*Azadirachta indica* A. Juss.) wurden Extrakte hergestellt und auf ihre fungizide Wirksamkeit gegenüber Erregern des Wurzelbrandes der Zuckerrübe (*Aphanomyces cochlioides*, *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria tenuis*, *Fusarium spp.* und *Phoma betae*) untersucht.

Verglichen wurden Schüttel-, Rühr- und Soxhlet-Extrakte, die mit Lösungsmitteln unterschiedlicher Polarität von lipophil (z.B. Petrolether, Chloroform) bis hydrophil (Ethanol, Wasser) extrahiert wurden.

Gute fungizide Wirkungen und somit Anreicherung fungizider Komponenten konnten z.B. bei einem Soxhlet-Extrakt mit einem azeotropen Lösungsmittelgemisch (Methyl-tertiär-Buthylether : MeOH; 85:15) und einem ethanolischen Rührextrakt, der durch eine anschließende Flüssig-flüssig-Extraktion angereichert wurde, festgestellt werden. Diese fungiziden Eigenschaften, die sich bei dem Radialwachstum-Agardiffusionstest ergaben, konnten in Gewächshaus- und Feldversuchen tendentiell bestätigt werden. Um die fungizide Wirkung der Extrakte zu steigern, wurden säulenchromatographische Reinigungen an Kieselgel vorgenommen.

Durch anschließende präparative DC konnten weitgehendst reine Substanzen gewonnen werden, deren Reinheit allerdings für eine Strukturanalyse nicht ausreichte.

Die gereinigten Extrakte wiesen unterschiedliche fungizide Wirkungen gegenüber den Wurzelbranderregern auf. Die fungizide Wirkung eines an lipophilen Substanzen reichen Extraktes war gegenüber *A.cochlioides* sehr gut, gegenüber *P.ultimum* und *R.solani* weniger gut. Im Vergleich dazu zeigte ein an hydrophilen Substanzen reicher Extrakt eine gute fungizide Wirkung gegenüber *P.ultimum* und *R.solani*, gegenüber *A.cochlioides* jedoch nur eine geringe.

Die Methode der Bioautographie auf DC-Platten ermöglichte erstmals eine ursächliche Zuordnung fungizid wirkender Substanzen zu verschiedenen, chromatographisch trennbaren Inhaltsstoffen von Samen des Neembaumes. Eine Bioautographie der präparativ gewonnenen Substanzen zeigte deutlich, daß die Fungizidwirkung nicht dem Azadirachtin (insektizide Hauptkomponente des Neembaumes) zuzuordnen ist, sondern einer hydrophileren Substanz. Auch lipophileren Substanzen konnten fungizide Wirkungen direkt zugeordnet werden.

Abschließende Betrachtungen der Labor- Gewächshaus- und Feldversuche bestärken die Verwendung der Neem-Kern-Extrakte als Alternative für herkömmliche Pillierungszusätze.

A.Eppler, R.Dahdabiglou & F.Rustem Ahmed

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

Der Einfluß von Niem auf die Infektion von Gurken mit PNRV

In vorausgehenden Versuchen mit anderem Zusammenhang war der Verdacht aufgekommen, daß die Zugabe von gemahlene Niemsamen (*Azadirachta indica* A. JUSS.) zur Pflanz Erde einen Effekt zumindest auf die Ausprägung von Viruserkrankungen haben kann. Es wurden in unterschiedlichen Konzentrationen gemahlene Niemsamen (NS), gemahlener Niempresbkuchen (NP) und gemahlene Rückstände Soxhlet-extrahierter Niemsamen (SNS) (0.5, 1, 2, 5 %) zur Pflanz Erde von Gurken gegeben und diese dann im Kotyledonenstadium mit PNRV-Isolat aus Hopfen und Kirsche infiziert. Es wurden Symptomausprägung (Befallsklassen 0 - 4) und Viruskonzentration (ELISA) bonitiert. Eine vollständige Unterdrückung der Infektion war nicht zu beobachten, aber eine Beeinflussung des Anteils infizierter Pflanzen und mit steigendem Niemanteil war eine Reduktion der Symptomausprägung festzustellen. Die Unterschiede gegenüber der Kontrolle waren signifikant. Dies korrelierte auch mit den durchschnittlichen Extinktionswerten. Die Wirksamkeit nahm von SNS über NP zu NS zu. Eine Zugabe von 5 % NS zeigte zwar zunächst eine schwach phytotoxische Wirkung, die sich in Minderwuchs und geringerem Frischgewicht äußerte, Pflanzen der höchsten Symptomklasse waren hier dafür überhaupt nicht zu beobachten. Dagegen führte die Verwendung von Niemöl und wässrigen Extrakten der Niemsamen bei topikaler Applikation *prae* und *post infectionem* bei dieser Virus-Wirt-Kombination zu keinem Erfolg.

Nur Amin.; Sikora, R. A.

Institut für Pflanzenkrankheiten,
Abt. Phytomedizin in Bodenökosystemen
Universität Bonn, Nußallee 9, 5300 Bonn 1

Wirkung von Kulturfiltraten endophytischer Pilze aus Bananenwurzeln auf *Radopholus similis*

Aus indonesischen Bananenkulturen wurden zahlreiche endophytische Pilze isoliert. Insgesamt 29 Pilzisolatate wurden zur Gewinnung von Kulturfiltraten in Gliotoxin Fermentations Medium angezogen. In die Kulturfiltrate wurde *Radopholus similis* gegeben und nach einem, drei und sieben Tagen auf Inaktivierung untersucht. Gliotoxin Fermentations Medium als pilzfreie Kontrolle zeigte nach 3 Tagen eine 25%ige Inaktivierung von *R. similis*. In Leitungswasser lag der Anteil inaktiver *R. similis* bei 8.5 %. Die Kulturfiltrate von 5 Isolaten bewirkten nach 3 Tagen eine über 90 %ige Inaktivierung von *R. similis*. Durch Rücküberführung von *R. similis* in Leitungswasser wurde dieser Effekt teilweise aufgehoben und die Nematoden zeigten eine vergleichbare Aktivität wie in der Kontrolle.

Das Kulturfiltrat des Isolates A 1 erreichte nach 7 Tagen Behandlung eine 98 %ige Inaktivierung von *R. similis*, während die Inaktivierung in der pilzfreien Kontrolle bei 34 % lag. Nach Überführung in Leitungswasser blieben 73.5 % der Nematoden aus der A1-Kulturfiltrat-Behandlung inaktiv, aus der pilzfreien Kontrolle dagegen nur 10 %.

Die Wirkung des Isolates B 20 wurde durch Autoklavieren nicht beeinflusst. Nach 24 Stunden waren in autoklaviertem Kulturfiltrat 86.5 % in nicht autoklaviertem 89 % *R. similis* inaktiviert. In der pilzfreien Kontrolle lag der Anteil inaktiver *R. similis* bei 27 %.

Die Fähigkeit zu endophytem Wachstum in Bananenwurzeln wurde für die Isolate A1 und B20 nachgewiesen. In einem in vitro-Versuch konnte Isolat A1 aus 90 % und Isolat B20 aus 20 % pilzinokulierter Wurzeln rückisoliert werden.

B.D. Eggler, A. Groß * und M. Trautmann **

* Firma H. Finzelberg's Nachfolger, 5470 Andernach

** Obstbauberatungsring Schleswig-Holstein, 2200 Elmshorn

Biologisch aktive Pflanzenauszüge; eine natürliche Alternative bei der Behandlung von Schaderregern im Obstbau

Als Alternative zu chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln bieten sich Naturstoffe an. Ziel des noch laufenden Forschungsvorhabens ist die Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln natürlichen Ursprungs, die sich durch eine definiert reproduzierbare, möglichst hohe Wirksamkeit, durch eine absolute toxikologische/ökologische Unbedenklichkeit und durch ein für den Anwender tragbares Kosten-Nutzen-Verhältnis auszeichnen. Ein Teilprojekt beschäftigt sich dabei mit der Wirkung von Pflanzeninhaltsstoffen auf unerwünschte und erwünschte Insekten im Obstbau.

Seit langem ist die Wirksamkeit von Bitterholzgewächsen (Simarubaceae, *Quassia amara*) gegen bestimmte Schadinsekten bekannt. Deshalb wurde im Rahmen des vorliegenden Projektes ein definierter Bitterstoff-haltiger Extrakt (VP 37/89) hergestellt und dem Screening zugeführt. So wurden in den vergangenen 4 Jahren - über die ganze Bundesrepublik verteilt - Wirkungsprüfungen nach den BBA-Richtlinien für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln u.a. an der Apfelsägewespe und dem Apfelblütenstecher durchgeführt. Zudem wurde VP 37/89 auf seine Bientoxizität hin getestet. Die Wirkung von VP 37/89 auf die Apfelsägewespe wurde in 7 Wirkungsprüfungen untersucht, wobei in der Regel eine Behandlung erfolgte, jeweils beim Schlüpfen der Larven Anfang bis Mitte Mai. Die Bonitierungen Anfang bis Mitte Juni ergaben einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von 70 %. Am Apfelblütenstecher wurden 3 Wirkungsprüfungen durchgeführt, mit 2 bis 3 Behandlungen. Die Ergebnisse lagen im Durchschnitt bei 60 %. Die 2 amtlichen Prüfungen von VP 37/89 hinsichtlich der Bientoxizität führten zur Einstufung "nicht bienengefährlich".

Die vorliegenden Ergebnisse machen deutlich, daß ausgewählte, pflanzliche Bitterstoffe vorhanden sind, die bei entsprechender Formulierung eine beachtliche, reproduzierbare biologische Aktivität aufweisen mit dem Vorteil aus ökologischer Sicht.

J. Mosch¹⁾, M. Rieck²⁾, W. Ullrich²⁾ und W. Zeller³⁾

1) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt,

2) Technische Hochschule Darmstadt, Institut für Botanik

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

Pflanzenextrakte als Auslöser einer Resistenzinduktion gegen den Feuerbrand (*Erwinia amylovora*)

Nach ersten Befunden, bei denen verschiedene Pflanzenextrakte (PE) eine resistenzinduzierende Eigenschaft gegenüber dem Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) zeigten, wurden weitere Pflanzenauszüge überprüft, von denen *Reynoutria sachalinensis*, *Hedera helix*, *Viscum album* und *Alchemilla vulgaris* eine deutliche Resistenzerhöhung gegen diese Krankheit induzierten.

Im folgenden wurde die Wirkung der Extrakte dieser vier Arten auf die Pathogenese von *E. amylovora* und die physiologischen Veränderungen in der Wirtspflanze untersucht.

Als Testpflanze diente der hochanfällige Wirt *Cotoneaster watereri*. Die Versuche wurden mit abgetrennten Blättern der Testpflanze unter kontrollierten Kultur- und Versuchsbedingungen (Phytotron) durchgeführt. Die Extrakte kamen als 1%ige Wasserlösung zur Anwendung und wurden 2 Tage vor der künstlichen Infektion mit einer Bakteriensuspension von 10^8 Zellen/ml auf die Testpflanze aufgetragen.

Die vier untersuchten PE bewirkten im Vergleich zur Kontrolle eine deutlich erhöhte Resistenz der Wirtspflanze und eine Reduktion der Bakterienzahlen pro 3,40 cm² Blattfläche im Verlauf der Pathogenese. Physiologische Veränderungen, wie z.B. ein angestiegener Gesamtphenolgehalt, Aktivitätserhöhungen bei β -1,3 Glucanase, Phenylalanin-Ammonium-Lyase, Peroxidase und Polyphenoloxidase, deuten auf einen erhöhten Phenolstoffwechsel in der Pflanze nach Induktoreinsatz hin.

R. Sackenheim, H.C. Weltzien, W.K. Kast

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn,
Landeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg

Der phytoparasitäre Einfluß von mikrobiologisch aktiven Kompostextrakten gegen pilzliche Pathogene der Weinrebe

Nach dreijährigen Untersuchungen konnte 1992 das Kooperationsprojekt "Biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Weinbau mittels Kompostextrakten" abgeschlossen werden. Im Freiland wurden durch wässrige, mikroorganismenreiche Auszüge aus kompostierten organischen Materialien signifikante Wirkungen gegen die Blattpathogene Pseudopeziza tracheiphila, Uncinula necator, Botrytis cinerea und Plasmopara viticola festgestellt.

Untersuchungen zur Wirkungsweise der Kompostextrakte auf den Erreger Plasmopara viticola ergaben Einflüsse auf verschiedenen Entwicklungsstadien des Pilzes. Der Zoosporenschlupf aus den Sporangien wurde durch verschiedene Kompostextrakte nach 24 Stunden signifikant gehemmt, ohne daß dabei die Sporangien abgetötet wurden. Eine Ausnahme bildete ein Kompostextrakt mit Nährstoffzusatz in Form von Saccharose (3%ig) und Bierhefe (1%ig), das auf einen Großteil der Sporen letal wirkte. Auch eine Herabsetzung von Dauer und Intensität der Zoosporenaktivität konnte beobachtet werden. Die Enzystierung der Zoosporen an den Stomata der Rebblätter wurde ebenfalls entsprechend reduziert.

Nach Fraktionierung eines Kompostextraktes durch Sterilfiltration war im Biotest eine Wirkung der resuspendierten Mikroorganismen-Fraktion wie auch des zellfreien Sterilfiltrates auf Plasmopara viticola festzustellen.

Eine Wirkung über die Pflanze durch Anregung der Phytoalexinproduktion der Rebblätter in Form der Botrytis-hemmenden Stilbene Viniferin und Resveratrol konnte nicht festgestellt werden.

Ebenso war eine Induktion postinfektioneller Resistenzmechanismen in Form morphologischer und biochemischer Zellwandveränderungen des Epidermisgewebes der Wirtspflanze (Halo-bildung im Penetrationsbereich, Papillenbildung, Hypersensitivitätsreaktionen, Anreicherung von Phenolen und vermehrte Lignifizierung) für das Pathosystem Weinrebe-Uncinula necator nicht zu beobachten. Diese Ergebnisse ergänzen die Resultate anderer Mitarbeiter der Bonner Arbeitsgruppe "Kompostextrakte".

Forst und öffentliches Grün

U. Meier und H. Balder

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

Auswirkungen nichtchemischer Unkrautbekämpfung in Baum-
schulquartieren.

In zwei zweijährigen Produktionsintervallen wurden *Sorbus intermedia*, *Cornus stolonifera*, *Cotoneaster bulatus* und *Forsythia intermedia* angezogen. Drei nichtchemische Verfahren wurden auf ihre Auswirkungen hinsichtlich der Gehölzqualität, des Unkrautbesatzes und des Schadorganismenbefalls geprüft.

Ein hoher Kleebesatz konnte zwar Unkräuter unterdrücken, doch wirkte sich der Klee als Konkurrenzpflanze negativ auf die Gehölzqualität aus. Das Mulchen bewirkte eine gute Unkrautunterdrückung und erbrachte ausgezeichnete Gehölzqualitäten. Die Infrarotbestrahlung hatte insbesondere in der Pflanzreihe nur eine geringe unkrautunterdrückende Wirkung. In der Herbizidvariante wurden keine Unkräuter festgestellt, die Qualität der Gehölze war der des Mulch-Verfahrens gleichzusetzen. Ein Schadorganismenbefall kam nicht vor.

Der Austrieb der Gehölze nach dem ersten Kulturjahr und Rückschnitt erfolgte langsamer als die Entwicklung des Unkrautes. Der Gehölzaustrieb, insbesondere die Triebanzahl, wurde durch die Unkrautkonkurrenz unterdrückt. Der Unkrautbedeckungsgrad hatte auf die Höhe und auf den Stammumfang des eintriebigen und nicht zurückgeschnittenen *Sorbus* nur einen geringen Einfluß. Tensiometermessungen ergaben, daß durch die Unkrautkonkurrenz der Wachstumsfaktor Wasser häufig deutlich im Minimum war.

Die verkaufsfertigen Gehölze wurden in Berlin vom Pflanzenschutzamt im Öffentlichen Grün aufgepflanzt, um die weitere Pflanzenentwicklung unter stark belasteten Umweltbedingungen weiter zu beobachten.

H. Balder und U. Meier

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

Untersuchungen zur Steigerung der Pflanzengesundheit im
Öffentlichen Grün

Gehölze, die zuvor unter verschiedenen Anzuchtbedingungen kultiviert worden waren, wurden unter den gleichen Rahmenbedingungen auf ihre veränderte Konstitution gegenüber Umweltstreß in Berlin an stark frequentierten Straßen aufgepflanzt. Durch Mulchen, Klee-Einsaat, Staudenbepflanzung und Hacken der jeweiligen Parzelle sollte die Begleitflora in ihrer Entwicklung beeinflusst werden.

Mulchen und Hacken bewirkten eine gute Gehölzentwicklung, während eine Spontanvegetation, die Aussaat von Klee oder das Anpflanzen von Stauden aufgrund der Wasser- und Nährstoffkonkurrenz das Wachstum in Trockenzeiten stark minderten. Teilweise starben die Pflanzen sogar ab. Mulchen und Hacken senkte die Frosthärte, Klee-Einsaat förderte die Entwicklung von Blattläusen. Die Spontanvegetation konnte durch 3-5maliges Hacken/Jahr und durch 8 cm dicke Mulchschichten gut unterdrückt werden. Eine Verdrängung der Spontanvegetation durch Klee-Einsaat oder Stauden erforderten eine Grunddüngung, Bewässerung bei tockener Witterung und Entfernen der Begleitflora als Starthilfe. Mulchen hatte einen Ausgleich des Temperatur- und Wasserhaushaltes zur Folge und förderte Regenwürmer und Bodeninsekten. Hacken beeinträchtigte stark die bodenzoologische Entwicklung und hatte eine Erhöhung der Temperatur und eine Senkung der rel. Luftfeuchtigkeit des Mikroklimas in Bodennähe zur Folge.

Auswirkungen einer Baumkronenbehandlung mit Blastosporen von Beauveria brongniartii auf die folgende Waldmaikäfergeneration

Christof TRZEBITZKY, Brigitte SCHMID-VIELGUT,
Manfred BURCHARD, Hermann BOGENSCHÜTZ
FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT
BADEN-WÜRTTEMBERG, Wonnhaldestr.4, D-7800 FREIBURG

Im nördlichen Teil der oberrheinischen Tiefebene tritt der Waldmaikäfer, Melolontha hippocastani, seit 1984 in so hohen Dichten auf, daß innerhalb des 4-jährigen Entwicklungszyklus der Fraß der Engerlinge im 2. und 3. Stadium (L2 und L3) regional zu beträchtlichen Schäden an Forstpflanzen führte. Für einen Versuch zur biologischen Bekämpfung stand im Mai 1988 zum ersten Mal ein autochthones Beauveria brongniartii-Isolat von Melolontha hippocastani zur Verfügung. In einem Eichenstangenholz im Karlsruher Hardtwald wurden auf 5,4 ha die Baumkronen während des Reifungsfraßes der Käfer im Abstand von einer Woche zweimal mit je ca. 2×10^{14} Blastosporen/ha (Aufwandsmenge 100 l/ha) vom Hubschrauber aus behandelt.

Nach der Applikation konnten bei eingesammelten Käfern im Labor Beauveria-Infektionsraten von 65 bis 94 % festgestellt werden. Die Eiablage verlief dennoch unbeeinflusst und führte zu Dichten von 4 Gelegen (92 Eier)/m² auf der unbehandelten (UB) und 7 Gelegen (168 Eier)/m² auf der behandelten Parzelle (B). Im Boden wurden keine verpilzten Käferweibchen gefunden. Beim Schlupf der Eilarven trat in B eine deutlich erhöhte Mortalität auf. Für die Zeit von der Eiablage bis Anfang August wurde ein Wirkungsgrad von 45 % erreicht (Berechnung nach SCHWERDTFEGER). Der Boden in B erwies sich zu dieser Zeit als gleichmäßig durchseucht, da hier bei den frisch geschlüpften L1 aus allen 10 Grabungslöchern Beauveria-Befall auftrat (in nur aus 1 von 9).

Im November 1989 wurden Bodenproben in 5 und 20 cm entnommen, daraus Sporen extrahiert und auf selektiven Nährböden (nach JOUSSIER et al. 1976) übertragen. Hierdurch konnte für beide Horizonte die im Vergleich zur Kontrollfläche stärkere Bodendurchseuchung in B bestätigt werden. Während der Jahre 1989 und 1990 blieben die Befallsraten bei den Engerlingen mit 5 bis 10 % Verpilzung zwar über den Werten der Kontrollfläche (0 bis 5 %), es konnte aber vorerst keine verstärkte Abnahme der Populationsdichte nachgewiesen werden.

Der Beauveria-Befall stieg erst wieder während der Überwinterung der L3 (1990/91) und dem folgenden Frühjahr auf bis zu 38 % in B (bis 10 % in UB) an, was sich in einer Halbierung der Populationsdichte im Vergleich zu UB niederschlug (B: 7 L3/m², UB: 15 L3/m²). Unterschiede in der Durchseuchung des Bodens waren allerdings durch Rückisolierung nicht mehr nachweisbar. Während der Überwinterung der Käfer (1991/92) verpilzte wieder ein hoher Anteil der Population (B: 60 %, UB: 18 %), so daß die Dichte der Käfer kurz vor dem Ausflug im April 1992 nunmehr 3 (B) bzw. 10 (UB)/m² betrug.

Insgesamt bewirkte die Blastosporenbehandlung bei der 1. nachfolgenden Maikäfergeneration während fast aller Stadien einen anhaltenden Infektionsdruck verbunden mit einer deutlichen Populationsabnahme.

J. Reindl

Bayer. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Freising - Sachgebiet Waldschutz -

Überlebenschancen von Kiefern nach Lepidopterenfraß

Bei Massenvermehrungen von Forleule (*Panolis flammea*) und Nonne (*Lymantria monacha*) in den Jahren 1987 und 1988 im Großraum des Nürnberger Reichswaldes wurden etwa 25 000 ha Kiefernwälder unterschiedlich stark befallen. Über den Wiederaustrieb im ersten Jahr haben Koch, W. und Bauer, M. (AFZ 40/41 1989, S.1097) berichtet.

Auf denselben 12 Versuchsflächen im Bereich des mittelfränkischen Forstamts Allersberg wurden auch noch in den darauffolgenden Jahren 1989 bis 1991 das Austriebsverhalten und die Vitalität der Kiefern beobachtet. Das Ziel der Untersuchungen lautete:

1. Wie verläuft die Entwicklung der Benadelung (Nadelverlustprozente)?
2. Wie steht es mit der Vitalität der Einzelbäume?
3. Welche Folgeschädlinge stellen sich ein?

Die Aufnahmen erfaßten:

- 5 Flächen mit Kahlfraßschäden, insges. 398 Bäume (Kahlfraß = 80 % und mehr Nadelverlust)
- 4 Lichtfraßflächen, insges. 225 Bäume (Lichtfraß = rd. 50 % Nadelverlust)
- 3 Flächen ohne Fraßschäden, insges. 211 Bäume

Nach 4 Vegetationszeiten/Jahren ergeben sich bis zum Herbst 1991 folgende Ergebnisse:

Trotz eines relativ guten Wiederaustriebes der unterschiedlich stark befallenen Kiefern im ersten Jahr (1988) zeigt sich bis 1991 ein eindeutiges Bild bei der Vitalität:

- auf den Kahlfraßflächen haben rund 60 % der Kiefern (maximal 92 %) nicht überlebt;
- auf den Lichtfraßflächen sind bis Herbst 1991 ca. 10 % der befallenen Bäume abgestorben;
- auf den Nullflächen sind 5 % ausgeschieden, dies entspricht dem natürlichen Ausscheiden.

Kahlfraß-Kiefern, d.h. Kiefern mit Nadelverlusten von 80 % und darüber, sind in den untersuchten Bereichen (Mittelfranken) einem sehr hohen Absterberisiko ausgesetzt.

Ein Heer von pilzlichen und tierischen Folgeschädlingen, wie z.B. Großer und Kleiner Waldgärtner, Blauer Kiefernprachtkäfer, Kiefernrüßler u.a. hat ganz besonders stark die Überlebenschancen der Kahlfraßkiefern beeinträchtigt. Hier sind die Auswirkungen gravierend und noch weiterhin zu beobachten.

Auch die ungünstigen Witterungsverhältnisse - in den Vegetationsmonaten wenig Niederschläge und überdurchschnittlich warm - haben sich besonders auf den kahlgefressenen Flächen ausgewirkt.

H. Balder

Pflanzenschutzamt Berlin

Schäden durch Hundeurin im urbanen Bereich

Hundeurin besitzt aufgrund seiner Inhaltsstoffe phytotoxische Eigenschaften. In mehrjährigen Untersuchungen konnte in Berlin belegt werden, daß bereits eine einmalige Blattapplikation bei empfindlichen Pflanzen starke Blattrandnekrosen verursacht. Mehrfachbehandlungen schädigen auch resistenterere Pflanzengattungen. Die Vitalität von krautigen Pflanzen wird deutlich vermindert. Die Kontamination des Bodens führt zu Wachstumsdepressionen oder sogar zum Absterben der Pflanzen. Die Algenentwicklung auf der Rindenoberfläche von Bäumen wird sichtbar beeinträchtigt. Bei sensiblen Baumarten wie Acer, Robinia, Sorbus und Tilia entstehen Rindennekrosen, die mittelfristig Stammfäulen nach sich ziehen können.

Kontaminierte Baumscheiben weisen erhöhte Gehalte an Chlorid, Kalium, Stickstoff, Phosphat und Magnesium auf. Schadsymptome und Bodenbelastungen korrelieren mit der örtlichen Hundedichte.

Als Gegenmaßnahmen können Stammanstrich, Manschetten, Baumkörbe oder Bepflanzungen empfohlen werden. Letztlich kann nur die Ursachenbeseitigung Abhilfe schaffen.

T. Kowol, D. Dujesiefken

Institut für Baumpflege, 2057 Wentorf bei Hamburg

Holzbiologische Befunde zum Kronenschnitt bei Stadtbäumen

Die Untersuchungen über die fachgerechte Schnittführung bei der Astung in der Baumpflege erfolgten an insgesamt 110 Stadtbäumen elf verschiedener Arten. Ausgewertet wurden Kambialnekrosen, Überwallung und die Abschottungsreaktionen im Holz. Es zeigte sich dabei, daß für eine optimale Wundheilung je nach Art des Astansatzes unterschiedlich vorzugehen ist:



Astring vorhanden: auf Astring schneiden, d.h. der an der Astbasis äußerlich erkennbare vom Stamm versorgte Wulst verbleibt am Stamm. Keine Stummel stehen lassen.



Kein Astring vorhanden: außerhalb des Rindengrates schneiden, jedoch nicht wie beim Astringschnitt schräg, sondern die Säge gerade abwärts führen.



Eingewachsene Rinde im Astansatz: schneiden so dicht wie möglich am Stamm, ohne den Stamm zu verletzen, jedoch keine herzförmigen Schnitte herstellen.



Totast: nur das Totholz abtrennen und den Wulst am Stamm belassen. Das verfärbte Holz im Zentrum der Schnittfläche nicht überstreichen.



Doppelstamm: so früh wie möglich vereinzeln, dabei außerhalb des Rindengrates schneiden. Größere Stämm-linge (>10 cm Durchmesser) möglichst nur einkürzen. Gleiches gilt für Gabelungen mit eingewachsener Rinde.



Einkürzungen von Ästen: wie Doppelstamm so früh wie möglich außerhalb des Rindengrates schräg schneiden.



Kappungen: Kappungen sind keine Baumpflege und sollten stets unterbleiben.

r = richtige Schnittführung, f = falsche Schnittführung

Literatur: Dujesiefken, D., 1991: Der Kronenschnitt in der Baumpflege. Ein Leitfaden für die Praxis. Neue Landschaft, Hannover, 36 (1), 27-31.

R. Kehr und A. Wulf

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig

Mykologische Aspekte zum "Eichensterben"

Seit mehreren Jahren wird in Deutschland ein Absterben von Eichen aller Altersklassen registriert. Vorausgehende Symptome sind Kronenvergilbung, Kleinblättrigkeit, der Abwurf von Blättern und kleinen Zweigen bis hin zum Absterben ganzer Äste. Am Stamm zeigen sich langgestreckte offene Nekrosen, aber auch unregelmäßige Rinden- und Kambiumnekrosen, teilweise mit Schleimfluß.

Um die Beteiligung von Pilzen an den Absterbeerscheinungen zu klären, wurden bei sechs Stieleichen (*Quercus robur*) Isolationen aus toten Zweigen, Rinden- und Kambiumnekrosen sowie aus verfärbtem Stammholz durchgeführt. Tote Zweige waren zu 97 % von Pilzen besiedelt, wobei *Colpoma quercinum* und *Amphiportha leiphaemia* mit 33 % bzw. 16 % aller Abimpfungen am häufigsten auftraten. Nekrotisches Stammgewebe war zu 75 % besiedelt. Hier stellten sich *Phialocephala dimorphospora* und *Pezizula cinnamomea* als die häufigsten Arten heraus.

Insgesamt wurden 60 Pilztaxa festgestellt, von denen jedoch keines als ursächlich für ein bestimmtes Symptom eingeordnet werden konnte. Von den in Verbindung mit dem Eichensterben viel diskutierten Gattungen *Ceratocystis* und *Ophiostoma* sind drei Vertreter isoliert worden, die jedoch wegen ihrer geringen Häufigkeit nicht als Verursacher der Schäden in Frage kommen.

Entscheidend für das Absterben von Eichen sind offenbar Faktoren wie Trockenheit, Frost und Insektenfraß. Pilze spielen demnach als Schwächeparasiten und Saprophyten zumindest im Kronenbereich der Eiche lediglich eine sekundäre Rolle.

A. Wulf ¹ und E. Maschnig ²

- 1) Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig
- 2) Bayerische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt,
Sachgebiet Waldschutz, Freising

Sirococcus - Triebsterben der Fichte

In den Hochlagen des Schwarzwaldes und des Bayerischen Waldes ist in den letzten Jahren ein umfangreiches Triebsterben an Fichte aufgetreten, das mit einem Befall durch *Sirococcus strobilinus* einhergeht. Nachdem zunächst vorwiegend Jungfichten betroffen waren, ist seit Mitte der 80er Jahre deutlich geworden, daß auch Altbestände teilweise stark geschädigt sind. Der Beginn des Schadauftrittens war dabei weitgehend unbemerkt geblieben, da die Symptomatik zunächst undifferenziert bei den "neuartigen Waldschäden" verbucht wurde. Auch wenn das Ausmaß der Schädigungen seit zwei Jahren eher etwas rückläufig erscheint, sind allein im bayerischen Forstamt Freyung bis 1989 auf 350 ha Schadfläche Altfichten abgestorben, und für weitere 150 ha werden die Schäden als bestandesbedrohend eingestuft.

Die Erkrankung der Bäume zeigt sich durch Kronenverlichtungen. Neben der Entnadelung älterer Triebe kommt es im Frühjahr zum Absterben der Maitriebe, die sich hakenförmig biegen, wobei nur die jüngsten, unvollständig entwickelten Nadeln in braunen Büscheln haften bleiben. Auch die nachfolgend mehr oder weniger starke Ersatztriebbildung gehört dabei zum Befallssyndrom. Auf den abgestorbenen Nadeln und Trieben zeigt sich *S. strobilinus* schließlich durch die Bildung schwarzer Pyknidien.

Es ist bislang unklar, wie weit der Pilz ursächlich für die Schäden verantwortlich gemacht werden kann bzw. welche Prädisposition der Wirtspflanze vorliegen muß. Die Tatsache, daß neben *S. strobilinus* in geringem Umfang auch *Sclerophoma pithyophila* und *Botrytis cinerea* am gleichen Probenmaterial gefunden werden konnten, deutet jedenfalls darauf hin, daß es sich hier eher um einen Ursachenkomplex handelt.

H. Butin, L. Pehl, und A. Wulf

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz im Forst, Braunschweig

Endophytische Pilze und ihre antagonistische Beziehung zu Gallinsekten

Die Existenz zahlreicher endophytischer Pilze in gesundem Gewebe verschiedenster Pflanzenarten ist heute ausreichend belegt. Über die Bedeutung der Beziehung Pilz/Pflanze ist dagegen nur wenig bekannt. Untersuchungen zur "Funktion" dieser Endophyten sind daher Gegenstand aktueller Forschung.

In einigen Fällen wird ein mutualistisch-symbiontisches Verhältnis angenommen, wobei die Wirtspflanze z.B. in ihrem Wachstum durch endophytische Pilze gefördert wird. Es verdichten sich zudem Hinweise, daß bestimmte Endophyten in das Abwehrsystem der Pflanze integriert sind.

In unseren an Ahorn, Buche, Eiche und Linde durchgeführten Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß verschiedene Blattgallen, hervorgerufen durch Zoocecidien (*Dasyneura vitrina*, *Eriophyes tiliae lateannulatus*, *Hartigiola annulipes*, *Neuroterus* spp., *Mikiola fagi*, *Trioza remota*) von bestimmten Pilzen wie z.B. *Diplodina acerina*, *Gloeosporium* spp. oder *Kabatiella apocrypta* zum vorzeitigen Absterben gebracht werden. Die Aktivierung der ursprünglich symptomlos lebenden Endophyten wird dabei vom Gallinsekt selbst ausgelöst (Effekt der Selbstschußanlage).

In diesem speziellen Fall liegt die Bedeutung von Endophyten in der Abwehr tierischer Schädlinge, wodurch die Pflanze letztlich profitiert. Da aber auch der Pilz von der Pflanze versorgt wird, kann man von einem mutualistisch-symbiontischen Verhältnis sprechen. Für die Gallinsekten sind die Endophyten dagegen ausschließlich Antagonisten.

R. Giersiepen, A. Quadt, J. Hamacher und F. Nienhaus

Institut für Pflanzenkrankheiten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Untersuchungen zur Virusrückübertragung auf Forstgehölze

Mechanische Virusübertragung auf Forstgehölze ist Voraussetzung zur Klärung der Virusätiologie bestimmter Krankheiten, zur Erfüllung der Koch'schen Postulate sowie zur Bereitstellung von definiert virusinfizierten Pflanzen für weitergehende Untersuchungen. Da derartige Versuche zur Virusrückübertragung auf Waldbäume in der Regel mit großen Schwierigkeiten verbunden sind, wurden verschiedene mechanische Übertragungsverfahren an mehreren Virus-Wirt Modellen (*Betula alleghaniensis* - cherry leaf roll virus, CLRV, *Fraxinus excelsior* - CLRV, *Fagus sylvatica* - CLRV und brome mosaic virus, BMV, *Salix burjaica*, Klon Korso - tobacco necrosis virus - Weidenstamm, TNV-W) auf ihren Erfolg hin überprüft.

Durchgeführt wurden: Blatinokulation bei Birke, Buche, Esche und Weide; Wurzelinokulation bei Esche; Tauch-Rotationsverfahren an Esche, Buche und Birke; Injektion bei Birke, Buche und Esche und "stem slashing"- Verfahren bei Birke, Buche und Esche. Inokuliert wurden in der Regel Sämlinge im Keimblatt-, Primärblatt-, oder 3-4 Blattstadium. Zur Erhöhung der Anfälligkeit wurden verschiedene Vorbehandlungen (2-5 Tage Dunkelheit, Eintauchen in 37-40 °C warmes Wasser) durchgeführt sowie Zusätze (Poly-L-Ornithin, PVP, EDTA, Saccharose und zusätzliche Viren) verwendet. Als Inokulum diente aus krautigen Pflanzen konzentriertes Virusmaterial sowie Preßsaft aus infizierten Pflanzen.

Je nach Pathosystem und Übertragungsverfahren variierte die Inkubationszeit zwischen 2-4 Wochen und zwei Jahren, wobei eine erfolgreiche Infektion nicht notwendigerweise mit einer Symptomausprägung korreliert war.

Als erfolgreich für das Pathosystem Birke - CLRV erwies sich das "stem slashing" - Verfahren. Bei Buchen eignete sich für Infektionen mit beiden Viren (CLRV und BMV) ebenfalls das "stem slashing" - Verfahren sowie für BMV (mit langer Inkubationszeit) die Virusinjektion. Eschen konnten erfolgreich mit dem Tauch-Rotationsverfahren am besten jedoch nach Vorbehandlung durch Dunkelstellen oder Eintauchen in warmes Wasser infiziert werden. Die Übertragung durch Blatinokulation von TNV-W auf Weiden (Klon Korso) gelang sowohl mit als auch ohne Zusatz von Poly-L-Ornithin mit konzentriertem Inokulum nach sehr kurzer Inkubationszeit.

Eine jahreszeitliche Abhängigkeit bei derartigen Rückübertragungsversuchen zeigte sich in einem erhöhten Infektionserfolg bei Frühjahrs- und Frühsommerinokulationen.

Carmen Büttner*, Martina Führling*, H.J. Vetten**, D. Knösel*

* Institut für Angewandte Botanik, Abt. Pflanzenschutz, Universität Hamburg

** Institut für Viruskrankheiten, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

Virologische Untersuchungen an geschädigten Eichen (*Quercus robur*)

An Eichen sind häufig Krankheitserscheinungen zu beobachten, die im Zusammenhang mit Pathogenen aus der Gruppe der Viren und primitiver Mikroorganismen diskutiert werden müssen. Bisherige Befunde und die eigenen Arbeiten belegen, daß Viren in *Quercus* spp. in Mitteleuropa und in Nordamerika weit verbreitet sind, aber nur vereinzelt untersucht werden.

Unsere Untersuchungen werden an *Quercus robur* im Norddeutschen Raum durchgeführt. Dort sind vier verschiedene Symptome deutlich voneinander zu unterscheiden. Im Hamburger Forst Klövensteen treten meist die starke chlorotische Fleckung auf, die sich im fortgeschrittenen Stadium zwischen den Adern erster Ordnung ausbreitet und die chlorotischen Ringflecke. Diese Symptome treten sowohl in Altbeständen als auch in Jungbeständen, an Wurzelschossern, Stammausschlägen und bei Sämlingen (Selbstaussaat) auf. An jungen Eichen aus Baumschulen des norddeutschen Raumes sind in Abhängigkeit der Herkunft Symptome auf Blättern wie distinkte Chlorosen, starke Chlorosen einhergehend mit Adernekrosen sowie Schmalblättrigkeit zu beobachten. Diese Quartiere zeigen neben deutlichen Ausfällen durch schlechtes Auflaufen der Saat und/oder durch Auswinterung Pflanzen mit deutlichen Wachstumspressionen.

Die durchgeführten Bodenuntersuchungen belegen eine mindestens ausreichende Nährstoffversorgung. Vektoren wie phytopathogene Nematoden konnten nicht nachgewiesen werden. Durch mechanische Übertragungsversuche auf krautige Indikatorpflanzen sowie serologische Tests gegen an *Quercus robur* beschriebene Virosen (Potex, Poty, Tobamo, CLRV) konnte kein Virusnachweis erbracht werden. Mit Hilfe verschiedener Pfropfverfahren ist bewiesen, daß die beobachteten Symptome mit pfropfübertragbaren Pathogenen in Zusammenhang gebracht werden können. Hierfür eignete sich die Kopulation und die zusätzliche Implantierung von zwei "Chips" zur Übertragung der Erreger aus Stieleiche. Die entsprechenden Symptome waren in der folgenden Vegetationsperiode zu erkennen. Bei der Vermehrung von RNA-Viren wird ds-RNA in erkrankten Pflanzen gebildet. Die Isolierung von ds-RNA ergab bei allen untersuchten Stieleichen mit virusverdächtigen Symptomen den Nachweis von ds-RNA im Bereich von 1,5 kbp und 2 kbp. Dies deutet auf eine Infektion mit kleinen isometrischen Viren hin.

Löw, Andreas; Hamacher, Joachim; Büttner, Carmen; Fuchs, Egon; Nienhaus, Franz

Institut für Pflanzenkrankheiten, Rheinische Friedrich- Wilhelms- Universität
Bonn, Nußallee 9, 53 Bonn 1

Anwendung des ELISA-Verfahrens zum ganzjährigen Nachweis von Viren in Waldbäumen

Diagnose und phytosanitäre Maßnahmen gegenüber Virusinfektionen sind in forstwirtschaftlichen Vermehrungsbetrieben weitgehend unüblich. Die Begehung einer Samenträgeranlage im Köln Bonner Raum, deren Saatgut zu Aufforstungszwecken gewonnen wird, ließ anhand der beobachteten Symptome auf einen Befall von Wildkirschenklonen mit Viren schließen. Serologische und elektronenmikroskopische Untersuchungen sowie Übertragungen auf Testpflanzen bestätigten den Virusverdacht. Serologisch sicher nachweisbar waren Infektionen mit dem Chlorotischen Ringfleckenvirus (PDV) und mit Kirschenblattrollvirus (CLRV). Ein gesicherter Nachweis des Nekrotischen Ringfleckenvirus (PNRV) steht jedoch zur Zeit noch aus, wenn auch einzelne Testergebnisse mit dem ELISA auf einen höheren Anteil infizierter Bäume hinweisen. Die Untersuchungen dienen dem sicheren ganzjährigen Nachweis dieser Viren als Grundlage zu phytosanitären Maßnahmen bei Forstgehölzen.

Die systematische Untersuchung der Anlage ergab, daß in einer der beiden Plantagen (Hügelland) etwa 2,5% der Bäume mit CLRV, 37% mit PDV und möglicherweise 17% mit PNRV infiziert sind. In den Bäumen der zweiten Plantage (Knechtsteden) war zu 4,5% CLRV, 13% PDV und möglicherweise 3% PNRV nachzuweisen.

Mit Hilfe des ELISA konnte bisher eine unterschiedliche Nachweisbarkeit zu verschiedenen Jahreszeiten in verschiedenen Organen und Geweben für das Chlorotische Ringfleckenvirus (PDV) sowie für das Kirschenblattrollvirus (CLRV) gezeigt werden. Bei PDV und bei CLRV war der Nachweis in Knospen bzw. Blatt prinzipiell das ganze Jahr über möglich. Im Frühjahr konnten beide Viren ebenfalls sicher in Blütenknospen bzw. Blüten detektiert werden. Der Nachweis im Kambialgewebe war generell auch ganzjährig gegeben, konnte jedoch bei PDV klonabhängig erschwert sein. Tendenziell gelang der Nachweis beider Viren im Herbst in den neu angelegten Knospen sehr sicher. Der Virustiter nahm dann bis zum Februar hin kontinuierlich ab und stieg im Frühjahr mit dem Neuaustrieb wieder stark an. Tests zur Samenübertragbarkeit aller drei Viren werden derzeit noch durchgeführt. Die Ergebnisse dazu sollen ebenfalls im Poster dargestellt werden. Die Arbeiten werden mit finanzieller Unterstützung der DFG durchgeführt.

Quadt. A. und J. Hamacher

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Nußallee 9, 53 Bonn 1

Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zu biotischen und abiotischen Streßeinwirkungen auf Laubbäume

Verschiedene Streßfaktoren können in Forstgehölzen gleiche oder ähnliche Symptome hervorrufen. Mit fein- und ultrastrukturellen Untersuchungen während der Schadensentwicklung wurden an Buche (*Fagus sylvatica*) und verschiedenen Birkenarten (*Betula pendula*, *B. alleghaniensis*, *B. occidentalis*) zelluläre und gewebliche Unterschiede bei folgenden Streßeinwirkungen aufgezeigt: 1) Kälte (0-4 °C) bei hoher Lichtintensität, 2) O₃/SO₂ - Belastung, 3) Hitzestreß (40°C), 4) hohe Streusalzkonzentrationen (0,1 - 1 M NaCl) sowie 5) Virusinfektionen mit Trespenmosaikvirus (BMV) und Kirschenblattrollvirus (CLRV). Temperaturschocks auf Werte kurz über dem Gefrierpunkt (oder auch darunter) erzeugen in Verbindung mit hoher Lichtintensität auf jungen Buchen- und Birkenblättern punktförmige, dunkle Nekrosen. Entsprechende Symptome können auch unter Ozon/Schwefeldioxidbelastung erzeugt werden. Durch Hitzeeinwirkung induzierte Nekrosen ähneln eher Streusalzschäden: nach Turgeszenzverlust der Blätter beginnt die Nekrotisierung von den Blatträndern her und erfaßt zunächst die Intercostalbereiche. Virussympptome lassen sich von abiotisch verursachten Schadbildern gut differenzieren, da sie oft durch distinkte chlorotische Muster und Blattdeformationen gekennzeichnet sind.

1) Erste cytologische Veränderungen bei Kälte/Lichtschäden - Anschwellen der Intrathylakoidräume sowie Gleichverteilung innerer Membranen über den gesamten Chloroplastenquerschnitt - betreffen den oberen Teil der Palisadenzellen und nehmen mit zunehmender Entfernung von der dem Sonnenlicht zugewandten Blattseite ab. Bei starker Schädigung kommt es zum Kollaps der Palisaden - später der Schwammzellen. 2) Bei Ozon/Schwefeldioxidbelastung tritt schnelle vorzeitige Alterung der Chloroplasten (vermehrte Bildung osmiophiler Globuli bei gleichzeitigem Thylakoidabbau) oder Zerreißen der Chloroplastenhülle ein. Häufig sind fibrilläre Ablagerungen zellwandähnlichen Materials entlang der Zellwände zu beobachten. 3) Hitzeschäden machen sich im Blattgewebe als relativ unspezifische Alterungsvorgänge der Zellen bemerkbar. Im Cytoplasma von Hängebirken werden nach 24 Std. granuläre Strukturen sichtbar. Außerdem sind Abbauerscheinungen an den Nukleoli zu beobachten. Ein Schädungsverlauf vom Schwamm- zum Palisadenparenchym ist festzustellen. 4) Streusalzschäden manifestieren sich in ähnlicher Weise wie Hitzeschäden, jedoch werden hierbei keine granulären Strukturen im Cytoplasma gebildet. 5) Virusinfektionen sind in Birken durch proliferierte ER-Zisternen mit kontrastreichem Inhalt und Vesikelbildungen im Cytoplasma, in Buchen durch Akkumulation filamentöser Proteine in Mesophyllzellen und in Leitbündelparenchymzellen, erweiterte Plasmodesmen mit Fortsätzen aus zellwandähnlichem Material, bei Birken mit CLRV - Passage virusähnlicher Partikeln durch erweiterte Plasmodesmen gekennzeichnet.

Fungizide/Bakterizide

J. Pons

Justus Liebig Universität Gießen
Biometrie und PopulationsgenetikSelektion von Gerstenmehltaupopulationen durch verschiedene Applikationsstrategien

Um bei Fungizidanwendung die Selektion fungizidresistenter Subpopulationen in Erregerpopulationen zu vermeiden, wurden verschiedene Anwendungsstrategien vorgeschlagen. Im wesentlichen handelt es sich um den Einsatz alternierender Behandlungen und die Applikation von Fungizidmischungen. Mit den genannten Strategien wurden Feldversuche im Pathosystem Gerste/Gerstenmehltau (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) mit den Fungiziden Triadimenol und Ethirimol durchgeführt. Die Fungizide applizierten wir in der Sommergerste (Aura) durch Spritzen von verminderten Aufwandmengen in ca. 10-tägige Intervallen, in der Wintergerste (Igri) durch Beizung. Die Beizung erfolgte mit einer Fungizidmischung, zusätzlich wurde eine Saatgutmischung aus getrennt gebeiztem Saatgut erstellt. Außerdem setzten wir neben einer unbehandelten Variante die Fungizide einzeln ein. Die Stichprobennahme erfolgte durch Isolierung einzeln liegender Kolonien von mit Mehltau befallenen Blätter der Feldpflanzen. Nach Überimpfung wurde die Fungizidresistenz der einzelnen Isolate auf einem mit ansteigenden Dosen der Fungizide gebeiztem Testsortiment bestimmt.

Die Dynamik der Fungizidresistenz sowohl in Bezug auf die beiden Fungizide als auch in Sommer- und Wintergerste unterschied sich grundlegend. Dies scheint im wesentlichen von der Struktur der Initialpopulation abhängig zu sein. Die Resistenz gegen Ethirimol in der Sommergerste befand sich zu Beginn der Versuche auf niedrigerem Niveau als die Triadimenolresistenz. Möglicherweise besteht somit für die Ethirimolresistenz ein größerer Selektionsspielraum. Infolgedessen fand, mit Ausnahme in der unbehandelten Parzelle, ein kontinuierlicher Anstieg der Ethirimolresistenz während der Vegetationszeit statt. Die Geschwindigkeit dieser Entwicklung hing von der Art der Behandlung ab. Die Triadimenolresistenz in allen Behandlungen blieb im wesentlichen konstant, lediglich die Variabilität der Population bei Selektionsdruck durch Triadimenol wurde eingeschränkt. Ein Hinweis auf stabilisierende Selektion. Durch die Beizung befand sich, im Gegensatz zur Sommergerste, die Initialpopulation in den Versuchen der Wintergerste von Anfang an unter Fungizidstress. Infolgedessen wurde in den Fungizidbehandlungen Befall durch sensitive Isolate verhindert. Erst nach Verdünnung der Fungizide, verursacht durch Pflanzenwachstum, nahm der Anteil sensitiverer Isolate zu. Wie in der Initialpopulation der Sommergerste ist auch der Anteil triadimenolresistenter Isolate in der Wintergerste höher als der Anteil der Isolate, die gegen Ethirimol resistent sind, was sicherlich auf den höheren Gebrauch von Triadimenol in den letzten Jahren zurückzuführen ist. Insgesamt scheint die Population sehr flexibel auf sich verändernde Umweltbedingungen (Fungizidstress) zu reagieren, sofern geeignete Genotypen existieren.

B. Koller, K. Müller, E. Limpert, M. S. Wolfe

Institut für Pflanzenwissenschaften, Phytomedizin / Pathologie,
Eidgenössische Technische Hochschule, CH-8092 Zürich, Schweiz

Aktuelle Aspekte der Dynamik von Resistenz gegenüber SBI-Fungiziden bei Populationen von *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*.

Proben des Gerstenmehltaupathogens aus West- und Osteuropa aus den Jahren 1990 und 1991 wurden auf ihre Sensitivität gegenüber Sterolbiosyntheseinhibitoren (SBI) und auf ihre Virulenz gegen wirtseigene Resistenzgene untersucht.

Als Folge der kombinierten Selektion besteht eine Beziehung zwischen verschiedenen Stufen von SBI-Resistenz und bestimmten Pathotypen. Anhand auserwählter Beispiele wird gezeigt, wie schnell eine Pathogenpopulation auf Änderungen der Anbaustrategien reagiert: Bereits ein Jahr nach dem partiellen Wechsel von unbehandelten Sortenmischungen zu behandelten Reinbeständen in der ehemaligen DDR konnte eine Zunahme der Triadimenolresistenz und den damit assoziierten Pathotypen festgestellt werden. Parallel zum europaweit vermehrten Einsatz von Fungiziden auf Sorten mit der Resistenz Mla13 stieg der Anteil der triadimenolresistenten Pathogenpopulation mit Virulenz gegenüber Mla13 Sorten an. Ein ähnlicher Vorgang spielte sich in Weissrussland im Zusammenhang mit der Fungizidbehandlung von Sorten mit der Resistenz Mla9 ab. Eine physiologische Interaktion zwischen Fungizidresistenz und bestimmten Virulenzmerkmalen konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Pathogenpopulationen aus Gebieten mit intensivem Fungizideinsatz, wie sie in Nord- und Mitteleuropa zu finden sind, wiesen hohe Werte von Resistenz gegenüber Triadimenol auf. Proben aus Ost- und Südeuropa waren weniger resistent. Die geographische Verteilung der Tebuconazolresistenz zeigte ein ähnliches Bild, die medianen Resistenzfaktoren (MRF) waren hingegen deutlich niedriger. Die Sensitivität gegenüber Fenpropimorph wies noch im Jahr 1990 mit Ausnahme von tendenziell erhöhten MRF-Werten in Südschottland ein ursprüngliches Verteilungsmuster auf. Im Jahr 1991 wurde jedoch eine deutliche Abnahme der Fenpropimorphsensitivität in Grossbritannien und der Schweiz beobachtet. Einige Proben aus Grossbritannien reagierten gegenüber allen drei Wirkstoffen mit verminderter Sensitivität.

Verbesserte Kenntnisse der Populationsdynamik sind nötig für die Entwicklung von Anbaustrategien und Bekämpfungsmassnahmen. Eine sinnvolle Alternative zum intensiven Fungizideinsatz auf grossflächigen Reinbeständen könnte nach weiteren Ergebnissen die Alternanz von Sortenmischungen und behandelten Reinbeständen sein.

F.G. Felsenstein und G. Fischbeck

TU München-Weihenstephan, 8050 Freising,
Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Sensitivität von Weizenbraunrost und Weizenmehltau gegenüber dem Wirkstoff
Cyproconazol in verschiedenen Regionen Europas

Die Wirkstoff-Empfindlichkeit von Pathogenen und die entsprechende Dynamik in deren Populationen ist für den Einsatzerfolg der Präparate von herausragender Bedeutung. So wurde in den 80er Jahren das teilweise und regional unterschiedliche Nachlassen der Wirksamkeit der Triazole aufgrund von Resistenzbildung beim Getreidemehltau heftig diskutiert, wobei die positive Kreuzresistenz des Erregers gegenüber Azol-Derivaten die Problematik verschärfte. Im folgenden sind Ergebnisse zur Sensitivität von Weizenbraunrost und Weizenmehltau in verschiedenen Gebieten Europas gegenüber dem neuen Azol-Wirkstoff Cyproconazol zusammengefaßt (Untersuchungsmethoden in FELSENSTEIN, 1991).

Beim Weizenmehltau sind bereits zur Markteinführung von Cyproconazol innerhalb Europas regionale Unterschiede in der entsprechenden Empfindlichkeit nachzuweisen. Die Differenzierung im Sensitivitätsniveau erreicht zwischen Populationen in Gebieten mit bisher geringer Fungizidanwendung (z.B. Norditalien) und Regionen mit seit Jahren häufigem Präparateinsatz (z.B. Ostholstein) einen Faktor bis etwa 10. Die Beobachtungen werden auf die positive Kreuzresistenz des Erregers gegenüber den Azol-Mitgliedern zurückgeführt.

Beim Weizenbraunrost ergeben sich demgegenüber zwischen den regionalen Populationen kaum Unterschiede in der Cyproconazol-Empfindlichkeit. Die Differenzierung erreicht maximal einen Faktor von 2, wobei ein tendenziell etwas geringeres Sensitivitätsniveau in Schleswig-Holstein und Niedersachsen vorherrscht. Ähnliche Erfahrungen liegen auch gegenüber anderen Azol-Wirkstoffen vor.

Die Unterschiede im Sensitivitätsverhalten von Weizenmehltau und Weizenbraunrost erfordern eine differenzierte Betrachtung der beiden Krankheitserreger. Beim Weizenbraunrost scheint das Resistenzrisiko deutlich geringer zu sein als beim Weizenmehltau. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen werden diskutiert.

Literatur:

Felsenstein, F.G., 1991. Virulenz und Fungizidsensitivität des Weizenmehltaus, Erysiphe graminis DC. f.sp. tritici Marchal, in Europa. Dissertation, TU München-Weihenstephan, 179 S.

H. Fehrmann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Georg-August-Universität Göttingen, Mykologische Abteilung

Zur Sensitivität von Freilandpopulationen von *Pseudocercospora herpotrichoides* gegenüber Prochloraz

Seit acht Jahren läuft am Göttinger Institut ein Überwachungsversuch (Monitoring) zur fortlaufenden Überprüfung von Sensitivität des Halmbrucherregers in Winterweizen bei praxisüblichem Einsatz von Sportak oder Sportak Alpha in angenähert praxisüblichen Spritzfolgen, die auch die Bekämpfung anderer Weizenkrankheiten vorsehen. Zuletzt wurde über Ergebnisse dieses Versuchs im Jahre 1989 berichtet. Eine Resistenz von *P. herpotrichoides* weder des W- noch des R-Typs konnte bisher nicht beobachtet werden, wohl in einem gewissen Umfang ein 'Shifting' hin zu geringerer Sensitivität.

Bundesweit 1990 und 1991 auf Anfrage hin von Dienststellen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes eingesandte Strohproben (Milchreife) wurden in Laboruntersuchungen auf die gleiche Fragestellung hin untersucht. Vereinzelt zeigte sich auch hier die Tendenz eines Shifting vor allem nach Anwendung von Prochloraz. Es ist aber, in zumindest einem Einzelfall, eine etwas geringere Sensitivität beobachtet worden, der 1991 mit einem gesonderten Spritzversuch mit unterschiedlich terminierter, dosierter und unterschiedlich häufiger Anwendung von Sportak (Prochloraz) nachgegangen wurde. Die Ertragsergebnisse haben auch für diesen Fall eine Anwendung des Fungizids in praxisüblicher Weise gerechtfertigt.

Im Göttinger Raum wurden analoge Versuche 1991 und 1992 in ähnlicher Weise durchgeführt. Hier handelte es sich aber durchweg um Standorte, für die keine wesentlich veränderte Sensitivität gegenüber den Resultaten früherer Jahre nachgewiesen werden konnte. Bei stärkerem Befall war auch hier die Anwendung von Sportak oder Sportak Alpha nach wie vor wirtschaftlich interessant.

Der Überwachungsversuch wird ebenso wie die bundesweiten Erhebungen und die spezielle Bearbeitung eines oder mehrerer spezieller Standorte wie bisher fortgesetzt.

N. Leisse¹ und S. Haarhoff²

¹ Schering Aktiengesellschaft, Pflanzenschutz Deutschland,
Postfach 19 03 29, 4000 Düsseldorf 11

² Rhône-Poulenc Agro GmbH, Emil Hoffmannstr. 1a, 5000 Köln 50

Wirtschaftliche Bedeutung von Rapskrankheiten und ihre Kontrolle durch das Fungizid Markant

Eine Vielzahl von Pilzkrankheiten kann im Rapsanbau zu Ertragsverlusten führen. Besonders unter dem Gesichtspunkt der neuen Marktordnung für Ölsaaten wurde in der letzten Zeit sehr kontrovers über die wirtschaftliche Bedeutung der Rapskrankheiten, über Schadensschwellen und Ökonomie von Fungizideinsätzen diskutiert.

Den größten Gefahrenpunkt im deutschen Rapsanbau stellt *Sclerotinia sclerotiorum* (Weißstengeligkeit) dar. Die Infektion mit *Sclerotinia* erfolgt in der Rapsblüte. Da das potentielle Ertragsrisiko bei starkem Befall bis zu 50 % betragen kann und eine sichere Prognose nicht möglich ist, bleibt die Bekämpfung dieser Krankheit in jedem Fall eine wirtschaftliche Maßnahme. Neben *Sclerotinia* spielen zur Zeit der Blüte noch eine Reihe weiterer Krankheiten, wie *Alternaria brassicae* und *Botrytis cinerea*, eine wichtige Rolle.

Das neue Fungizid Markant mit den beiden Wirkstoffen Prochloraz (133 g/l) und Iprodion (133 g/l) ist mit der Aufwandmenge 3,0 l/ha insbesondere für die Bekämpfung der pilzlichen Krankheiten im Stadium der Rapsblüte entwickelt worden. Neben der Anwendung gegen *Sclerotinia* bildet die Breitenwirkung einen weiteren Schwerpunkt. Mehrjährige Versuche mit Markant zeigen die sichere Wirkungsleistung gegen *Sclerotinia*, *Alternaria*, *Cylindrosporium*, *Botrytis* und andere Pilzkrankheiten. Auch unter dem Gesichtspunkt der neuen Marktordnung für Ölsaaten wird deutlich, daß ein Fungizideinsatz mit einer Ertragsabsicherung von 5 dt und mehr eine hochwirtschaftliche Maßnahme bleibt.

Barbara Reich¹, H. Buchenauer¹, H. Buschhaus² und M. Wenz²

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, ¹Universität Hannover,

²Schering AG, Berlin, Biologische Entwicklung

Untersuchungen zur Wirkungsweise von Propamocarb gegenüber *Phytophthora infestans*

Propamocarb (Propyl-3-(dimethylamino-propyl)carbamat-hydrochlorid) hemmte das Myzelwachstum von *P. infestans* in vitro erst bei relativ hohen Wirkstoffkonzentrationen (EC_{50} 300 µg/ml), während die Sporangienproduktion bereits durch deutlich niedrigere Wirkstoffkonzentrationen (EC_{50} 25 µg/ml) stark retardiert wurde. Propamocarb beeinflusste desweiteren stark die Vitalität der gebildeten Sporangien.

Die in vivo-Wirksamkeit von Propamocarb gegenüber *P. infestans* an Kartoffeln und Tomaten, die wesentlich stärker ausgeprägt war als die in vitro-Aktivität der Substanz, umfaßte folgende Effekte:

1. Lokalisierung des Pathogens im Blattgewebe mittels scharf begrenzter Lokalläsionen (Durchmesser 1-3 mm). Diese Reaktion setzte bereits bei Konzentrationen von 125µg/ml ein und verstärkte sich mit steigender Fungizidkonzentration.
2. Hemmung der Sporangienproduktion. Die Sporangienogenese wurde an abgetrennten Kartoffelblättern bereits durch 62,5 µg/ml des Wirkstoffes um 55 % reduziert sowie durch 500 µg/ml vollständig unterbunden.
3. Reduktion der Anzahl der Primärinfektionsstellen bei Anwendung relativ hoher Wirkstoffkonzentrationen (1000-1500 µg/ml).

Histologische Studien zum Einfluß von Propamocarb auf die Pathogenese zeigten eine starke Hemmung des Keimschlauchwachstums des Pathogens in vivo. Dieser wachstumshemmende Effekt war bereits 12 Stunden nach Inokulation voll ausgeprägt. Eine verstärkte Kallosebildung unter Einfluß von Propamocarb wurde nicht beobachtet.

Die deutlich stärkere Wirkung der Substanz auf die Ausbreitung des Pilzes im Blatt als auf das Myzelwachstum in vitro und die starke Hemmung des Keimschlauchwachstums von *P. infestans*, die nur im Wirt-Pathogen-System erfolgte, lassen eine Aktivierung pflanzlicher Resistenzmechanismen und/oder einen Eingriff von Propamocarb in die Pathogenität des Krankheitserregers vermuten.

U. Burth und H. Stachewicz

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

Zur Situation bei der Fungizidresistenz von Fusarium-Trockenfäuleerregern der Kartoffel in den neuen Bundesländern

Zur Bekämpfung von Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten werden in den neuen Bundesländern seit Mitte der 70er Jahre Beizmittel eingesetzt, die als fungizide Komponente Carbendazim enthalten. Nach Wirkungsabfall in einigen Lagerhäusern sind Fungizidresistenztests durchgeführt worden. In den Lagerungsperioden 1987/88 bis 1989/90 und 1991/92 sind von trockenfaulen Knollen aus je zwei Pflanz- und Speisekartoffellagerhäusern 939 *F.-sulphureum*- und 400 *F.-coeruleum*-Stämme isoliert und auf ihre Carbendazimsensitivität unter in-vitro-Bedingungen getestet worden. 60 - 99 % der *F.-sulphureum*-Isolate sind als resistent zu beurteilen, während alle Isolate von *F.-coeruleum* gegenüber Carbendazim sensitiv reagierten. Die Resistenzsituation hat sich auch nach 2jähriger Unterbrechung der Beizung seit 1989/90 nicht wesentlich verändert. Das Artengemisch ist in den Pflanzkartoffellagerhäusern durch die Beizung zugunsten von *F.-sulphureum* verschoben worden.

V. Zinkernagel und B. Schildge
 Lehrstuhl für Phytopathologie
 TU München-Weihenstephan

Resistenz von *Peronospora humuli* gegenüber Ridomil ?

Der falsche Mehltau des Hopfens ist eine alljährlich auftretende Pilzkrankung, die regelmäßige Bekämpfungsmaßnahmen erfordert. Die Verwendung systemischer Fungizide, insbesondere solcher auf der Basis des Metalaxyl, gab den Hopfenbauern seit einer Reihe von Jahren die Möglichkeit, den falschen Mehltau bereits in seinen Frühstadien zu bekämpfen. Anlaß für die hier vorgetragenen Untersuchungen waren Meldungen aus der Praxis und eine Verlautbarung der staatlichen Hopfenberatung, daß Ridomil (Wirkstoff Metalaxyl) nicht mehr ausreichend gegen den falschen Mehltau wirkt.

Um diese Aussage zu überprüfen, wurden 1991 aus dem Hopfenanbauggebiet Hallertau Proben des falschen Mehltaus auf Bubiköpfen gesammelt. Die Bubiköpfe wurden in Wasser ausgeschüttelt und die so gewonnene Sporangiensuspension auf Hopfenblätter, die aus Meristemkulturen stammten, aufgetragen. Vor der Inokulation waren die Blätter in eine Ridomilsuspension (100 ppm a.i.) getaucht worden; die Inokulation erfolgte nach Abtrocknen der Suspension (ca. drei Stunden später). Die nicht mit Fungiziden behandelten inokulierten Blätter zeigten Sporulation nach fünf bis sechs Tagen. Von den insgesamt 53 Isolaten erbrachte nach Fungizidbehandlung nur eines eine Sporulation nach sechs Tagen. Die anderen Isolate verursachten ebenfalls Sporulation, die jedoch deutlich verzögert gegenüber der Kontrolle auftrat und von geringer Intensität war. Sie erfolgte in der Regel nach 10-20 Tagen. Die auffälligen Isolate, die in ihrer Latenzzeit nicht oder nur wenig von den Kontrollen abwichen, wurden selektiert, zwischenvermehrt und erneut auf fungizidbehandelte Blätter aufgetragen (100 ppm a.i.). Auch in der zweiten Fungizidbehandlung konnte keine Selektion weniger sensibler Typen beobachtet werden: Die Isolate zeigten wiederum verzögerte und schwache Sporulation und verhielten sich identisch mit den ursprünglichen Isolaten. 1992 wurden gezielt jene Befallsstellen des falschen Mehltaus aufgesucht, in denen Resistenz aufgetreten sein sollte. Als Vergleich dienten Isolate aus Hopfengärten, in denen in den Vorjahren das Fungizid Ridomil immer gut gewirkt hatte. Die Behandlung der Blätter erfolgte wie im Jahr zuvor. Es erwies sich, daß keine Unterschiede in der Sensitivität der Isolate aus resistenzverdächtigen Hopfengärten und jenen aus den Hopfengärten mit guter Ridomilwirkung festzustellen war. Bei allen Isolaten schwankte die ED₅₀ zwischen zwei und acht ppm.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse gibt es keine Bestätigung für eine Resistenz von *P. humuli* gegenüber Ridomil. Die verzögerte Sporulation nach der Fungizidbehandlung ist auf die fungistatische Wirkungsweise des Metalaxyl zurückzuführen. Sie ist jedoch ausreichend, *Pseudoperonospora humuli* wirksam einzudämmen.

Hans-Ulrich Helm ¹⁾und Manfred Wenz ²⁾

- 1) Fachhochschule Weihenstephan, Freising,
Fachbereich Gartenbau
- 2) Schering AG, Berlin
PG Fungizide

Erfahrungen mit Propamocarb im Einsatz gegen
Pseudoperonospora cubensis bei Gurken und Melonen

Propamocarb ist ein fungizider Wirkstoff mit spezifischer Wirkung gegen Oomyceten. Der Wirkungsmechanismus unterscheidet sich von dem anderer Fungizide, die gegen Oomyceten eingesetzt werden.

Previcur [®] N (722 g/l Propamocarb HCl) wurde als Blattfungizid zur Bekämpfung des falschen Mehltaus (*Pseudoperonospora cubensis*) bei Gurken und Melonen u.a. in Österreich, Spanien und Griechenland geprüft.

Die Aufwandmenge lag zwischen 2,5 und 3,0 l Previcur N/ha. Es wurden bis zu 4 Behandlungen mit einem Spritzintervall von 7 - 14 Tagen durchgeführt.

Previcur N wirkte sowohl bei protektiver als auch bei kurativer Anwendung sehr gut gegen *Pseudoperonospora cubensis* und erreichte in der Mehrzahl der Versuche ein höheres Wirkungsniveau als die Vergleichsprodukte.

Der Wirkungsgrad von Previcur N lag unter Versuchsbedingungen bei geringem Befallsdruck bei > 90 %, bei hohem Befallsdruck bei > 80 %.

Previcur N war auch gegen phenylamidresistente *Pseudoperonospora*-Stämme voll wirksam.

R = Registriertes Warenzeichen der Schering AG, Berlin

S. Haarhoff und F. Lauer

RHONE-POULENC AGRO GMBH, Köln

BROMUCONAZOL - Erfahrungen mit dem neuen Triazolfungizid im Getreide

BROMUCONAZOL (LS 860 263) ist ein von Rhône-Poulenc entdecktes Fungizid der Gruppe "Sterolbiosynthesehemmer". BROMUCONAZOL weist günstige toxikologische und chemisch-physikalische Eigenschaften auf.

Über die sehr hohe Aktivität dieses Wirkstoffes gegen ein breites Spektrum von pilzlichen Erregern der Klassen Ascomyceten, Basidiomyceten und Fungi imperfecti in Getreide, Obst, Wein, Reis, Gemüse, Rasen u.a. wurde bereits berichtet. BROMUCONAZOL verfügt über vorbeugende, kurative sowie systemische Wirkung.

In Getreide wurde BROMUCONAZOL in zahlreichen Versuchen mit gutem bis sehr gutem Erfolg eingesetzt gegen

Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides*)

mit 300 g/ha Wirkstoff sowie

Blatt- und Ährenkrankheiten (*Puccinia* sp., *Septoria* sp.,

Fusarium sp., *Pyrenophora teres*, DTR, *Rhynchosporium secalis*, *Erysiphe graminis*)

mit 125 - 250 g/ha Wirkstoff.

BROMUCONAZOL erwies sich in den hier vorgestellten Versuchen als gut verträglich und hoch wirksam in den o.a. Indikationen. Seit 1990 laufen in Deutschland Zulassungsprüfungen mit einer öligen SC-Formulierung mit 200 g/l Wirkstoff unter der Code-Nummer RPA 10064 F. Mischungen mit anderen Wirkstoffen (z.B. Iprodion) sind in der Entwicklung.

In Frankreich wurden 1992 die weltweit ersten bromuconazolhaltigen Produkte unter den Namen GRANIT[®] (Wirkstoff: Bromuconazol) und GRANIT[®] TR (Wirkstoffe: Bromuconazol + Tridemorph) zugelassen. Die Zulassungen umfassen Mehltau, Braun- und Gelbrost an Weizen sowie Mehltau, Zwergrost und *Rhynchosporium*-Blattflecken an Gerste.

[®] = registr. Warenzeichen der RHONE-POULENC AGROCHIMIE SA, Lyon

Dietrich Hermann und Ulrich Gisi

SANDOZ AGRO AG, Agrobiologische Versuchsstation,
CH-4108 Witterswil, Schweiz

Wirkungsart und Spektrum des neuen Azolfungizids Cyproconazol

Cyproconazol ist ein fungizider Wirkstoff aus der Gruppe der Triazole. Cyproconazol liegt als 1:1:1:1 Gemisch von 4 Stereoisomeren vor, die alle fungizid wirksam sind. In der Mischung der Isomere ergeben sich synergistische Interaktionen. Wie andere Triazol-Fungizide hemmt Cyproconazol die C14 Demethylierung am Cytochrom P 450 bei der Ergosterolbiosynthese. Der Gehalt an Δ^8 -Sterolen (z.B. Lanosterol) in behandelten Pilzzellen nimmt zu, der an Δ^7 - und Δ^5 -Sterolen (z.B. Fungisterol, Ergosterol) nimmt ab. Entsprechend der fungiziden Wirkung führen die 4 Isomere zu unterschiedlich starken Veränderungen in Gehalt und Zusammensetzung der Sterole. Bei elektronenmikroskopischen Untersuchungen von Pilzhypphen zeigte sich, daß der Einsatz von Cyproconazol unter anderem zum Verlust des Spitzenkörpers und zu einer Desorientierung der Zellorganellen führt.

Cyproconazol hat ein breites Wirkungsspektrum, mit sehr guter Wirkung gegen Echte Mehltaupilze, Roste, *Cercospora/Myco-sphaerella*, *Monilinia* und *Venturia*. Weiterhin weist Cyproconazol eine gute Wirksamkeit gegen *Leptosphaeria* sowie gegen Basidiomyceten wie *Rhizoctonia*, *Corticium*, *Fomes* und *Sclerotium* auf. Eine Teilwirkung wird gegen *Pseudocercospora* erreicht. Die Wirkung gegen *Botrytis* und *Pyrenophora* ist dagegen schwach.

Cyproconazol dringt schnell in behandelte Blätter ein, die volle Wirkung wird, je nach Pflanzenart, schon nach 1 bis 4 Stunden erreicht. Cyproconazol ist sehr mobil in der Pflanze, es wird nach Drench- oder Stengelapplikation rasch akropetal verlagert. Im Blatt ist auch ein gewisser basipetaler Transport möglich, ein Export aus behandelten in unbehandelte Blätter findet, wie bei anderen Triazolen, jedoch nicht statt. Bei präventiver Anwendung hält die Wirkung von Cyproconazol unter Gewächshausbedingungen 12 bis 14 Tage an. Diese ausgezeichnete Dauerwirkung macht Cyproconazol für die Praxisanwendung besonders attraktiv.

Leonie Ohl und Ulrich Gisi

SANDOZ AGRO AG, Agrobiologische Versuchsstation
CH-4108 Witterswil, Schweiz

Sensitivitätsuntersuchungen an Feldpopulationen von *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* und *Cercospora beticola* gegenüber Cyproconazol

Seit 1989 werden Untersuchungen zur Bestimmung der Sensitivität von Weizenbraunrost und *Cercospora beticola* gegenüber dem Wirkstoff Cyproconazol durchgeführt. Ziel der Untersuchungen ist es, Informationen über die Veränderungen der Feldpopulationen von *P. recondita* f. sp. *tritici* und *C. beticola* durch Cyproconazol zu erhalten. Dazu werden befallene Blätter sowohl aus unbehandelten und mit Cyproconazol behandelten Feldern gesammelt. Im Labor werden diese Feldpopulationen mit Hilfe von Konzentrationsreihen auf ihre Sensitivität gegenüber Cyproconazol getestet. Die Schwankungsbreite der Sensitivität gegen Cyproconazol war für beide Pathogenpopulationen generell sehr groß. Die mittleren EC-50 Werte der *P. recondita* f. sp. *tritici*-Populationen lagen 1990 bei 0.3 und 1991 bei 1.2 mg/l. Proben aus unbehandelten Feldern zeigten EC-50 Werte von < 0.01 bis 1.0 mg/l (1990) und von < 0.01 bis 1.8 mg/l (1991). Für Cyproconazol behandelte Felder lagen die EC-50 Werte 1990 zwischen < 0.01 und 1.7 mg/l und 1991 zwischen < 0.01 und 6.8 mg/l. Das Sensitivitäts-Niveau des Weizenbraunrosts war 1991 demnach sowohl in behandelten wie unbehandelten Populationen leicht abgesenkt gegenüber dem Vorjahr.

Die mittleren EC-50 Werte der *C. beticola*-Populationen lagen 1989 bei 11 mg/l, 1990 bei 8 mg/l und 1991 bei 5 mg/l. Die EC-50 Werte schwankten 1989 von 0.3 bis 59.0 mg/l, 1990 von 1.0 bis 66.0 mg/l und 1991 von 0.1 bis 22.0 mg/l. Ein Unterschied in der Sensitivität von *C. beticola* zwischen den unbehandelten und mit Cyproconazol behandelten Feldern war nicht festzustellen. Damit konnten sowohl für *C. beticola* wie für *P. recondita* f. sp. *tritici* keine fungizidbedingten Sensitivitätsverschiebungen in den vergangenen Jahren nachgewiesen werden. Gegen beide Pathogene behielt Cyproconazol nachwievor seine volle Wirksamkeit bei.

R. Kotzian, Y. Rossignol, T. McCann, R. Blankenagel

Sandoz Agro GmbH, Langenhagen

Shell Agrar, Ingelheim

ALTO 100 SL und ALTO ELITE -
zwei neue Getreidefungizide auf Cyproconazolbasis

Alto 100 SL ist ein neues breitwirksames Triazolfungizid. Es enthält den Wirkstoff Cyproconazol mit 100 g/l und ist als Flüssigpräparat (soluble liquid/SL) formuliert. Diese Formulierung ist speziell für den Einsatz im Getreidebau konzipiert und unterstützt die schon bei dem Wirkstoff vorgefundene schnelle Eindringgeschwindigkeit und hohe Mobilität in der Pflanze.

Das Produkt wird mit 0,8 l/ha gegen Mehltau, Gelbrost und Braunrost in Weizen eingesetzt. In Gerste, Roggen und Triticale sowie gegen Septoria im Weizen liegt die Aufwandmenge bei 1,0 l/ha.

Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen in Weizen wird deutlich, daß das vorhandene kurativ/eradikative Wirkungspotential insbesondere gegen Rostkrankheiten Wirkungsgrade > 90 % erzielen läßt. Bei Präventiveinsatz von 0,8 l/ha gegen Mehltau wurden Morpholin-Präparaten ebenbürtige Wirkungsgrade zwischen 70 - 92 % erzielt. Der Vorteil des Triazolfungizids liegt in der längeren Wirkungsdauer von bis zu 4 - 5 Wochen. Die Wirkung gegen Septoria entspricht guten Vergleichsprodukten.

Das Kombinationspräparat Alto Elite enthält 40 g/l Cyproconazol und 375 g/l Chlorthalonil und ist als Suspensionskonzentrat (SC) formuliert. Die Anwendung erfolgt mit 2,0 l/ha gegen alle wichtigen Blatt- und Ährenkrankheiten in Weizen.

Im Gegensatz zu den bekannten Triazol-Kontaktmittel-Kombinationen bietet die Fertigmischung Alto Elite bei gleichbleibend guter Septoriawirkung bemerkenswerte Verbesserungen bei der Bekämpfung von Mehltau und Rostkrankheiten. Hierzu zählt nicht zuletzt auch die längere Wirkungsdauer, die speziell bei Spätinfektionen von entscheidendem Vorteil sein kann.

Beide Produkte zeichnen sich durch hervorragende Pflanzenverträglichkeit im jeweiligen Einsatzbereich aus.

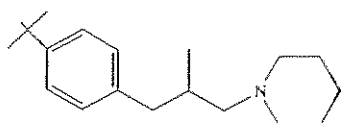
M. Käsbohrer und K.-L. Nau

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Fenpropidin - ein neuer Wirkstoff zur Krankheitsbekämpfung in Getreide

Fenpropidin ist ein neuer Wirkstoff der Firma CIBA-GEIGY aus der chemischen Gruppe der Piperidin-Derivate. Fenpropidin zeigt eine sehr gute Wirksamkeit gegen Echten Mehltau in Getreide und erfasst auch Rostkrankheiten und Rhynchosporium Blattflecken.

Strukturformel:



Chemische Bezeichnung:

1-[3-(p-tert-butylphenyl)-2-methylpropyl]piperidine.

Fenpropidin ist systemisch und wird über einen breiten Temperaturbereich schnell von grünen Pflanzenteilen aufgenommen und akropetal und translaminar transloziert. Der Wirkstoff ist protektiv und kurativ wirksam. Er zeichnet sich insbesondere durch seine kurative/eradikative Wirkung gegen Echten Mehltau aus. Fenpropidin greift im Pilzstoffwechsel in die Ergosterolbiosynthese durch die Blockierung der Sterol $\Delta 14$ Reduktase und der Sterol $\Delta 8$ - $\Delta 7$ Isomerase ein. Damit unterscheidet sich Fenpropidin generell von der Wirkungsweise der Triazolfungizide. In ersten weiterführenden Vergleichsuntersuchungen zwischen Fenpropidin (Piperidin-Derivat) und Wirkstoffen aus der Morpholingruppe konnten ebenfalls Unterschiede im Sensitivitätsverhalten festgestellt werden.

Fenpropidin ist als Emulsionskonzentrat mit 750 g Wirkstoff/l formuliert, die Aufwandmenge beträgt 0.75 l/ha. Das Produkt wird unter dem Handelsnamen CETROS® vermarktet. Fenpropidin hat in mehrjährigen Versuchen gegen Echten Mehltau überlegene Wirkungsgrade bei sehr guter Wirkungssicherheit unter variierenden Einsatzbedingungen gezeigt. Fenpropidin entwickelt bereits unter feucht - kühlen Witterungsbedingungen eine hervorragende Anfangs- und Dauerwirkung und ist damit zur gezielten Mehltaubekämpfung auch in frühen Wachstumsstadien sehr gut geeignet. Fenpropidin ist durch seine neuartige Wirkungsweise ein optimaler Mischpartner für breitwirksame Triazolfungizide zur Ergänzung des Wirkungsspektrums gegen Septoria- und Drechslera Arten. Fenpropidin zeigte in den mehrjährigen Versuchen in allen Getreidearten und -sorten sowohl im Einsatz als Einzelwirkstoff als auch in Mischungen eine sehr gute Pflanzenverträglichkeit und hervorragende Ergebnisse in der Ertrags- und Qualitätssicherung.

© = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

M. Käsbohrer und W. Steep

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

ARIX® - eine neue Fungizidkombination zur Krankheitsbekämpfung in Weizen

Zur Bekämpfung der späten Blatt- und Ährenkrankheiten in Weizen werden aufgrund der hohen Anforderungen an die Wirkungsdauer in der ertragsentscheidenden Kornfüllungsphase bislang Kombinationen aus systemischen und Kontakt-Fungiziden eingesetzt. Dadurch ergeben sich zwangsläufig erhebliche Produktaufwandmengen. Mit einer Aufwandmenge von nur 0,5 l/ha stellt ARIX eine neue, zukunftsweisende Entwicklung für die Ährenbehandlung des Weizens dar.

ARIX ist eine Fungizidkombination mit 250 g/l Propiconazol und 250 g/l Difenconazol. Das Produkt ist als Emulsionskonzentrat (EC 500) formuliert und wird mit einer Aufwandmenge von 0,5 l/ha beim Ährenschieben des Weizens (EC 51 - EC 65) eingesetzt. ARIX weist ein sehr breites Wirkungsspektrum auf und erfaßt alle relevanten Blatt- und Ährenkrankheiten des Weizens.

Die beiden Wirkstoffe Propiconazol und Difenconazol sind systemisch, werden akropetal und translaminar transloziert und sind kurativ und protektiv wirksam. Die beide Wirkstoffe unterscheiden sich jedoch deutlich im Aufnahme- und Translokationsverhalten, so daß sich sehr günstige Kombinationseffekte in Sofort- und Dauerwirkung ergeben.

Gegen *Septoria (nodorum und tritici)* Blatt- und Ährenbefall zeigt ARIX eine ausgeprägte kurative Stopp- und eine anhaltende protektive Wirkung, die der von Kontaktfungiziden vergleichbar ist. Damit werden hohe und stabile Wirkungsgrade bei überragender Wirkungssicherheit erreicht. Mit ARIX wird damit ein neuer Standard in der Septoriabekämpfung gesetzt. ARIX weist weiterhin eine starke kurative und protektive Wirkung gegen Braunrost auf. Echter Mehltau, Gelbrost und PTR (HTR) wird durch ARIX über die gesamte Kornfüllungsphase kontrolliert. Mit ARIX wird erstmals eine sichere Bekämpfung von Schwärzepilzen (*Alternaria*, *Cladosporium*) und damit eine sehr gesunde Abreife des Weizens gewährleistet. Dies hinterläßt nicht nur eine sehr gute Optik des Bestandes, sondern wirkt sich auch in ertrags- und qualitätsbestimmenden Parametern positiv aus.

ARIX zeigte in den mehrjährigen Versuchen in allen Weizensorten eine sehr gute Pflanzenverträglichkeit selbst bei Einsatz unter hohen Temperaturen. Im Durchschnitt von ca. 50 Versuchen in den Jahren 1989-1992 wurde mit ARIX ein Ertragsrückgang von mehr als 10 dt/ha verhindert. Damit wird deutlich, daß gerade unter veränderten Marktbedingungen dem Einsatz eines leistungsfähigen, modernen Produktes beim Ährenschieben des Weizens eine entscheidende Bedeutung zukommt.

® = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

R. Saur, K. Schelberger, J.-M. Drejza

BASF AG, Landwirtschaftliche Versuchsstation, D-6703 Limburgerhof

Mehrfährige Versuchsergebnisse mit Opus® im Getreide

Opus (vorgeschlagener common name: Epoxiconazol, Code: BAS 480 F) ist ein neues, systemisches und breit wirksames von der BASF Aktiengesellschaft entwickeltes Triazolfungizid. Es zeichnet sich durch eine gute protektive, kurative und eradikative Wirkung gegen Erreger von Getreidekrankheiten bei guter Wirkungsdauer aus.

Freilandversuche zur Bekämpfung von Halmgrund-, Blatt- und Ährenkrankheiten an Getreide wurden in den Jahren 1987 - 1992 vorrangig in der Bundesrepublik Deutschland, Dänemark, Großbritannien und Frankreich durchgeführt. In diesen Versuchen zeichnete sich Opus bei einer Aufwandmenge von 125 g a.S./ha (Formulierung 125 g/l SC) als exzellentes Fungizid zur Bekämpfung von Rostkrankheiten und *Septoria* Arten bei Getreide aus. Bei der Bekämpfung von Getreidemehltau, *Rhynchosporium*-Blattflecken an Gerste und Roggen, Netzflecken an Gerste und *Pyrenophora*-Blattdürre an Weizen erreichte Opus das Leistungsvermögen der besten Vergleichsprodukte, während es gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* eingesetzt, bei gleicher Aufwandmenge andere Triazolfungizide in der Halmbruchbekämpfung übertraf.

Die fungiziden Eigenschaften von Opus zeigten sich besonders in einer sehr guten Dauerwirkung, insbesondere nach protektiver bzw. bei Befallsbeginn durchgeführter Applikation. Kombinationen von Opus mit Morpholinen führten zu den gleichen Wirkungseffekten, wie sie von anderen Triazol-Morpholin-Kombinationen bei der Bekämpfung von Getreidekrankheiten hinreichend bekannt sind.

Durch die Krankheitsbekämpfung in Getreide mit Opus wurden je nach vorhandenem Befallsdruck z. T. sehr hohe Ertragsverluste verhindert. Opus erwies sich in diesen Versuchen als ein wirtschaftliches Getreidefungizid.

Über die Aufnahme, Transport und Wirkungsmechanismus von Opus wird von GOLD et al. an anderer Stelle in diesem Band berichtet. Die Registrierung von Opus zur Bekämpfung von Getreidekrankheiten wird in Frankreich für Ende 1992 erwartet.

R. Gold, H. Köhle, F. Siefert, K. Großmann

BASF AG, Landwirtschaftliche Versuchsstation, D-6703 Limburgerhof

Aufnahme, Transport und Wirkungsmechanismus von Opus®-
einem neuen Getreidefungizid

Opus (Abb. 1) ist ein neues, hochwirksames Triazolfungizid der BASF AG:

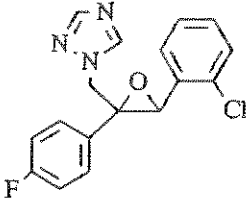


Abb. 1: Opus (vorgeschlagener
common name: Epoconazole,
Code: BAS 480 F)

Die breite Wirkung von Opus gegen Getreidepathogene (Saur *et al.* 1991) wird durch die besonderen physiologischen Eigenschaften des Wirkstoffes unterstützt. Der Wirkstoff wird rasch von der Blattoberfläche aufgenommen und gleichmäßig akropetal transloziert. Opus hemmt die pilzliche Ergosterolbiosynthese besonders effektiv (Akers *et al.* 1990). Als Folge treten verschiedene Effekte auf, wie z. B. abnormale Bildung von Infektionsstrukturen bzw. eine starke Hemmung des Myzelwachstums auf und im Blatt. Licht-, fluoreszenz- und rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen mit protektiv behandelten Pflanzen zeigten, daß *Puccinia recondita*, *Erysiphe graminis* und *Leptosphaeria nodorum* erst nach der Sporenkeimung gehemmt werden. Bei Mehltau und Rost war diese Hemmung in Form von stark verkürzten Infektionshyphen auf bzw. im Blatt sowie Calloseanlagerungen um die gehemmten Haustorien erkennbar. In den kurativ bzw. eradikativ durchgeführten Versuchen wurden ebenfalls eindeutige Hemmungen der pilzlichen Entwicklung und Deformationen der Pilzstrukturen beobachtet (Abb.2).

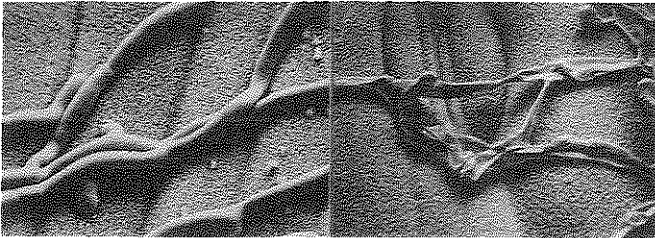


Abb. 2:
Cryo-Rasterelektronenmikro-
skopie von *E. graminis*. Links:
intaktes Oberflächenmyzel auf
einer unbehandelten Pflanze.
Rechts: kollabiertes Myzel
nach kurativer Behandlung
mit Opus.

In biochemischen Studien wurde eine deutliche Stimulation der Enzymaktivitäten von Chitinase und β -1,3-Glucanase in Pflanzen durch Opus nachgewiesen. Offenbar wirkt Opus gegen Pathogene zweifach: direkt über den Angriff auf das Pathogen durch Hemmung der Sterolbiosynthese und indirekt über eine Stärkung der endogenen Abwehrkraft der Pflanzen durch die Bildung pilzhemmender Enzyme.

® = registriertes Warenzeichen der BASF Aktiengesellschaft

Akers *et al.* 1990. The Brighton Crop Protection Conference - Pests and Diseases, S. 837-845.

Saur *et al.* 1991. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 56/2b, 479-489.

C. Hemmen und M. Konradt

ICI AGRO, Frankfurt am Main

Fluazinam gegen Phytophthora infestans in Kartoffeln

Bei Fluazinam handelt es sich um einen neuen fungiziden Wirkstoff, der von Ishihara Sangyo Kaisha entdeckt und von ICI Agrochemicals entwickelt wurde. Fluazinam gehört der chemischen Gruppe der Phenylpyridylamine an und wirkt vornehmlich präventiv, Ein systemischer Effekt ist nicht beobachtet worden.

Fluazinam zeichnet sich durch eine gute Wirkung gegen Pilze der Gattungen Botrytis, Sclerotinia, Alternaria aus und wird deswegen in Holland in Blumenzwiebelkulturen eingesetzt. Darüber hinaus wirkt es auch gegen Phycomyceten. Der Vorteil für Deutschland liegt in der Bekämpfung von Phytophthora infestans in Kartoffeln (Kraut- und Knollenfäule).

Der Wirkungsmechanismus von Fluazinam unterscheidet sich von den meisten anderen Fungiziden und beruht auf einer Unterbrechung der oxidativen Phosphorylierung. Dadurch ist die Gefahr der Bildung von resistenten Stämmen gering.

In zahlreichen Versuchen wurde das Präparat als Emulsionskonzentrat mit 500 g/l Wirkstoff gegen Phytophthora infestans in Kartoffeln geprüft. Spritzungen im Abstand von 10 bis 14 Tagen zeigten mit 200 bzw. 150 g/ha Wirkstoff einen deutlichen Wirkungsvorsprung zu den gängigen Vergleichsmitteln. Bedingt durch den langanhaltenden Schutz hat sich das Präparat auch zur Abschlussspritzung bewährt.

Die Versuchsergebnisse der letzten Jahre werden vorgestellt.

U. Stähle-Csech und M. Käsbohrer

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Gezielte Krankheitsbekämpfung mit Fenpropidin und Fenpropidin-Kombinationen - mehrjährige Ergebnisse im Getreidebau

Cetros ®:

CETROS ist ein neues Fungizid zur Bekämpfung von Echtem Mehltau in Getreide. CETROS ist als Emulsionskonzentrat formuliert und enthält 750 g Fenpropidin/l, die Aufwandmenge beträgt 0,75 l/ha. CETROS zeichnet sich durch eine sehr gute Wirkung gegen Echten Mehltau aus, Rostkrankheiten und Rhynchosporium secalis werden ebenfalls erfasst. In den mehrjährigen Versuchen zeigte CETROS bei gezieltem Einsatz eine überragende Stoppwirkung, die durch die starke Reduktion der Mehltaupopulation und die protektive Wirkung zu einer sehr guten Dauerwirkung geführt hat. Versuchsergebnisse mit stark variierenden Befallsbedingungen belegen die hohe Wirkungssicherheit des Produktes.

CGD 20180 F:

CGD 20180 F ist eine Fungizidkombination mit 125 g/l Propiconazol und 450 g/l Fenpropidin. Die Aufwandmenge beträgt 1,0 l/ha, der Anwendungszeitraum reicht in Abhängigkeit vom Befallsauftreten bis EC 61. CGD 20180 F weist ein breites Wirkungsspektrum auf und erfasst alle relevanten Blattkrankheiten in Weizen. Gegen Echten Mehltau zeigt CGD 20180 F sowohl bei kühl-feuchten als auch unter trocken-warmen Witterungsbedingungen eine hervorragende Anfangswirkung, die über einen langen Zeitraum erhalten bleibt. Mit CGD 20180 F wurden in den letztjährigen Versuchen hohe Wirkungsgrade bei sehr guter Wirkungssicherheit selbst bei starkem, anhaltendem Infektionsdruck oder deutlich vorhandenem Ausgangsbefall erreicht.

CGD 20150 F:

CGD 20150 F wurde speziell für die Anforderungen in Gerste und Roggen entwickelt. Da Echter Mehltau in Gerste und Roggen leichter bekämpfbar ist als in Weizen und nur selten anhaltender, starker Befallsdruck zu verzeichnen ist, wurde die Aufwandmenge von Fenpropidin angepasst. CGD 20150 F enthält 125 g/l Propiconazol und 300 g/l Fenpropidin. Die Aufwandmenge beträgt 1,0 l/ha, die Anwendung erfolgt bei Befallsbeginn bis spätestens EC 61. CGD 20150 F bekämpft neben dem Echten Mehltau auch sehr gut Rhynchosporium Blattflecken, Netzflecken und Zwergrost.

Fenpropidin /-Kombinationen sind für die gezielte Krankheitsbekämpfung sehr gut geeignet und entsprechen damit den Anforderungen an moderne Pflanzenschutzmittel.

® = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

U. Schulz

BAYER AG, PF/E-F-Institut für Pflanzenkrankheiten, Werk Monheim, Leverkusen,
Bayerwerk

Sensitivität des Apfelmehltaus *Podosphaera leucotricha* gegen Triadimefon

In letzter Zeit gab es Hinweise über nachlassende Azolwirkung im Apfelmehltau. Ein Teil der Probleme wurde durch Fehldosierung der Fungizide oder schlechte Terminierung der Spritzungen verursacht.

Es wurde vermutet, daß außerdem eine Selektion resistenter Mehltäustämme die Azolwirkung in der Praxis zusätzlich negativ beeinflusst hat. Dieser Frage wurde in den Jahren 1991 und 1992 nachgegangen. Untersucht wurden Isolate aus England, Belgien, Holland und Deutschland auf ihre Empfindlichkeit gegen Triadimefon.

In Praxisanlagen wurden Triebspitzen oder Blätter mit Mehltäubefall entnommen. Die Proben wurden entweder direkt in einem Pflanzentest überprüft oder zunächst zur Anreicherung des Inokulums auf Pflanzen übertragen und möglichst nach einmaliger Zwischenvermehrung getestet.

Junge Apfelsämlinge wurden mit diskriminierenden Konzentrationen von ^(R)Bayleton behandelt und nach Antrocknen des Spritzbelages mit einer Sporensuspension inokuliert. Die inokulierten Pflanzen wurden mit Zellophantüten bedeckt und in Gewächshaus oder Klimakammer bei 22°C inkubiert. Die Auswertungen erfolgten etwa 10 bis 14 nach der Inokulation. Beurteilt wurde die Wirkung entweder an ganzen Pflanzen oder aber differenziert nach jungen und alten Blättern.

Die untersuchten Freilandisolate verhielten sich gegen ^(R)Bayleton nicht signifikant anders als ein sensitives Standardisolat.

Die vorliegenden Daten belegen, daß die Ursachen für Wirkungsprobleme in einigen Apfelanlagen nicht in einer Feldresistenz des Erregers gegen das Fungizid zu suchen sind.

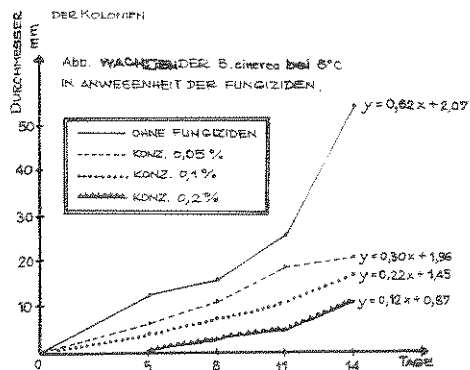
Darüberhinaus wurde die Freilandwirkung von ^(R)Bayleton in einem langjährigen Dauerversuch in Südtirol/Italien überprüft. In dieser Anlage wurden von 1973 bis 1991 jährlich 9 bis 15 Behandlungen ausgebracht. Trotz dieses intensiven Selektionsdruckes war die Wirkung von ^(R)Bayleton kontinuierlich gut.

Gheorghe Taşcă

Forschungsanstalt für Verwertung Bearbeitung von Gemüse
und Früchte, Bucureşti, România

Einfluss einiger rumänischen Fungiziden auf das Wachstum
und Sporenbildung drei Micromyceten bei gelagerten
Speisemöhren

Die Forschungen haben die Veränderungen in der biologischen Entwicklung der *Stemphylium radicinum*, *Sclerotinia sclerotiorum* und *Botrytis cinerea* verfolgt, unter dem Einfluss einiger Fungiziden die als aktive Substanz—Metiltiofanat haben. Die Fungiziden wurden in folgenden Konzentrationen 0,5%, 0,1% und 0,2%, im unterlegendem Medium eingeschlossen. Der Einfluss der Fungiziden wurde 15 Tage lang beobachtet bei 2°C, 4°C, 8°C und 18°C. Die Keimung der Konidien wurde prozentmässig nach 3 Stunden der Einsemung verfolgt. In den Medien welche Fungiziden in Konzentration von 0,05% und 0,1% hatten, haben sich die Pilze weniger entwickelt als auf dem Testmedium. Bei der Konzentration von 0,2% haben sich 14 Tage lang *Stemphylium radicinum* und *Sclerotinia sclerotiorum* nicht entwickelt. *Botrytis cinerea* hatte bei dieser Konzentration ein arm entwickeltes Myzelyum (Abb.). Die Sporenbildung und Keimung der Pilze *Stemphylium radicinum* und *Botrytis cinerea* sind schwach von den Fungiziden bei 0,05% beeinflusst. Aber bei der Konzentration von 0,1% und 0,2% verringert sich bedeutend die Sporenbildung und die Konidien keimen nicht mehr.



Saatgutbehandlung

P. E. Jahn *, G. Menschel **, H. Ehle ** und H. Fehrmann *

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

** Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik,
Braunschweig

Integriertes Beurteilungssystem für Beizmittelverteilungen auf
Getreidesaatgut

Eine gleichmäßige Beizmittelverteilung ist eine wichtige Voraussetzung für die Erfüllung des Beizziels - Schutz des Saatguts vor samenbürtigen Krankheiten ohne Beeinträchtigung der Pflanzenentwicklung. Versuche hierzu zeigen, daß die Wirksamkeitsreserve und das phytotoxische Potential beizmittelspezifisch sind. Es ist daher nicht möglich, einen allgemeingültigen Beurteilungsmaßstab zu entwickeln. Vielmehr ist es erforderlich, für jedes Mittel spezifische Grenzen für die tolerierbare Über- und Unterbeizung der Körner einer Verteilung zu ermitteln.

Bei der Suche nach diesen Grenzwerten werden je Mittel zwei Aufwandmengen bestimmt, und zwar bei der die Wirksamkeit gegen einen Schadpilz nicht mehr hinreichend ist (unterer kritischer Einzelkornbeizgrad) und bei der erhebliche Phytotoxizität (Auflaufreduktion sowie Pflanzenschäden) auftritt (oberer kritischer Einzelkornbeizgrad). Bei der Grenzwertbestimmung werden die bei der Zulassung von Getreidebeizmitteln bestehenden Anforderungen berücksichtigt.

Diese obere und untere Grenze der Beizmittelbelagsmenge pro Korn wird dann für die Bewertung der Verteilung eines Mittels genutzt. Dabei ist die Anforderung an eine Beizmittelverteilung um so höher, je geringer die Wirksamkeitsreserve und die Pflanzenverträglichkeit eines Mittels sind. Darüber hinaus kann mit Hilfe dieser Grenzen unter Beachtung der Verteilungsgleichmäßigkeit eines Mittels bei bestimmten Applikationsbedingungen (Getreideart, Gerät etc.) auch der in der Praxis jeweils anzustrebende optimale Beizgrad ermittelt werden. Dieses integrierte Beurteilungssystem der Beizqualität umfaßt somit alle wesentlichen Bestimmungsgrößen für eine wirkungsvolle Getreidebeizung.

U. Stein-Dönecke¹, F. Führ¹, J. Wieneke¹, J. Hartwig², W. Leicht²

¹Institut für Radioagronomie, Forschungszentrum Jülich GmbH

²Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Entwicklung/Insektizide

Einfluß der Bodenfeuchte auf Beizhofausbildung, Aufnahme, Translokation und Wirkung von Imidacloprid nach Saatgutbehandlung von Winterweizen

Winterweizen wurde mit ¹⁴C-markiertem Imidacloprid als 70WS-Formulierung in einer Aufwandmenge von 100 g/100 kg Saatgut gebeizt und in 1 m² großen Gefäßen mit Krumenboden einer Parabraunerde ausgesät. Die Pflanzen wurden im Freiland bei drei kontrollierten Bodenfeuchten von 30, 40 und 50 % der WK_{max} kultiviert.

Für die mittlere Bodenfeuchte wurden Aufnahme und Verteilung der Radioaktivität in der Pflanze zu 10 Entwicklungsstadien, vom 1-Blatt-Stadium bis zur Vollreife (51 bis 260 Tage nach Aussaat) untersucht. Zu drei Entwicklungsstadien, zu Beginn der Bestockung sowie zu Anfang und Ende des Schossens (111, 153 und 195 Tage nach Aussaat im Herbst), wurden für alle Bodenfeuchten die Radioaktivitätsaufnahmen in den Weizen bestimmt und in Extrakten ausgewählter Blätter die Wirkstoffanteile und -konzentrationen ermittelt. Der Vergleich mit parallel durchgeführten Biotests mit *Rhopalosiphum padi* und *Macrosiphum avenae* lieferte Informationen zu insektizid wirksamen Wirkstoffkonzentrationen in der Pflanze. Neben der Analyse der Pflanzen wurden die ¹⁴C-Verteilung und Wirkstoffverfügbarkeit im Beizhof untersucht.

Der Winterweizen zeigte bei mittlerer Bodenfeuchte eine bis zur Vollreife kontinuierlich steigende Radioaktivitätsaufnahme in den Sproß. Aufgrund des hohen Frischmassezuwachses während Bestockung und Schossen sanken jedoch die Konzentrationen an Wirkstoffäquivalenten im Sproß bei allen drei Bodenfeuchten in diesem Zeitraum deutlich ab. Die Verteilung der ¹⁴C-Aktivität in der Pflanze war typisch für xylemmobile Substanzen und zeigte einen Konzentrationsgradienten, der vom ältesten zum jüngsten Blatt und von der Blattspitze zur Blattbasis hin abnahm. Steigende Bodenfeuchten führten im Versuch zur Verringerung der Radioaktivitätsaufnahmen in die Pflanze bei gleichzeitig verringerten Wirkstoffanteilen an der ¹⁴C-Aktivität im Blatt. Dies resultierte insgesamt in niedrigeren Imidacloprid-Konzentrationen, die jedoch noch eine hohe aphizide Wirkung zeigten. Im Boden bewirkten höhere Bodenfeuchten eine verstärkte ¹⁴C-Verlagerung aus dem kornnahen Beizhofbereich heraus sowie eine geringere Desorbierbarkeit, d.h. Pflanzenverfügbarkeit, von Imidacloprid.

Dr. Hans-Werner Schmidt

Bayer AG
Pflanzenschutz
Entwicklung Insektizide
5090 Leverkusen, Bayerwerk

Imidacloprid als nützlingsschonende Saatgutbehandlung in
Zuckerrüben und Gerste

Zusammenfassung

Beizungen von Saatgut stellen Pflanzenschutzbehandlungen dar. Systemische Insektizide gewähren in dieser Anwendungsform der Kulturpflanze einen Schutz vor unterirdischen und oberirdischen Schädlingen. Die bei einer Spritzung übliche Kontamination der Bodenoberfläche wird bei einer Saatgutbehandlung vermieden. Daß damit eine weitgehende Schonung von Nützlingen erreichbar ist, wurde mit Bodenfallen und Schlupfzelten nachgewiesen. In zwei Zuckerrübenversuchen wurden Imidacloprid-haltige Saatpillen mit 90 g Wirkstoff pro Einheit gesät. In zwei Gerstenversuchen wurden 70 bzw. 140 g Wirkstoff auf 100 kg Saatgut gebeizt.

In den Bodenfallen war die Zahl der gefangenen Spinnen in keiner Weise beeinflußt. Die Fänge der Laufkäfer *Trechus quadristriatus*, *Bembidion lampros*, *Pterostichus melanarius* waren nicht rückläufig. Von den häufigen Käfern wurde nur *Calathus melanocephalus* in etwas verminderter Zahl gefangen.

Kurzflügelkäfer der Familie Aleocharinae zeigten keine Reaktion auf die Saatgutbehandlung mit Imidacloprid. Verminderte Fänge der Blattlausfeinde *Tachyporus hypnorum* und *Coccinella septempunctata* sind auf ein reduziertes Beuteangebot zurückzuführen, denn Imidacloprid verfügt über eine lang anhaltende Blattlauswirkung.

In den Schlupfzelten der Imidacloprid-Parzellen wurden wie in der Kontrolle gleiche Anzahlen von Aleocharinae und von *Trechus quadristriatus* gefangen. In Zuckerrüben und in Gerste geht also von der Saatgutbehandlung mit Imidacloprid kein nachteiliger Einfluß auf die Nützlinge aus, so daß sie ihre Funktion behalten und mit dem Insektizid zusammen als Antagonisten der Schädlinge wirken.

R.Schmuck

BAYER AG, Pflanzenschutz, Forschung
Institut für Ökobiologie, Monheim

Prüfung der Auswirkungen von Oftanol T-behandeltem Rapssaatgut
auf Laufkäfer

Im integrierten Pflanzenschutz ist die Schonung der Schädlingsvertilger ein wichtiger Aspekt. Aufgrund der übrigen umfangreichen Zulassungsanforderungen im Bereich des Umweltverhaltens von Pflanzenschutzmitteln sowie der Wirksamkeitsforderungen in der praktischen Anwendung ist eine Entwicklung, die auf den Aspekt der Nützlingsschonung abzielt, nicht immer vollständig erfolgreich. Im Falle unerwünschter Auswirkungen auf Nützlinge bleibt manchmal die Möglichkeit, hinreichend nützlingsschonende Anwendungsformen auszuwählen. Am Beispiel von Oftanol® T wird gezeigt, daß auch für insektizide Wirkstoffe mit starker Kontaktwirkung auf Laufkäfer durch die Wahl der Anwendungsform als Saatbeize anstelle der Spritz- oder Granulatapplikation bei sorgfältiger Einarbeitung des behandelten Saatgutes eine Schonung dieser nützlichen Schädlingsvertilger erreicht werden kann. Diese Wirkungsänderung zeigt sich auch in den Ergebnissen verschiedener Prüfungsstufen.

Auf künstlichem Substrat aus nicht adsorptivem Quarzsand (Prüfstufe I) führt die gebeizte Rapssaat infolge des ungehinderten Zutritts des Wirkstoffes an die Substratoberfläche erwartungsgemäß zu starken Effekten an Laufkäfern der Art *Poecilus cupreus* (100 % Mortalität). Die praxisgerechte Einsaat der Rapskörner und die Verwendung von adsorptivem Ackerboden (Prüfstufe II) verringerten die Kontaktmöglichkeiten für die Prüforganismen und damit die beobachtbaren Wirkungen deutlich (10 - 20 % Mortalität). Unter praxisnahen Bedingungen im Freiland (Prüfstufe III) lag die Mortalitätsrate in zwei Versuchsjahren an drei unterschiedlichen Standorten bei nur 2% (3 von 146 exponierten Individuen).

Die Schonung der Laufkäfer durch die Anwendungsform beruht hier in erster Linie auf einer Verringerung der Kontaktmöglichkeit und setzt daher eine entsprechende Sorgfalt bei der Bodenvorbereitung und der Einarbeitung des Saatgutes voraus.

K. Epperlein

Institut für Pflanzenzüchtung und Saatgutwirtschaft
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Untersuchungen zum Schadauftreten von Blattrandkäfern
(*Sitona* spp.) an Ackerbohne (*Vicia faba* L.) und Möglichkeiten
der Bekämpfung mittels Saatgutbehandlung

Die zur Familie der Rüsselkäfer (Curculionidae) gehörenden Blattrandkäfer der Gattung *Sitona* schädigen als Imagines Erbsen, Ackerbohnen, Luzerne und andere Leguminosen durch einen typischen Randfraß an den Blättern. Die Larven leben im Boden von den Knöllchen ihrer Wirtspflanzen und verursachen zuweilen größere Schäden als die Käfer.

In dreijährigen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß eine Saatgutbehandlung der Ackerbohnen mittels Promet 400 CS mit einer Aufwandmenge von 1,21/100 kg den Blattfraß der Imagines deutlich reduziert. Gleichzeitig zeigte es sich, daß in keinem Jahr die Populationsdichte der Käfer ausreichte, um ertragswirksame Schäden hervorzurufen.

Ein Modellversuch zum Larvenfraß, bei denen an getopfte und gekäfigte Ackerbohnenpflanzen jeweils 1, 2 oder 4 Pärchen des Gestreiften Blattrandkäfers (*Sitona lineatus* L.) gesetzt wurden, ergab folgende Resultate:

1. Die o.g. Saatgutbehandlung ergab in jeder Variante signifikant höhere Knöllchenzahlen als die Kontrolle.
2. Auch die unbehandelten Pflanzen der Variante mit 4 Pärchen/Gefäß wiesen noch Knöllchen auf.

Die erzielten Ergebnisse machen deutlich, daß die Schäden von Imagines und Larven der Blattrandkäfer durch eine Saatgutbehandlung mittels geeigneter Insektizide drastisch reduziert werden können.

Sabine Hoffmann-Hergarten und Richard A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn
Abt. Phytomedizin in Bodenökosystemen, Nußallee 9, 5300 Bonn 1

Möglichkeiten der Nutzung antagonistischer Rhizosphärebakterien
als Saatgutapplikation zur Unterdrückung des Heterodera
schachtii-Frühbefalls der Zuckerrübe

In mehreren Arbeiten wurden aus der Rhizosphäre von Kulturpflanzen verschiedene Bakterienstämme mit antagonistischer Wirkung gegen pflanzenparasitäre Nematoden isoliert.

An Heterodera schachtii bewirken antagonistische Rhizosphärebakterien im in vitro Versuch eine Reduktion des Larvenschlupfes (Pseudomonas fluorescens, Stamm P 523 um 36%, $p=0,05$) und im Gewächshausversuch einen reduzierten Frühbefall der Zuckerrübenwurzel (P. fluorescens, Stamm T 58 um 42%, $p=0,05$).

Die Bakterien werden an den Zuckerrübensamen inokuliert und besiedeln von dort die Keimwurzel. Anforderungen an eine effektive Saatgutbehandlung mit Bakterien sind eine gute Überlebensfähigkeit am Saatgut auch bei Lagerung vorbehandelter Samen und eine rasche Vermehrung der Bakterien nach der Aussaat. Durch Applikation von P. fluorescens als Tauchbeizung der Samen in einer Bakteriensuspension wird nur ein geringer Schutz für die Überlebensfähigkeit der Bakterien gewährleistet. Nach Rücktrocknung bakterienbehandelter Samen fiel ihre Dichte in 14 Tagen von 10^7 cfu/ZR-Samen auf 10^4 cfu/ZR-Samen ab. Durch eine Formulierung der Bakterien in getrockneten Alginat-Granulaten konnte der Abfall der Bakteriendichte nach 14 Tagen von 10^7 cfu/ZR-Samen auf 10^6 cfu/ZR-Samen reduziert werden. In einer Formulierung auf Basis von trockenem Talkum wurde die Bakteriendichte bei einer Lagertemperatur von $+5^\circ\text{C}$ über 16 Monate bei 5×10^6 cfu/g Formulierung konstant gehalten.

Durch Zugabe von organischen Materialien auf die bakterienbehandelten Samen konnte die Dichte des inokulierten Stammes am Samen und in der Rhizosphäre erhöht werden. Ein Abfall der Bakteriendichte auf dem Samen nach einer Lagerperiode könnte dadurch ausgeglichen werden.

K. Lindner, U. Burth, M. Jahn

Biologische Bundesanstalt
Institut für integrierten Pflanzenschutz, Kleinmachnow

Wirkung und Wertung der Saatgutbehandlung mit niederenergetischen Elektronen

Als mögliche Alternative zur chemischen Beizung wird die Elektronenbehandlung entwickelt, die den bioziden Effekt niederenergetischer Elektronen nutzt. Die Untersuchungen zu diesem Verfahren konzentrierten sich bisher auf Weizen und die an dieser Getreideart vorkommenden samenbürtigen Erreger *Tilletia caries*, *Septoria nodorum* und *Fusarium culmorum*. Neben umfangreichen Prüfungen unter in-vitro- und Modellbedingungen wurden ca. 200 Freilandversuche durchgeführt. Die Ergebnisse, die eine hinreichende Bekämpfung oberflächlich am Saatgut anhaftender Phytopathogene sowie eine deutliche Schädigung in die Karyopse eingedrungenen Erregermyzels nachweisen, lassen das Risiko bei der Anwendung dieses neuen Verfahrens vertretbar erscheinen. Der Nachweis der fungiziden Wirkung der Elektronenbehandlung erfolgte in Ostdeutschland. Unter anderen Standortbedingungen und einem veränderten Schaderregerspektrum ist das Verfahren erneut zu prüfen. Dies betrifft z. B. die Wirkung gegen *Gerlachia nivalis*. Die Ausdehnung der Anwendung auf weitere Getreidearten, wie z. B. Roggen, Gerste und Mais, wurde in ersten Testversuchen geprüft. Darüber hinaus sollen auch gärtnerische Kulturen in die Versuche einbezogen werden.

H. Felber ¹⁾ und H. Raffel ²⁾

¹⁾ CIBA-GEIGY AG, Division Pflanzenschutz, Applikationstechnologie, Basel

²⁾ CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt

"Tree-Row-Volume" Konzept zur Anpassung des Ausbringvolumens und der Produktdosierung auf spezifischen Obstanlagen

In Raumkulturen erfolgt die Angabe der Produktaufwandmenge in Form einer Anwendungskonzentration. Der auszubringende Mittelaufwand wird über die produktspezifische Konzentrationsangabe und eine Basiswassermenge errechnet, die gemäß dem Pflanzenschutzmittelverzeichnis der BBA auf 1500 l/ha festgelegt ist. Die relativ hoch angesetzte Basiswassermenge basiert auf großkronigen Obstbäumen, die zudem im Spritzverfahren -also einem Verfahren, das ohne Luftunterstützung arbeitet- behandelt wurden.

Ökonomische Gründe führten in den zurückliegenden Jahren zu immer kompakteren Erziehungsformen im Obstbau. Sprühgeräte, die eine bessere Durchdringung von Beständen gewährleisten, ermöglichen eine Reduzierung der Wasseraufwandmenge, wobei als Bezugsgröße zur Errechnung der auszubringenden Produktmenge weiterhin die Basiswassermenge dient. Den heutigen Anforderungen einer standortspezifischen Anwendung wird der starre Bezug auf die Basiswassermenge nur noch bedingt gerecht.

Ziel des vorgestellten Tree-Row-Volume Konzeptes ist, eine Referenzanlage mit einem bestimmten Baumvolumen, das sich aus der Laubwandhöhe, der Baumtiefe und der Reihenweite errechnet, zu beschreiben. Umfangreiche applikationstechnische Untersuchungen ergaben, daß einer solchen Referenzanlage bei voller Belaubung ein Spritzflüssigkeitsvolumen zugeordnet werden kann, das bezüglich Anlagerung und Verteilung an Zielflächen optimiert ist und somit Verluste bei der Ausbringung minimiert. Anhand der beschriebenen Anlage kann der Anwender für seine Obstanlagen optimale Spritzflüssigkeitsvolumina und Produktaufwandmengen anpassen. Hierzu wird ein Fließdiagramm vorgestellt, mit dem das optimale Aufwandvolumen für Obstanlagen unterschiedlichster Erziehungsformen abgelesen werden kann, ohne eine Berechnung des Flüssigkeits- und Produktaufwandes durchzuführen. Um die Grundlagen und die Anwendertauglichkeit des Konzeptes zu überprüfen, wurde 1992 ein mehrjähriges Feldversuchsprogramm in Zusammenarbeit mit Forschungsanstalten und Instituten gestartet. Hierzu werden über eine Vegetationsperiode Obstanlagen unterschiedlicher Abmessungen im Rahmen betriebsüblicher Spritzfolgen entsprechend dem Konzept behandelt. Neben den biologischen Erhebungen werden zusätzlich Produkthanlagerungen auf Zielflächen bei zwei Entwicklungsstadien erfaßt. Erste Versuchsergebnisse werden vorgestellt.

H.-J. Wygoda und P. Kaul

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

Beurteilung des Spritzbildes von Einzeldüsen im Pflanzenschutz

Die Verteilungsqualität von Pflanzenschutzmitteln ist ein wichtiges Gerätekriterium für einen umweltgerechten und effektiven Pflanzenschutz. Ihre Bestimmung erfolgt für Spritz- und Sprühgeräte in Feldkulturen durch Messungen am Düsenverband. Von Nachteil dabei ist, daß die Meßergebnisse gewöhnlich zufälligen Störungen unterliegen und die Verbindung zum Spritzbild der Einzeldüse nicht hergestellt werden kann.

Durch einen neuen Auswertalgorithmus für mehrfache Düsen-einzelmessungen kann der Einfluß zufälliger Störungen eliminiert und die reproduzierbare Verteilung des Düsenverbandes berechnet werden. Der Algorithmus ist auch geeignet, Unterschiede zwischen zwei Stichproben von Spritzdüsen mathematisch zu beschreiben.

Der Algorithmus basiert auf der Autokorrelationsfunktion der Verteilungsmeßwerte und ihrer Fourieranalyse. Mit Hilfe der Ausgleichsrechnung werden die Ergebnisse der Fourieranalyse so aufbereitet, daß ein von zufälligen Störungen freies Verteilungsbild des Düsenverbandes erzielt wird.

Die auf dieser Basis ermittelten Synthesefunktionen bilden die Grundlage für eine Computersimulation unterschiedlicher Randbedingungen wie Düsenabstand zur Zielfläche, Düsenabstand am Applikationsbalken, Düsentyp und deren Verschleißzustand in ihrer Auswirkung auf die Verteilungsqualität der Spritzflüssigkeit. Damit kann die reproduzierbare Flüssigkeitsverteilung des Düsenverbandes aus Messungen einer Stichprobe von Einzeldüsen bestimmt werden.

C. Steden

Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiete Technik und Phytomedizin

Der Einfluß der Netzschwefelapplikation mit unterschiedlichen Tropfengrößen auf die biologische Wirksamkeit gegen *Uncinula necator* (Schwein.) Burr.

Uncinula necator (Schwein.) Burr. (anamorph: *Oidium tuckeri* Berk.) zählt in allen Anbaugebieten zu den wichtigsten Schaderregern der Rebe. Neben systemischen Wirkstoffen wird seit vielen Jahrzehnten Netzschwefel zu seiner Bekämpfung eingesetzt. Mit der Reduktion der Wassermengen und der Entwicklung neuer Applikationsgeräte und -techniken im Rebschutz stellt sich die Frage nach den Wechselbeziehungen zwischen der Ausbringungsform und dem Bekämpfungserfolg einer Pflanzenschutzmaßnahme.

In den Versuchsjahren 1990 und 1991 wurde der Befall von *Oidium tuckeri* an Trauben der Sorte 'Müller-Thurgau' erfaßt. Die Bonituren des Befallsverlaufs erstreckten sich auf das Erfassen der Befallshäufigkeit und der Befallsstärke. Als Fungizid gegen den Erreger kam ausschließlich Netzschwefel (0,4% bis 0,6%) zum Einsatz. Die Applikation erfolgte mit einem mit Tangentialgebläsen ausgestatteten Sprühgerät bei 500 l/ha Wasseraufwandmenge. Untersucht wurde der Einfluß der Tropfengröße in einem weiten Bereich möglicher Tropfengrößenspektren (MVD in μm : 100, 200, 375 und 875).

Die Ergebnisse zeigen keinen gesicherten Einfluß der verwendeten Tropfengröße. Tendenziell ergaben sich jedoch bei der Applikation mit dem kleinsten Tropfengrößenspektrum (MVD = 100 μm) die niedrigsten Infektionsraten für die Befallsstärke und die Befallshäufigkeit in beiden Jahren. Im Vergleich zu der unbehandelten Kontrolle läßt sich die Wirkung der Pflanzenschutzmaßnahme in den einzelnen Phasen des Befallsverlaufs charakterisieren. Besonders im Zeitraum nach Befallsbeginn erzielt der Fungizideinsatz die höchste Effizienz. Mit der Zunahme des Inokulums nimmt die Wirkung ab.

Eine Gegenüberstellung der Infektionsraten beider Jahre mit den parallel in fluorometrischen Belagsmessungen bestimmten Wirkstoffmengen ergab nur für 1990 eine hohe Korrelation. Die Tatsache, daß jedoch auch im folgenden Jahr die Applikation mit dem kleinsten Tropfengrößenspektrum die niedrigsten Infektionsraten aufzeigte, deutet darauf hin, daß zusätzlich zur Wirkstoffmenge auch Merkmale der Wirkstoffverteilung eine wichtige Rolle für den Bekämpfungserfolg besitzen.

G. Ufer und K.-L. Nau

CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Innovative Formulierungen für Pflanzenschutzmittel

Wachsende Anforderungen an moderne Pflanzenschutzmittel bezüglich Sicherheit, Umweltverhalten, Handhabung, Verpackung, biologischer Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit erfordern insbesondere in Verbindung mit neuen Wirkstoffen auch neuartige Formulierungen.

Ausgehend von den traditionellen Fest- und Flüssigformulierungen (Spritzpulver, Emulsions- und Suspensionskonzentrate) ergeben sich folgende Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung von Pflanzenschutzmittel-Formulierungen:

Fest-Formulierungen:

Spritzpulver → Spritzpulver im wasserlöslichen Folienbeutel → wasserdispersierbares Granulat → Tablette

Flüssig-Formulierungen:

Emulsionskonzentrat → Gel (im wasserlöslichen Folienbeutel)

Suspensionskonzentrat → Emulsion (Öl in Wasser) → Kapselsuspension

Die besonderen Vorteile (mit X gekennzeichnet) der verschiedenen Formulierungstypen sind in der folgenden Übersicht zusammengestellt und werden im Poster näher erläutert.

Formulierungstyp	Sicherheit	Verpackung	Umweltverhalten	Handhabung
Spritzpulver (WP)		X	X	
Spritzpulver im Folienbeutel	X	X	X	X
Wasserdisp. Granulat (WG)	X	X	X	X
Tablette (TB)	X	X	X	X
Emulsionskonzentrat (EC)				X
Gel (GL) im Folienbeutel	X	X	X	X
Suspensionskonzentrat (SC)	X		X	
Kapselsuspension (CS)	X		X	X

Unter Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Eigenschaften der Wirkstoffe orientiert sich die Wahl des Formulierungstyps neben technologischen Aspekten vor allem an einer maximalen biologischen Wirkung der eingesetzten Aktivsubstanzen.

T.-F. Pape, D. Bensmann und R. Hauck
 CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Feldversuchsergebnisse mit MODDUS® - einem neuen Wachstumsregler in Raps und Getreide

MODDUS ist ein neuer von CIBA-GEIGY entwickelter Wachstumsregulator, dessen Wirkstoff CGA 163935 (vorgeschlagener common name Trinexapac-ethyl) aus der Gruppe der Cyclohexandione stammt. MODDUS ist als Mikroemulsion mit 250 g/l Wirkstoff formuliert und wird in Deutschland mit den Aufwandmengen von 1,5 l/ha in Raps, 0,8 l/ha in Gerste, 0,4 l/ha in Weizen und 0,3 l/ha in Roggen entwickelt.

MODDUS ist außerordentlich kulturverträglich und gewährleistet durch das weite Applikationsfenster, in Raps von EC 39 bis EC 55, in Gerste und Weizen von EC 31 bis EC 49 und in Roggen von EC 37 bis EC 49, eine hohe Flexibilität beim Anwendungstermin.

In Raps wird durch MODDUS im Durchschnitt eine Pflanzenverkürzung von 10% erreicht und frühes Lager verhindert. Gegen Ende der Rapsentwicklung zeigen die mit MODDUS behandelten Bestände einen geringeren Neigungswinkel als die unbehandelten Varianten. So verhindert MODDUS Ertragsverluste durch vorzeitiges und zu starkes Lagern und ermöglicht darüber hinaus deutliche Zeiteinsparungen bei der Ernte.

In Getreide wird mit MODDUS je nach Kultur und Sorte eine Längenreduktion von 5% bis 15% erreicht und so über eine höhere Standfestigkeit ein umfassender Lagerschutz gewährleistet. Durch MODDUS wird diese optimale Lagerprävention erreicht, unabhängig vom Einsatztermin innerhalb des weiten Applikationsfensters und mit den Möglichkeiten einer flexiblen Aufwandmengenanpassung je nach Witterung, Sorteneigenschaften und gewünschter Verkürzung.

MODDUS sichert durch seine hohe Verträglichkeit und der guten Lagerprävention das optimale Ausschöpfen des Ertragspotentials der behandelten Kulturen. Die geringe Aufwandmenge, die Einsetzbarkeit in verschiedenen Kulturen, eine große Flexibilität beim Applikationstermin und die uneingeschränkte Mischbarkeit mit anderen Pflanzenschutzmitteln machen MODDUS zu einem idealen Baustein integrierter Pflanzenbausysteme.

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

K. Claussen und G. Menschel

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

Chemische und physiko-chemische Charakterisierung von wasserdispergierbaren Granulaten (WG) gemäß der im Deutschen Formulierkreis (DAPF) erarbeiteten Spezifikation

Sechzehn verschiedene wasserdispergierbare Granulate, die Anfang 1992 in der Bundesrepublik Deutschland zugelassen und auf dem Markt erhältlich waren, wurden hinsichtlich ihres chemischen und physikalischen Verhaltens überprüft. Die Untersuchungen wurden mit den vom CIPAC empfohlenen Standardmethoden durchgeführt, und zwar mit dem Ziel, für einige wichtige Bewertungskriterien Grenzwerte zu ermitteln.

Folgende Eigenschaften wurden bestimmt:

1. Wirkstoffgehalt,
2. pH-Wert des Mittels in der Spritzbrühe,
3. Benetzbarkeit des Mittels,
4. Naßsiebung nach dem Dispergieren des WG,
5. Schwebefähigkeit,
6. Dispergierverhalten (verkürzter Schwebefähigkeitstest),
7. Schaumbeständigkeit,
8. Staubanteil,
9. Fließfähigkeit nach dem Hitzetest unter Druckbelastung,
10. Lagerstabilität bei 54 °C unter Druckbelastung.

Die Punkte 1, 2, 4, 5 und 6 wurden ebenfalls nach der Lagerung bei 54 °C über 14 Tage bestimmt. Die Ergebnisse sollten nur unwesentlich von den vor der Lagerung bestimmten abweichen.

Hinsichtlich der Zulassung in der Bundesrepublik Deutschland haben sich folgende Bewertungskriterien als die wichtigsten herausgestellt:

Wirkstoffgehalt, Benetzbarkeit, Schwebefähigkeit, Staubanteil und Lagerstabilität.

Die Wirkstoffgehalte weichen maximal ca. 5 Gew.% vor und nach dem Hitzetest vom Sollwert ab, die Schwebefähigkeit der Mittel nach einer halben Stunde sinkt nicht unter 70 %, und der Staubanteil liegt nicht höher als 20 mg pro 30 g des Mittels.

D. v. Hörsten, W. Lücke, G. Wolf, F. Wieneke

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

Abtötung von *Fusarium culmorum* in Weizenstroh
mit Mikrowellenenergie

Die Grundlagen für das Abtöten eines wirtschaftlich bedeutungsvollen, chemisch schwer bekämpfbaren Pilzes mit MW-Energie sind am Beispiel von *F. culmorum* in dem Substrat Stroh ermittelt worden. Die Versuche sind mit einer im Impuls- und Dauerbetrieb stufenlos regelbaren, meßtechnisch vollständig ausgestatteten, stationären Versuchsanlage durchgeführt worden. Der Abtötungserfolg (Nachweis durch Inkubation von PDA) hängt unter anderem von folgenden Parametern ab, die sich gegenseitig stark beeinflussen.

Eine Belüftung des Behandlungsraumes muß vermieden werden, um eine hohe Wasseraktivität am Behandlungsgut sicherzustellen. Zum einen wird hierdurch die Umsetzung der MW-Energie am und im Stroh verbessert; zum anderen wird eine Austrocknung, die zur Erhöhung der Letaltemperatur führt, verhindert.

Die Behandlungsdauer hat bei der MW-Applikation einen geringen Einfluß auf die Abtötung des Pilzes. Es reichen sehr kurze Behandlungszeiten von 30 s zur vollständigen Abtötung des Pilzes aus unter der Bedingung, daß die Letaltemperatur (90 °C bei einem Feuchtegehalt von 30 %) erreicht wird.

Die Höhe der MW-Leistung hat einen Einfluß auf die Temperatur, die am Probenmaterial erreicht werden kann. Die Leistung sollte möglichst hoch gewählt werden, um ein schnelles Erreichen der Letaltemperatur zu ermöglichen, wodurch vorzeitige Trocknungseffekte weitestgehend unterbunden werden.

Mit ansteigender Trockenmasse nimmt die erreichte Oberflächentemperatur zu. Mit ansteigender Wassermasse erhöht sich der Abtötungserfolg. Ein Einfluß der Trockenmasse auf den Befall und der Wassermasse auf die Temperatur ist nicht erkennbar. Für einen hohen Bekämpfungserfolg bei geringen Temperaturen muß daher mit einem hohen Feuchtigkeitsgehalt gearbeitet werden. Gleichzeitig stellt sich der Behandlungserfolg aber nur ein, wenn eine bestimmte von der MW-Leistung abhängige Wassermasse nicht unterschritten wird. Ein steigender Feuchtegehalt senkt weiterhin die Letaltemperatur des Pilzes.

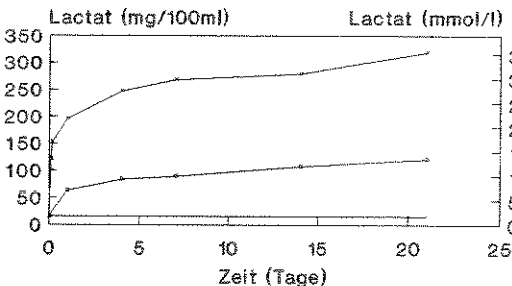
Die Temperatur ist für die Abtötung des Pilzes maßgeblich, da bei Mikrowellen bisher keine athermische Wirkung nachgewiesen ist. Bei der MW-Behandlung von Stroh (Feuchtegehalt 30 %) ergibt sich eine höhere Abtötungstemperatur (90 °C) als bei der konvektiven Erwärmung (75 °C).

C. Adler

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Phytomedizin,
Lentzeallee 55/57, D-1000 Berlin 33

Sauerstoffarme Gase zur Schädlingsbekämpfung im Vorratsschutz -
Lactatbildung bei begasten Kornkäferpuppen als Strategie des
anaeroben Energiestoffwechsels

Puppen von *Sitophilus granarius* (L.) wurden bei $20 \pm 1^\circ\text{C}$ für Einwirkzeiten zwischen 2 Std. und 21 Tagen reinem Stickstoff (N_2) bzw. reinem Kohlendioxid (CO_2) ausgesetzt (rel. Lf. 70 %). Unter Sauerstoffabschluß wurden anschließend pro Probe jeweils 10-12 Puppen (ca. 50 mg) aus den Weizenkörnern präpariert, eingewogen und ihr Lactatgehalt enzymatisch bestimmt. Wie unten dargestellt, nahm die Konzentration an Lactat im Körpergewebe mit zunehmender Einwirkzeit zu. Da die Zunahme nach den ersten 24 Std. aber deutlich nachließ, kann von einer Hemmung der Milchsäuregärung ausgegangen werden. Diese könnte durch einen Mangel an Reservestoffen oder eine Beeinträchtigung der Glycolyse hervorgerufen worden sein. In der jeweiligen Einwirkzeit produzierten CO_2 -begaste Puppen nur etwa ein Drittel der Menge Lactat, die von N_2 -begasten Tieren erzeugt wurde. Denkbar ist, daß CO_2 über die Bildung von Kohlensäure zusammen mit Milchsäure zu einer Übersäuerung der Zellen führt. Da N_2 physiologisch inert ist, kann wesentlich mehr Lactat akkumulieren, bevor ebenfalls Übersäuerung auftritt. Das so gestörte Redoxpotential könnte dazu führen, daß für die Bildung von Phosphoenolpyruvat aus Glycerinaldehyd-3-Phosphat kein NAD mehr zur Verfügung steht. Möglich wäre aber auch ein direkter



— N_2 -begaste - - - CO_2 -begaste
— unbehandelte Puppen (Kontrolle)

Lactatgehalte begaster Kornkäferpuppen

Einfluß von CO_2 , z.B. auf Enzyme, die die Glycolyse steuern.

Die Beeinträchtigung der anaeroben Energiegewinnung mittels Glycolyse könnte eine der Ursachen sein, weshalb CO_2 -reiche Atmosphären schneller zur Abtötung vorratsschädlicher Insekten führen als N_2 -Atmosphären.

Saatgutbehandlung/Anwendungstechnik/Verteilung und Abtrift

Heupel, M. und G.A. Wolf

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

Biologische Bekämpfung bodenbürtiger Wurzelbranderreger der Zuckerrübe durch den Einsatz mikrobieller Antagonisten

Zur Bekämpfung der Wurzelbranderreger *Pythium* spp. und *Aphanomyces cochlioides* wurden aus 76 Bodenproben mikrobielle Antagonisten isoliert. 108 Mikroorganismen (53 Bakterien und 55 Actinomyceten) konnten das Wachstum des Testpilzes *Pythium ultimum* var. *ultimum* *in vitro* bei 20°C mit einer Hemmzone >15mm unterdrücken. Im Anschluß an weitere Untersuchungen zur *in vitro*-Hemmwirkung dieser Organismen auf insgesamt 12 Testpilze und -bakterien erfolgte die Auswahl von 38 Isolaten für die Wirkungsprüfung gegen die Wurzelbrandpathogene an Zuckerrübenpflanzen. Für das Screening der Mikroorganismen *ad planta* wurden für pathogene *Pythium*-Arten und *A. cochlioides* **Testsysteme** entwickelt.

Nach Saatgutbehandlung von Zuckerrüben mit Kultursuspensionen (10^7 cfu pro Knäuel) verminderten zahlreiche Antagonisten auch unter optimalen Infektionsbedingungen den Pflanzenbefall durch *P. ultimum*. Einige Isolate erreichten in ihrer Wirkung das Niveau einer fungizidgebeizten Vergleichsvariante. Mikroorganismen, die erfolgreich *P. ultimum*-Befall verminderten, waren uneingeschränkt wirksam gegen Infektionen durch die weniger pathogenen Arten *P. irregulare* und *P. mamillatum*. Herausragende Bekämpfungserfolge erzielten Kombinationsbehandlungen von Zuckerrübensaatgut mit antagonistischen Bakterien- und Actinomyceten-Isolaten. *A. cochlioides*-Infektionen wurden bei mäßig hohem Befallsdruck erfolgreich durch die Antagonisten unterdrückt, bei hohem Befallsdruck war der Bekämpfungserfolg vermindert.

Vor dem Einsatz der unter Gewächshausbedingungen erfolgreich getesteten Antagonisten im Freiland, wurden die Mikroorganismen identifiziert und einige Untersuchungen hinsichtlich beteiligter Wirkungsmechanismen durchgeführt. Nach der morphologischen und physiologischen Charakterisierung konnten 22 Isolate der Art *Pseudomonas fluorescens*, 3 Isolate der Art *Pseudomonas maltophilia* und 5 Isolate der Gattung *Streptomyces* zugeordnet werden.

In Vorbereitung der **Freilandversuche** wurde Zuckerrübensaatgut in Zusammenarbeit mit der KWS, Kleinwanzlebener Saatzucht AG, Einbeck, mit den antagonistischen Mikroorganismen *P. fluorescens* Nr. 5 und *Streptomyces* sp. Nr. 102 pilliert. Die Trocknung der Rübenpillen verminderte die Überlebensrate der Antagonisten sehr stark. Bei optimalen Infektionsbedingungen wurden unter Gewächshausbedingungen mit diesen Varianten nur noch mäßige Bekämpfungserfolge gegen *P. ultimum* verzeichnet.

In der Vegetationsperiode 1991 wurden Saatgutpillierungen mit den Antagonisten *P. fluorescens* Nr. 5, *Streptomyces* sp. Nr. 102 und eine Kombinationsbehandlung dieser Isolate im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrolle und einer Fungizidvariante in Freilandversuchen getestet. Am Standort Markoldendorf mit hohem Wurzelbranderregerpotential im Boden erzielte die Kombinationsbehandlung - trotz der geringen Zellzahlen der Mikroorganismen in den Zuckerrübenpillen - nach günstiger Frühjahrswitterung für die pathogenen Pilze im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle einen um signifikant 13% höheren Feldaufgang und erreichte damit das Wirkniveau der Fungizidvariante. Ein positiver Einfluß von *P. fluorescens* Nr. 5 auf die Jugendentwicklung der Rüben wurde beobachtet.

S. Kiewnick und A. Tränkner

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von *Pythium ultimum* an Radies durch Saatgutbehandlung mit mikrobiologisch aktiven Substraten.

Pulver verschiedener luftgetrockneter Komposte wurden auf ihre Eignung hin untersucht, ob sie in Form einer Saatgutbehandlung dem Samen bzw. dem Keimling von *Raphanus sativus* var. sativus (Radies) Schutz vor einem Befall mit *Pythium ultimum* gewähren können.

Dieses Pathosystem sollte der Demonstration von Möglichkeiten dienen, die Komposte bei der Unterdrückung bodenbürtiger pilzlicher Schaderreger haben.

Die Versuche wurden in sterilem und unsterilem, mit *P. ultimum* infizierten, Substrat durchgeführt.

Die Saatgutbehandlungen mit Kompostpulver konnten in Abhängigkeit vom Ausgangssubstrat und der Aufwandmenge (0,1 - 0,3 g/g Saatgut) den Samen vor Befall mit *P. ultimum* schützen.

Die Reduktion des Befalls der aufgelaufenen Pflanzen war mit einer Fungizidbehandlung vergleichbar.

Die Kombination von Kompostpulver mit CaCO_3 erhöhte die unterdrückende Wirkung gegenüber *P. ultimum* in Bezug auf Saat- und Keimlingsschutz. Die Wirkung dieser Saatgutbehandlung hielt bis Versuchsende (21 Tage nach Aussaat) an und übertraf die Beizbehandlung mit einem Fungizid. Eine Saatgutbehandlung nur mit CaCO_3 konnte diese Wirkung nicht erreichen.

Sterile Kompostpulver, die zur Saatgutbehandlung verwendet wurden, konnten keine Befallsreduktion von *P. ultimum* erzielen. Die verwendeten Kompostpulver, sowie das behandelte Saatgut zeichneten sich durch eine gute Lagerfähigkeit aus.

P. Püllen und St. Haarhoff

Rhône-Poulenc AGRO GmbH, Köln

Ampropylfos, ein neuer Wirkstoff für die Saatgutbehandlung von Gerste und Hafer

Ampropylfos (PNL62) ist ein neuer von Rhône-Poulenc entwickelter Wirkstoff aus der Gruppe der Aminopropylphosphorsäuren. Ampropylfos weist günstige toxikologische und chemisch-physikalische Eigenschaften auf,

Das Wirkungsspektrum von Ampropylfos allein umfaßt bei Beizung mit 31,4 g Wirkstoff je 100 kg Saatgut die folgenden samenbürtigen Krankheiten an Gerste und Hafer:

Hauptwirkungen (gemäß den BBA-Anforderungen an die Zulassung in der BRD)

Streifenkrankheit	- Pyrenophora graminea/Pyrenophora avenae
Netzfleckenkrankheit	- Pyrenophora teres

Nebenwirkungen

Keimlingsfäulen	- Fusarium graminearum/Fusarium avenaceum
Schneeschnitzschimmel	- Gerlachia nivalis
Gerstenhartbrand	- Ustilago hordei
Haferflugbrand	- Ustilago avenae

An Weizen wurden Nebenwirkungen gegen Septoria nodorum, Tilletia caries und Fusarium spp festgestellt.

Zulassungen werden angestrebt für die Hauptindikationen Streifenkrankheit von Gerste und Hafer sowie Netzfleckenkrankheit an Gerste.

Seit 1989 laufen in Deutschland Zulassungsprüfungen unter der Code-Nummer RPA 32100 F (157 g/l Ampropylfos), einer gebrauchsfertigen, wasserhaltigen LS-Formulierung. Die Aufwandmenge beträgt 200 ml/dt.

Weitere Kombinationen von Ampropylfos mit anderen Wirkstoffen befinden sich in der internen Prüfung.

Ampropylfos erwies sich in den Versuchen als gut verträglich und hoch wirksam in den o.g. Indikationen.

Jahn, M.; Lindner, K.; Burth, U.

Zur Wirkung verschiedener Abwehrmaßnahmen gegen samenbürtigen
Fusarium culmorum-Befall an Weizen und Roggen

Um eine unterschiedliche Befallsintensität des Saatgutes zu erreichen, wurden Weizen und Roggen im Feld zu verschiedenen Terminen - vor der Blüte (EC 55...59), zur Blüte (EC 65...69) und nach der Blüte/Milchreife (EC 71...75) - mit *Fusarium culmorum* künstlich infiziert. Vorblüte- und Blüteninfektionen führten zu hohem Saatgutbefall und einer starken Auflaufreduzierung (bis zu 50 %); der negative Effekt von Infektionen im Nachblütezeitraum war deutlich geringer.

Behandlungen mit Fungiziden erfolgten jeweils 24 Stunden nach der Inokulation. Während die Fungizide Befran und Tilt 250 EC ohne Effekt blieben, bewirkte Folicur 250 EC zu allen drei Infektionsterminen eine Auflaufverbesserung. Sportak 45 EC hatte nur bei Anwendung nach Infektionen in die Blüte eine Wirkung. Die Beizung mit Sibutol und die Behandlung mit niederenergetischen Elektronen waren - bei gleicher Tendenz in der Wirkung auf den Auflauf - in Abhängigkeit vom Infektionstermin unterschiedlich effektiv. Bei hoher Befallsintensität und demzufolge deutlich reduziertem Auflauf, wurde eine sehr gute Wirkung erreicht. Zum späten Infektionstermin war die auflaufverbessernde Wirkung beider Verfahren gering. Im Mittel der Ergebnisse lag die Effektivität der Beizung höher.

J. Benada

Getreideforschungsanstalt Kromeriz, CSFR

Sortenempfindlichkeit von Getreidearten für Beizmittel

Die Problematik der Beizung von Saatgut ist gar nicht so einfach, wie sie von den Produzenten von Beizmitteln präsentiert wird. Die Beizmittel können die Saatgutqualität in gewissen Fällen beschädigen. Es gibt die Sortenempfindlichkeit für die Beizmittel, ähnlich wie für andere Fungizide. Einige Sorten sind bei der Überdosierung von Beizmitteln stark beschädigt, andere Sorten aber nicht. Eine Sorte, die für ein Beizmittel empfindlich ist, muß nicht durch anderes Beizmittel beschädigt werden. Die Prüfung der Sortenempfindlichkeit für Beizmittel sollte ein Bestandteil der Zulassungsprüfung werden.

Bis zu dieser Zeit wurden in unserem Institute folgende Beizmittel in normaler und in doppelter Gabe auf Sortenempfindlichkeit von Weizen, Roggen, Sommer- und Wintergerste überprüft: Baytan combi, Baytan Universal, Beret combi, Ferrax, Panocrine 35, Quinolate Duo, Sibutol, Agronal Super (Hg), Dragon (Divident), Quinolate 15F, Raxil 2, Raxil 5, Vitavax 202 und Vitavax Extra überprüft.

Ein Beispiel von Sortenempfindlichkeit der Gerste für Raxil 5 WS und Ferrax in doppelter Gabe.

Sorte	Kontrolle		Raxil 5 WS		Ferrax	
	%	cm	%	cm	%	cm
Krystal	94	5	89	6	74	3
Rubin	96	6	82	2	47	1
Spartan	93	6	89	3	82	2

F.-O. Ripke

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

Zusammenfassende Bewertung mehrjähriger Freilandmessungen der beim
Spritzverfahren im Ackerbau auftretenden direkten Abtrift

Auf der Grundlage der von der Arbeitsgruppe "Abtrift" des Arbeitskreises Pflanzenschutztechnik der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft erstellten Meßanleitung sind in den Jahren 1990 bis 1992 im Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover Messungen der direkten Abtrift im Feldbau vorgenommen worden.

Dabei kamen folgende Zerstäuber-Varianten zum Einsatz: Hardi Twin mit Luftunterstützung und Flachstrahldüse 4110-12 bei 120 l/ha; Degania mit Luftunterstützung und Kegelstrahldüsen Delvano HP 680 bei 120 l/ha; Antidrift-Flachstrahldüsen AD und SD 02 bei 120 l/ha und AD 04 bei 200 l/ha; Mehrbereichsflachstrahldüse LU 12004 bei 200 l/ha.

Zur Gesamtheurteilung der im Feldbau herrschenden Abtriftverhältnisse wurden alle bisher ermittelten Bodensediment-Belagswerte einzeln und ohne vorherige statistische Verrechnung herangezogen.

Auf diese Weise können in der graphischen Darstellung mit Hilfe einer Hüllkurve über der mit der Entfernung zur Behandlungsfläche belegten Abszisse 95 % der Einzelmeßwerte eingeschlossen werden. Die restlichen 5 % der oberen Extremwerte blieben unberücksichtigt.

Auf dieser Basis läßt sich im Windgeschwindigkeitsbereich von 0-2 m/s das insgesamt niedrige Bodensediment-Niveau verdeutlichen. Die Werte streuen 5 m neben der Behandlungsfläche um den 1%-Aufwandmengenwert. Im Bereich von 2-5 m/s Windgeschwindigkeit zeigt sich der abtrifterhöhende Effekt dieses Witterungsfaktors. Erwartungsgemäß steigt das Bodensediment im behandlungsflächennahen Bereich von 1-3 m etwa um den Faktor 3. In Windrichtung 5 m neben der Behandlungsfläche unterschreiten alle Bodensedimentwerte allerdings auch hier bereits die 2%-Marke.

...

Mit Trägerluftsystemen ausgestattete Zerstäuberverfahren sind geeignet, die gemessene Bodensedimentation noch weiter zu reduzieren.

Die ermittelten Daten belegen im Vergleich zu anderen Pflanzenschutzmittel-Anwendungsbereichen für den Feldbau ein erfreulich niedriges Abtrift-niveau. Um dieses auf einer breiten Praxisebene gewährleisten zu können, ist allerdings eine logisch aufgebaute Einsatznorm erforderlich, die einerseits das Zerstäuberverfahren und die Tropfengröße des verwendeten Zerstäubers sowie andererseits eine Windgeschwindigkeitseinsatzgrenze berücksichtigt.

Für die Zukunft wird sich daraus ein flexibles, intelligentes Konzept zur Abtriftvermeidung ableiten lassen, das pauschale Sicherheitsabstandsauf-lagen im Bereich von 10-20 m für den Feldbau überflüssig macht.

In diesem Sinne wird eine rechtsverbindliche Form der im § 6 des Pflanzenschutzgesetzes vorgegebenen "Guten fachlichen Praxis" eine Schlüssel-funktion übernehmen müssen.

Anwendungstechnik/neue technische Lösungen

C. Ludewig

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

Standardisierung des Phasen-Doppler-Verfahrens zur Tropfen-
 größenbestimmung im Pflanzenschutz

Eine gezielte und umweltschonende Anwendung von Pflanzenschutz-
 mitteln wird im wesentlichen durch die Tropfengröße der ausge-
 brachten Behandlungsflüssigkeit bestimmt.

Bislang konnte die Tropfengröße im Pflanzenschutz nicht ent-
 sprechend berücksichtigt werden, weil die eingesetzten Meßver-
 fahren voneinander abweichende Ergebnisse lieferten.

Momentan wird ein neues, mit mehreren Laserstrahlen arbeitendes
 Meßverfahren (PDPA) zur Tropfengrößenbestimmung an Düsen und
 Geräten des Pflanzenschutzes erprobt.

Die bisherigen Ergebnisse auf der Grundlage einer standardisierten
 Meßanleitung zeigen eine hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit
 sowie eine gute Übereinstimmung mit Werten anderer Versuchsanstel-
 ler. Das PDPA-Meßverfahren zeichnet sich u. a. durch eine exakte
 Erfassung des Kleintropfenanteils (Tropfen < 100 µm) aus und
 bietet dadurch die Möglichkeit, Düsen auch hinsichtlich ihres
 Abtriftpotentials besser als bisher zu beurteilen (Tabelle).

Tabelle: Kleintropfenanteil (Tropfen < 100 µm) in [%] von konven-
 tionellen und abtriftreduzierenden Flachstrahldüsen

Druck [bar] \ Düse	1,5	2	3	4	5
LU 015 ... 1)	6,4	8,7	13,4	18,1	21,0
AD 015 ... 2)	1,8	2,8	4,4	5,3	7,0
LU 02 ...	4,6	6,5	9,5	10,9	14,2
AD 02 ...	1,3	1,8	2,7	3,5	4,4
LU 03 ...	2,3	3,6	5,6	7,1	8,9
AD 03 ...	0,9	1,3	2,1	2,7	3,6
LU 04 ...	1,9	2,6	3,6	5,3	6,7
AD 04 ...	0,7	1,0	1,8	2,4	3,0

1) φ aus LU- und XR-Düsen

2) φ aus AD-, DG- und SD-Düsen

Derzeit werden die Einsatzmöglichkeiten des Phasen-Doppler-Ver-
 fahrens zur direkten Tropfengrößenbestimmung am Pflanzenschutz-
 gerät erarbeitet.

P. Kaul und S. Gebauer

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

Modellierung der Abtrift beim Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln

Die Bewertung von Pflanzenschutzgeräten hinsichtlich der bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln entstehenden Abtrift erfolgt gegenwärtig auf der Basis umfangreicher Freilandversuche. Zur besseren Vorhersage der Abtrift wird ein mathematisches Modell zum Ausbreitungsverhalten von Tröpfchenwolken in der Atmosphäre erarbeitet.

Erste Modellvarianten zu Feldspritzgeräten werden entwickelt, mit deren Hilfe das Sediment als Funktion der Entfernung vom Feldrand und der Verlust von Pflanzenschutzmittel an die Atmosphäre bestimmt werden können.

Eingabewerte sind die abtriftfähige Menge an Spritzbrühe nach der Ausbringung, die Höhe und Breite der Tröpfchenwolke, das Tropfenspektrum, die Windgeschwindigkeit, die Stabilität der Atmosphäre, die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit sowie Verdunstungsgeschwindigkeit und Dichte der Spritzbrühe.

Im Modell wird die Konzentration der Tröpfchen in der Wolke und über deren Sinkgeschwindigkeit das Bodensediment an Raster-Positionen berechnet. Die Betrachtung erfolgt zuerst anhand einer Düse und wird dann durch Superposition auf das Pflanzenschutzgerät übertragen.

Vergleiche mit Meßergebnissen dienen zum Nachweis der Modellanwendbarkeit. Technologische und gerätespezifische Veränderungen werden in der Wirkung auf die Abtrift kalkuliert. Zur Formulierung dieser Eingabevariablen sind weitere Versuche im Klima-Windkanal der BBA erforderlich.

Klaus Schmidt

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Applikationstechnik im Hopfenbau - Gerätetechnik und Abtrift

Während einer Vegetationsperiode sind die Entwicklungsstadien im Hopfenbau viel unterschiedlicher als bei den meisten anderen Kulturen. Nach dem Austrieb im Frühjahr wächst der Hopfen bis zur Reife der Dolden auf eine Höhe von fast 8 m heran. In fast allen Entwicklungsstadien sind Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich. Unter diesen besonderen Verhältnissen hat sich die Ausbringung der Pflanzenschutzmittel im Sprühverfahren, d.h. mittels eines Trägerluftstromes, besonders bewährt und in der Praxis weitgehend durchgesetzt. Die Sprühgeräte mit fast ausschließlich Axialgebläsen sind in ihrer Leistung auf die späten Entwicklungsstadien ausgelegt, wobei die Anpassung an die früheren Entwicklungsstadien durch unterschiedliche Luftleistung, Düsenbestückung, Spritzdruck und Fahrgeschwindigkeit erfolgt.

Während der Applikation entsteht zwangsläufig Abtrift, die zum einen durch Witterungseinflüsse, zum anderen aber auch durch die hohe Gebläseleistung verursacht wird. Eine deutliche Verringerung der Abtrift läßt sich bereits durch eine einfache gerätetechnische Maßnahme, durch das Verschließen des außenliegenden Gebläseauslasses, erzielen, wobei zusätzlich auch in der 1. Fahrgasse des Hopfengartens nur nach innen appliziert wird.

Die hohen Bodensedimente im Nahbereich außerhalb eines Hopfengartens lassen sich dadurch im Vergleich zum Gerät ohne Abdeckung auf rund ein Fünftel verringern. Diese Verringerung nimmt mit zunehmender Entfernung vom Hopfengarten ab, in 50 m Entfernung sind nur noch unerhebliche Unterschiede feststellbar.

Entscheidende Verbesserungen hinsichtlich der Abtrift im Hopfenbau sind durch Niedrigerüstanlagen zu erwarten. Dadurch werden Sprühgeräte mit angepaßten Luftführungen möglich, außerdem können Recycling-Geräte, die den Applikationsvorgang gegenüber Witterungseinflüssen abschirmen, eingesetzt werden.

F.-D. Keim, H. Bleifeld

Hoechst AG, Marketing Pflanzenschutz/Freilandversuchswesen,
Hessendamm 1-3, 6234 Hattersheim 1

Abtriftrreduzierung mit Hilfe von Zusatzausrüstungen an Spritz- und Sprühgeräten

Im Rahmen eines Gemeinschaftsprogrammes zur Abtriftermittlung in Flächen- und Raumkulturen 1990/91 wurden in direktem Vergleich zu konventionellen Geräten Spritz- und Sprühgeräte mit Sonderausrüstungen zur Abtriftrreduzierung in Getreide bzw. Wein eingesetzt.

Die Sonderausrüstungen bei den Spritzgeräten bestanden aus einer speziellen Windschutzvorrichtung (Fa. Rogers) oder einem Luftleitsystem (^(R)Hardi Twin). Die Sprühgeräte waren je nach Bauart zusätzlich mit Kollektoren (Fa. Myers) oder Reflektoren (Fa. Holder) ausgerüstet.

Die Applikationen wurden nach Möglichkeit bei Windgeschwindigkeiten von > 3 m/s und Windrichtungen quer zur Applikationsrichtung durchgeführt.

Die Abtriftmessungen wurden zu jeweils 2 Entwicklungsstadien und mit unterschiedlichen Spritzflüssigkeitsmengen vorgenommen.

Als Tracer in Wasser dienten Kupferoxychlorid oder Amidoflavin. Die in Petrischalen aufgefangenen Tracermengen waren die Grundlage für die Berechnung der sedimentativen Abtrift.

Je nach Kultur, Entwicklungsstadium und eingesetzter Spritzflüssigkeitsmenge bzw. Tropfengröße konnte mit Hilfe der Zusatzausrüstungen eine Abtriftrreduzierung um 80 % erreicht werden. Die größten Unterschiede zur konventionellen Technik traten im Nahbereich, bis 5 m Entfernung von der behandelten Fläche, auf.

H. Koch und M. Spieles

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Untersuchungen zur Verteilung von Initialbelägen auf Zielobjekten im Pflanzenschutz

Grundlage für die Bewertung von Applikationsverfahren im Pflanzenschutz sind Kenntnisse über Präparatebeläge und deren Verteilung, insbesondere auch vor dem Hintergrund der immer wieder genannten Forderung nach Reduzierung von Verlusten durch verbesserte Anlagerung.

Vorgestellt werden Untersuchungen zur Anlagerung und Verteilung bei Blättern aus Getreidebeständen und Apfelanlagen wie auch an Insekten wie Bienen und Kartoffelkäfern, wobei ein fluoreszierender Tracer (Natrium-Fluorescein) benutzt wurde. Diese Zielobjekte zeigen sehr unterschiedliche Retentionseigenschaften. Generell läßt sich sagen, daß bei gegebenem Verfahren und gegebenem Zielobjekt die mittlere Belagsmasse in erster Linie abhängig ist von der je Behandlungsflächeneinheit ausgebrachten Dosis. Versuche mit toten Bienen auf einer Laborspritzbahn (worst case) zeigen, daß auch die Konzentration der Spritzflüssigkeit die Anlagerungsrate nicht beeinflußt. Die Anlagerungsrate wird üblicherweise als Mittelwert mehrerer Einzelbeläge dargestellt. Da die Zielobjekte den Anlagerungsvorgang aufgrund der flächenbezogenen (und nicht zielobjektbezogenen) Applikation jedoch passiv erleben und dieser von zahlreichen Zufälligkeiten beeinflußt wird (Wind, Tropfenspektrum, Tropfenflugbahn, geometrische Ausrichtung des Zielobjektes), zeigen die Belagsmassen auf den einzelnen Zielobjekten eine erhebliche Variabilität. Unter Praxisbedingungen ergeben sich verfahrensunabhängig Variationskoeffizienten von $v = 40-90\%$.

Das Prinzip der Dosierung je Behandlungsflächeneinheit sowie die den Anlagerungsvorgang begleitenden Zufälligkeiten bei der Zerstäubung und der Anlagerung erklären wahrscheinlich, weshalb zahlreiche Verfahren zur Verbesserung von Verteilung und Anlagerung bisher nicht erfolgreich sein konnten oder sich nicht ertraglich auswirkten.

S. Rietz und D. Rautmann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Fachgruppe Anwendungstechnik

Elektronische Regeleinrichtungen im Pflanzenschutz

Elektronische Regeleinrichtungen werden verstärkt in Feldspritzgeräten, aber auch in anderen Pflanzenschutzgeräten eingesetzt. Sie sollen den Aufwand [l/ha] an Pflanzenschutzmitteln unabhängig von den Betriebszuständen des Pflanzenschutzgerätes - wie Fahr-geschwindigkeit oder Teilbreitenschaltung - überwachen und auf dem vorgewählten Sollwert konstant halten und damit Über- und Unter-dosierungen vermeiden.

Es wird ein Überblick über die auf dem deutschen Markt erhältlichen elektronischen Regeleinrichtungen gegeben, die im Rahmen einer zehnmonatigen Forschungsarbeit überprüft wurden. Die Genauigkeit und die Geschwindigkeit, mit denen die verschiedenen Regeleinrichtungen auf Änderungen des Betriebszustandes reagieren, wurden ermittelt und mit den Anforderungen und Merkmalen der Biologischen Bundesanstalt verglichen.

Tabelle: Ergebnisse der Überprüfung der Regeleinrichtungen

Gerät \ Funktion	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Aus- und Einschalten beim Wenden [s] ¹	1,25	3,3	1,58	1,8	2,38	2,61	1,3	1,4	1,4
Geschwindigkeitsänderung in einem Gang [s] ¹	0	0,28	5,35	0	0	0	0	0,15	0
Teilbreitenschaltung [s] ¹	1,49	2,13	4,08	1,06	2,45	2,35	1,51	1,38	1,68
Abweichung Ist- zu Sollaufwand bei 7-facher Einstellung [%] ²	0,92	-0,1	1,51	1,23	2,16	0,54	0,39	0,22	0,3
Abweichung Ist- zu Sollaufwand bei Geschwindigkeitsänderung in einem Gang [%] ²	0,75	2,63	3,14	0,25	1,8	1,15	1,8	0,68	0,73

¹ Zeit mit mehr als 10% Abweichung vom Sollaufwand

² im Beharrungszustand

A. Herbst und H. Ganzelmeier

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

Simulation des Bewegungsverhaltens von Feldspritzgestängen und dessen Auswirkungen auf die Gleichmäßigkeit des Spritzbelages

Die Verteilungsgleichmäßigkeit der Spritzflüssigkeit bei Feldspritzgeräten wird auch heute mit den seit Jahrzehnten bekannten Rinnenprüfständen ermittelt. Ungleichmäßigkeiten der Belagsverteilung, die beim praktischen Einsatz dieser Geräte durch Gestäμβewegungen verursacht werden, sind bei dieser statischen Messung nicht erfassbar. Es sind derzeit auch keine Kriterien verfügbar, anhand derer die Verteilungsqualität unter praktischen Einsatzbedingungen im Sinne einer Geräteprüfung beurteilt werden kann.

Die BBA verfügt seit kurzem über einen Schwingungsprüfstand, mit dem Einflüsse von Gestäμβewegungen auf die Belagsverteilung unter definierten Bedingungen untersucht und die dringend erforderlichen Beurteilungskriterien erarbeitet werden sollen. Der Prüfstand ist als Schwingtisch (2,5 m x 3,5 m) ausgeführt und kann mit allen 6 Freiheitsgraden und Beschleunigungen bis 2 g bei 1,5 t Nutzlast bewegt werden. Spezielle Software ermöglicht es, Bewegungen eines Pflanzenschutzgerätes, die zuvor auf dem Feld an verschiedenen Geräteteilen erfaßt wurden, mit hoher Genauigkeit zu reproduzieren. Das konnte bereits an verschiedenen Geräten nachgewiesen werden.

Bei ersten Versuchen wurden an einem Anbaugerät mit 12 m Arbeitsbreite unter verschiedenen Bedingungen die Auswirkungen unterschiedlicher Einstellungen der Gestämbaufhängung ermittelt. Dabei wurde u.a. deutlich, daß sich die vertikalen Auslenkungen des pendelnd gelagerten Gestämbes im Vergleich zum starr befestigten um mehr als die Hälfte verringern lassen. Die horizontalen Bewegungen konnten jedoch nur durch die Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit eingeschränkt werden. Zur experimentellen Untersuchung der Auswirkung dieser Bewegungen auf die Belagsverteilung wird derzeit eine Meßvorrichtung entwickelt, mit der die Verteilung unter dem auf dem Prüfstand bewegten Feldspritzgestänge ermittelt werden kann.

H. Göhlich und O. Westphal

Technische Universität Berlin,
Institut für Maschinenkonstruktion, Bereich Landtechnik

Sensorisch beeinflusste Düsenbewegungsbahnen bei der Applikation in Apfelkulturen

Bei kegelförmiger Erziehung von Apfelkulturen sind zwischen den Baumkronen innerhalb einer Reihe ausgeprägte Bereiche ohne jegliche Belaubung. Gebläseunterstützte Sprühgeräte und auch die modernen Recyclinggeräte berücksichtigen das dortige Fehlen einer Behandlungsfläche nicht. Bei Sprühgeräten führt dies unweigerlich zu einem hohen Driftpotential. Bei Recyclinggeräten wird ein wesentlicher Teil der Spritzbrühe wieder aufgefangen und zurückgeführt.

Ein anderer Ansatz, Verluste zu vermeiden, ist, die Pflanzenschutzdüsen so nah wie möglich an der Behandlungsfläche zu positionieren und bei nicht vorhandener Behandlungsfläche den Applikationsvorgang zu unterbrechen. Hierbei kann dann auf eine Trägerluft zum Tropfentransport verzichtet werden. Eine Luftunterstützung dient lediglich zur Verbesserung der Anlagerungsverhältnisse und der Durchdringungsgüte.

Das neuentwickelte Versuchsggerät basiert auf einem handelsüblichen Sprühgerät, das mit einem Aluminiumbalken ausgerüstet ist. Eine horizontale Verschiebbarkeit und eine Neigung dieses Balkens realisieren die grobe Anpassung der Düsenpositionen an die Geometrie der zu behandelnden Kultur. An diesen Balken sind in einem Abstand von 50 cm in 5 Höhensektionen jeweils ein Ultraschallsensor mit einer ihm zugeordneten Linearbewegungseinheit, ein Schaltventil, eine Flachstrahldüse und ein Luftaustrittskanal adaptiert. Jede Sektion stellt einen eigenen unabhängigen Regelbereich dar. Ein Keilriemenvariator ermöglicht die Drehzahlverstellung des Gebläses und somit die Einstellbarkeit des notwendigen Luftvolumenstromes. Die in diesem System realisierte sensorische Abtastung der Behandlungsfläche und geeignete Steueralgorithmen in Verbindung mit Stellgliedern zur Düsenpositionierung und Düsenabschaltung lassen erhebliche Mitteleinsparungen und eine Verringerung des Driftpotentials erwarten.

G. Bäcker

Fachgebiet Technik, Forschungsanstalt für Weinbau, Gartenbau, Getränketechnologie und Landespflege, Geisenheim

Erfahrungen mit einer Recyclingtechnik auf der Basis des Reflektors

Als Alternative zum Tunnelspritzverfahren gewinnen Recycling-techniken in Verbindung mit Gebläsesprühverfahren zunehmend an Bedeutung. Sie werden als Nachrüstsätze hauptsächlich für gezogene Sprühgeräte angeboten. Neben dem bereits praxiserprobten Kollektorverfahren zeigt hier vor allem der Reflektor als Recyclingelement sehr vielversprechende Ansätze.

Die Reflektoreinheit besteht aus einer gewölbten Prallfläche, die sich klothoidförmig nach hinten verengt. Nach Durchdringung der Kultur trifft der Sprühstrahl im vorderen Drittel auf die Reflektorfläche. Der Luftstrom wird am Reflektor um etwa 90 Grad umgelenkt und erneut auf die Rebzeile gerichtet. Größere Tropfen schlagen sich dabei an der Reflektorwand nieder und werden in einer Auffangwanne gesammelt. Eine vertikale Rinne am hinteren Ende des Reflektors verhindert, daß Flüssigkeitsschlieren vom Luftstrom mitgerissen werden. Ein geringer Anteil sehr feiner Tröpfchen wird nicht abgeschieden und gelangt mit dem umgelenkten Luftstrom erneut auf die Laubwand.

Da das Reflektorprinzip einen nach hinten gerichteten Luftstrom erfordert, kommt seine Anwendung nur in Verbindung mit dem Tangentialgebläse in Betracht. Zusätzliche Düsen in der Reflektorwölbung ermöglichen mit einer Arbeitsfahrt die Behandlung zweier Zeilen von beiden Seiten. Insgesamt vereinigt das Reflektorprinzip in Verbindung mit dem Tangentialgebläse die Vorteile einer optimalen Wirkstoffverteilung mit denen der Recyclingtechnik.

D. Bensmann¹⁾ und H. Felber²⁾

1) CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main 2) CIBA-GEIGY AG, Basel

Erste Felderfahrungen mit einem geschlossenen Meß- und Spülsystem für Einweg- und Mehrwegbehälter

Im Zuge der Diskussion um die Vermeidung von Pflanzenschutzmittelverpackungen sind in den vergangenen Jahren auch Forderungen nach der Verwendung von Mehrwegbehältern erhoben worden. Bis auf wenige Ausnahmen gibt es keine Erfahrungen auf diesem Gebiet.

Zielsetzung der Aktivitäten der CIBA-GEIGY - in Abstimmung mit einer Arbeitsgruppe der international tätigen Pflanzenschutzfirmen - ist es, Systeme zu entwickeln und mit diesen Praxiserfahrungen zu sammeln, um die Beurteilung von Mehrwegverpackungen auf Grundlage einer breiten Wissensbasis vornehmen zu können.

Die Projekte befassen sich sowohl mit der anwendungstechnischen Seite auf den landwirtschaftlichen Betrieben, als auch mit den logistischen Konsequenzen eines Mehrwegsystems.

In Deutschland wurden in der Saison 1992 auf acht Betrieben Pilotprojekte durchgeführt. Dabei wurden Edelstahlverpackungen von 10 l bis 50 l Inhalt verwendet. Um Verwechslungen mit Getränkeverpackungen auszuschließen sind die Behälter mit Spezialkupplungen versehen. Die Produktentnahme erfolgt über eine entsprechende Gegenkupplung mit Hilfe einer vakuum erzeugenden Wasserpumpe. Die Produktmenge wird über einen kegelförmigen Behälter abgemessen.

Das System entspricht den Anforderungen, die an ein "closed transfer system" zu stellen sind und es ist komplett spülbar.

Schlußfolgerungen:

1. Die zur Verfügung stehende Entnahmetechnik entspricht hinsichtlich Dosiergenauigkeit und Handhabbarkeit noch nicht den heutigen Anforderungen.
2. Die Verknüpfung von Mehrwegverpackung und aufwendiger Entnahmetechnik in einem geschlossenen System behindert eine schnelle Marktdurchdringung.
3. Die Verwendung von produktunabhängigen Verpackungen, die im Rahmen eines Poolsystem in einem Kreislauf vom Befüller zum Anwender und zurück geführt werden ist ökonomisch und ökologisch noch nicht vertretbar.

Aussichten:

CIBA-GEIGY wird an der Entwicklung von Mehrwegverpackungen weiterarbeiten. Realistische Chancen werden eher in einem Bulksystem gesehen, bei dem die letzte Handelsstufe oder größere Betriebe mit Bulkcontainern beliefert werden und die Mehrwegverpackungen produktspezifisch zwischen Feldrand bzw. Betrieb und Abfüllstation pendeln.

Information/Dokumentation

Jaskolla D., P. Koronowski, M. Scholz und W. Sicker

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
 Dokumentationsstelle für Phytomedizin
 Informationszentrum für tropischen Pflanzenschutz
 Berlin-Dahlem

PHYTOMED, eine Datenbank der internationalen phytomedizinischen Literatur.

Die Dokumentationsstelle für Phytomedizin der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Berlin-Dahlem erstellt seit 1965 die Datenbank PHYTOMED. Sie erfaßt die nationale und internationale Literatur auf dem Gebiet der Phytomedizin mit den Teilbereichen Phytopathologie, Pflanzenschutz, Vorratsschutz und den Randgebieten angewandte Zoologie, angewandte Entomologie, angewandte Botanik, angewandte Mykologie, Virologie, Bakteriologie, Nematologie, Toxikologie und Ökologie.

Zur Auswertung gelangt die seit 1965 von den Bibliotheken der Bundesanstalt in Berlin und Braunschweig sowie ein Teil der von den Bibliotheken der Außeninstitute gesammelte Fachliteratur. Hinsichtlich der Sprachen bestehen keine Einschränkungen. Ein großer Teil der Literatur stammt aus Osteuropa. Alle Zitate sind seit 1976 mit einem englischen Titel oder Untertitel versehen. Es kommen jährlich ca. 1500 Zeitschriften und andere periodische Schriften, 500 Monographien sowie ca. 1000 Sonderdrucke zur Auswertung, die eine jährliche Bestandszunahme von 16.000 Zitaten bei vierteljährlichem Updating ergeben. Zur Zeit enthält die Datenbank PHYTOMED 400.000 Literaturzitate, aufgeteilt in zwei Datensätzen (files), PM65 von 1965 bis 1990 mit 380.000 Zitaten und PM91 von 1991ff. mit 20.000 Zitaten. In gedruckter Form erscheint die dokumentierte Literatur vierteljährlich als "Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur - Neue Folge", erhältlich über den Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.

Die Datenbank ist auf den Rechnern des Deutschen Instituts für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), Köln gespeichert und wird von der Zentralstelle für Agrardokumentation und -Information (ZADI), Bonn angeboten. Die Nutzung ist für jedermann möglich, soweit er über entsprechende Hard- und Software verfügt, die Zugangsberechtigung von DIMDI besitzt und an ein entsprechendes Datenfernübertragungsnetz der Telekom (Btx, Datex P oder ISDN) angeschlossen ist. Da für die Datenbank PHYTOMED keine Lizenzgebühren erhoben werden, fallen nur die Kosten für die Nutzung des Rechners und der Post an. Als Hilfen stehen zur Verfügung: Info-Seiten, direkt abrufbar vom Bildschirm, das Handbuch und die Kurzanleitung GRIPS (Dialogsprache), das PHYTOMED-Handbuch, beides erhältlich bei DIMDI, und der deutsch/englische PHYTOMED Thesaurus, erhältlich als Mitteilungsheft 230, 1986 der BBA im Buchhandel. Neben den im Thesaurus enthaltenen allgemeinen Begriffen können alle biologischen Objekte unter dem Gattungsnamen, bzw. seit 1984 auch unter dem Artnamen abgefragt werden. Pflanzenschutzmittel findet man unter dem ISO-Namen ihrer Wirkstoffe sowie rückstandsanalytische Methoden unter den gebräuchlichen Abkürzungen der Methode, z.B. HPLC. Neben der Suche mit definierten Deskriptoren (PHYTOMED Thesaurus) ist die Freitextsuche im Titel und den Abstracts, soweit vorhanden, möglich. Ebenfalls können Autoren abgefragt werden.

Neben der direkten Recherche können Anfragen schriftlich oder telefonisch an die Dokumentationsstelle für Phytomedizin, Königin-Luise-Straße 19, 1000 Berlin 33 unter Verwendung eines Suchauftragsformulars als Einzel- oder Dauerauftrag (SDI) gerichtet werden. Es gelten in diesem Fall die Benutzungs- und Entgeltordnung des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten vom 28.9.1991, die für eine einfache Recherche (50.-DM, oder das Mehrfache) vorsehen. Für Daueraufträge gelten besondere Gebühren.

Als Ergebnis erhält der Benutzer eine Liste von Literaturhinweisen, die neben den üblichen bibliographischen Angaben (Autor, Titel, ggf. englische Titelübersetzung und Quelle) den Inhalt

kennzeichnende Deskriptoren und in einigen Fällen Zusammenfassungen enthalten. Online sowohl wie offline sind auch Recherchen auf Diskette lieferbar. Offline versandte Disketten kosten zusätzlich pro Diskette 15.- DM.

Als Teil des Fachinformationssystems Ernährung, Land- und Forstwirtschaft (FIS-ELF) ist die Dokumentationsstelle für Phytomedizin der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft neben der Erstellung der eigenen Datenbank PHYTOMED auch als Zulieferer von deutscher phytomedizinischer Literatur an die nationale landwirtschaftliche Datenbank ELFIS und die internationale Datenbank AGRIS beteiligt. Beide Datenbanken können ebenfalls über DIMDI abgefragt werden.

Ein kurze Darstellung der von der Datenbank PHYTOMED berücksichtigten Haupt- und Teilgebiete der Phytomedizin, sowie ein Muster eines Zitats, Hinweise auf Arbeitshilfen zur Durchführung von Recherchen in PHYTOMED sowie Adressen von Hersteller, Host und Anbieter finden sich auf dem orangefarbenen Informationsblatt über die Datenbank PHYTOMED, das wie auch das Suchauftragsformular bei der Dokumentationsstelle für Phytomedizin in Berlin bestellt werden kann.

Koronowski, P.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Informationszentrum für tropischen Pflanzenschutz, Berlin-Dahlem

Ein Pflanzenschutzliteraturdienst für Entwicklungsländer.

Unter dem Aspekt, eine wirkungsvolle Hilfe für die Literaturversorgung von Pflanzenschutzprojekten in Entwicklungsländern zu schaffen, wurde 1965 an der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem das Informationszentrum für tropischen Pflanzenschutz eingerichtet. Es steht seitdem im Dienste der Informations- und Literaturvermittlung für Agrarprojekte auf dem Gebiet des Pflanzen- und Vorratschutzes in Entwicklungsländern. Über den normalen Postweg stehen die Leistungen des Zentrums, zu denen neben Dokumentierung und Nachweis von relevanter Literatur, auch die Volltextversorgung gehört, allen Personen und Institutionen offen, die sich mit Pflanzenschutzproblemen in Entwicklungsländern beschäftigen. In der Regel sind dies landwirtschaftliche Projekte von verschiedenen Organisationen, die im Rahmen der Entwicklungshilfe tätig sind, insbesondere der GTZ, ferner Universitäten mit Lehrstühlen der Landwirtschaftswissenschaften der Tropen sowie zahlreiche landwirtschaftliche Forschungseinrichtungen und Agrarprojekte in tropischen und subtropischen Ländern.

Als Antwort auf seinen Literaturwunsch erhält der Anfragende eine kritisch zu dem phytopathologischen Thema ausgewählte Titelliste relevanter Publikationen, wobei eine geographische, zeitliche und sprachliche Auswahl möglich ist. Bestehen für ihn keine Möglichkeiten, sich die nachgewiesene Originalliteratur zu beschaffen, hilft ihm das Informationszentrum im Rahmen seiner technischen und finanziellen Möglichkeiten.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben arbeitet das Informationszentrum eng mit den Zentralbibliotheken und dem Dokumentationszentrum der Biologischen Bundesanstalt zusammen und nutzt deren Ressourcen. Als Schriftum stehen die Bestände der beiden Bibliotheken in Berlin und Braunschweig und der Außeninstitute mit über 140.000 Bänden zur Verfügung. Neben der neuesten ist auch ältere Literatur aus früheren Jahrzehnten zugänglich. Ferner wird über die Berliner Zentralbibliothek der nationale und internationale Leihverkehr genutzt. Zur Durchführung der notwendigen Recherchen steht in erster Linie die Datenbank PHYTOMED der Dokumentationsstelle für Phytomedizin der Bundesanstalt mit 400.000 Dokumenteinheiten zur Verfügung, daneben kann auf weitere bedeutende Datenbanken aus Bereichen der Biowissenschaften, wie CAB Plant, BIOSIS, AGRICOLA und AGRIS zurückgegriffen werden.

Durch seine Informationstätigkeit steht das Informationszentrum mit vielen wissenschaftlichen Zentren auf nationaler und internationaler Ebene in Verbindung. Hierzu zählen vor allem die Agrarforschungszentren in den Tropen und Subtropen, wie CIAT, Columbien; CIP, Peru; CIMMYT, Mexiko; IITA, Nigeria; ICIPE, Kenia; ICARDA, Syrien; ICRISAT, Indien; IRRI, Philippinen; MARDI, Malaysia. Sie helfen ihm einerseits, seinen Informationsaufgaben nachzukommen und auch unter schwierigen örtlichen Bedingungen eine ausreichende Literaturversorgung der Pflanzen- und Vorratschutzprojekte in Entwicklungsländern sicherzustellen, andererseits werden seine Dienste von diesen Zentren genutzt.

Eine kurze Darstellung der Aufgaben und Dienstleistungen des Informationszentrums für tropischen Pflanzenschutz finden sich in einem viersprachigen grünen Informationsblatt, das bei dem Zentrum bestellt werden kann.

Scholz, M. und Laux, W.
 Dokumentationsstelle für Phytomedizin Berlin-Dahlem

Auswertung von Pflanzenschutzliteratur: Datenbank PHYTOMED

Die in den Bibliotheken der Biologischen Bundesanstalt eingehende Literatur wird nach bibliothekarischer Bearbeitung bzw. Katalogisierung zunächst zur formalen und inhaltlichen Auswertung an die Fachdokumentare geleitet. Deren Arbeit geht über die Zuteilung von Schlagworten bzw. eine grobe Zuordnung zu Sachgebieten oder Themen hinaus. Die inhaltliche Erschließung zielt auf eine komprimierte Beschreibung der Sachverhalte einer Veröffentlichung. Fachliche Zuordnungen erfolgen anhand einer Sammlung (Thesaurus) definierter Bezeichnungen (Deskriptoren) bzw. unter Benutzung des Linne'schen Systems der Organismen. Die Deskriptoren sind in Anlehnung an die Fachsprache und im Hinblick auf ihre Funktion, den Inhalt einer Veröffentlichung zum Zweck der Ordnung des Wissens zu erschließen, zusammengestellt. Z.B. kommt der Ausschaltung synonyme Bezeichnungen besondere Bedeutung zu. Die Erfassung der Deskriptoren zusammen mit den bibliographischen Angaben (Titel, Quelle etc.) dient der Speicherung und Wiederauffindung. In der Dokumentationsstelle werden die so bearbeiteten Literaturzitate formatiert auf Magnetband erfaßt. Mit geeigneten Programmen bereitet die Zentralstelle für Agrardokumentation- und Information (ZADI) diese Daten zur Datenbank PHYTOMED auf, sodaß in ihr mittels der Schlagworte oder der im Titel des Buches oder des Zeitschriftenaufsatzes enthaltenen Worte beliebig nach Sachverhalten gesucht werden kann. Die Dialogsprache (GRIPS) des DIMDI ermöglicht durch Verwendung bestimmter Kommandos und Operatoren (z.B. Find Fungizid and Erysiphe oder Find Triticum or Hordeum) die selektive Wiederauffindung der Literaturzitate. Suchergebnisse aus der Datenbank können lokal oder beim Datenbankanbieter (DIMDI) gedruckt oder dem Benutzer auf Diskette gespeichert zur Verfügung gestellt werden. Neben der elektronischen Datenbank gibt es als gedruckte Ausgabe die "Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur - Neue Folge", die Autorenregister und mehrsprachige Inhaltsverzeichnisse enthält. Mit dem ebenfalls vorhandenen Schlagwortregister kann in ähnlicher Weise wie in der Datenbank recherchiert werden.

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Abdel-Kader, K.	293	Baloch, A.	111
Abel, C.	110, 111	Banasiak, U.	135
Abo-Moch, F.	326	Bandelj, V.	191
Adam, G.	216	Bannick, C.G.	95
Adam, L.	336, 342, 343	Barbarossa, L.	217
Adams, H.	332	Bargmann, C.	192
Aderhold, D.	106	Bartels, G.	85
Adler, C.	453	Barthlott, W.	122
Afshari-Azad, H.	248	Basedow, Th.	105
Ahrens, U.	116, 182, 204	Bauer, G.	147
Albert, R.	371	Becker, J.O.	339
Alemayehu, M.	391	Beer, E.	90, 363
Altenburger, R.	137	Beer, M.	343
Altmayer, B.	222	Beitz, H.	124
Andersch, W.	374	Bellemann, P.	327
Angelova, R.	156	Benada, J.	459
Aniol, H.	76	Benediek, J.	214
Arians, T.	367	Bennewitz, A.	366
Arlt, K.	359	Bensmann, D.	450, 470
Aumann, J.	287, 288	Bereswill, S.	327
Bachem, U.	249	Berger, B.	356
Bachmann, B.	389	Berger, F.	327
Backhaus, G.F.	395	Bergmeier, A.	155
Bäcker, G.	311, 469	Berlin, J.	254
Bahadir, M.	128	Beutel, M.	206
Baharuddin, B.	325	Beyer, W.	234
Baldé, M.	245	Binner, R.	114
Balder, H.	405, 406, 409	Blancke, E.	114
Balluff, M.	109	Blankenagel, R.	430

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Bleifeld, H.	464	Burth, U.	424, 445, 457
Bleiholder, H.	96	Buschhaus, H.	423
Bliefernicht, K.	181	Butin, H.	413
Bochow, H.	391, 392	Cabral, R.	139
Bödeker, W.	137	Casper, R.	212, 213, 220, 221
Böhmer, B.	375	Ceynowa, J.	50
Böhnke, B.	244	Claussen, K.	451
Böttger, W.	49	Clemens, C.D.	286
Bogenschütz, H.	407	Cremer, J.	338
Bokelmann, F.	202	Dahdahbiglou, R.	228, 400
Braasch, H.	295	Dahm, H.	233
Brandl, F.	194	Dalchow, J.	216
Braul, H.-J.	242	Davidson, A.	214
Braunmiller, H.	190	De Bock, T.S.M.	285
Brendel, G.	303	Decker, H.	295
Brielmaier-Liebetanz, V.	317	Deising, H.	246, 250
Broschewitz, B.	74	Deml, G.	314, 330
Brüggen, K.-U.	197	Dickler, E.	101
Bruns, C.	396	Dietz, A.	282
Buchenauer, H.	208, 231, 232 233, 240, 423	Deuker-Isermeyer, B.	80
Buchholtz, J.	54	Dinter, A.	99, 171
Buchner, W.	48, 140, 143	Djalali-Farahani, R.	83
Bübl, W.	195	Dölz, A.	169
Büchen, M.	132	Döpke, F.	363
Büchs, W.	70, 94, 97, 113	Dohmen, B.	150
Büttner, C.	415, 416	Dreier, M.	319
Buhr, L.	124	Drejza, J.-M.	434
Burchard, M.	407	Duamkhanmanee, R.	80
		Dujesiefken, D.	410

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Eberhard, E.D.	313	Fleischmann, Ch.	240
Ebing, W.	104, 121, 130	Flückiger, C.	194
Ebrahim-Nesbat, F.	266	Flüh, M.	348, 350, 360
Eged, S.	264	Fokkema, N.J.	379
Eggler, B.D.	402	Forster, R.	126, 184
Ehle, H.	439	Frahm, J.	168
Ehlers, H.	79	Frei, A.	63
Ehlers, R.U.	376, 377	Frei, U.	312
Eichhorn, K.W.	120, 131, 222	Freier, B.	103, 163
Elbert, A.	197	Friedrich, S.	146
EllBel, H.	120	Fritzemeier, E.	64
El-Sayed, M.A.	256	Fröschle, M.	165
El-Shanshoury, A.	256	Frost, M.	121, 130
El-Shouny, W.	256	Fuchs, E.	416
Enzian, S.	166	Führ, F.	119, 441
Epperlein, K.	443	Führling, M.	415
Eppler, A.	226, 227, 228, 229 230, 298, 299, 400	Galli, P.	169, 369
Erichsen, E.	72, 74	Ganzelmeier, H.	272, 467
Färber, M.	305	Garburg, W.	353
Falconi, C.	383	Gavert, U.	344
Faust, M.	137	Gebauer, S.	463
Fecker, L.F.	254	Gehlen, P.	308
Fehrmann, H.	62, 261, 265 328, 331, 421, 439	Geider, K.	327
Felber, H.	180, 447, 471	Geiger, H.H.	59, 234, 236
Felsenstein, F.G.	420	Germeier, Ch.	331
Fessehaie, A.	56	Gerowitt, B.	91
Feucht, D.	355	Giersiepen, R.	323, 414
Fischbeck, G.	64, 420	Gisi, U.	428, 429
		Glemnitz, M.	361

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Göhlich, H.	469	Hartmann, S.	237
Goltermann, St.	74	Hartwig, H.	236
Gorgosch, C.	65	Hartwig, J.	441
Gottschild, D.	117, 125	Hasegawa, R.	139
Gottwald, R.	163, 164	Hashem, M.	288
Gräpel, H.	199	Hasken, H.	92
Greulich, F.	255	Hassan, S.A.	372
Griesbach, E.	243	Hasselmann, D.	218
Grimme, L.H.	137, 138	Hau, B.	160
Grope, I.	393	Hauck, R.	360, 450
Groß, A.	402	Haug, M.	250
Groß, M.	257, 320	Hedke, K.	331
Großkopf, R.	80	Heiler, S.	246
Großmann, K.	435	Heimbach, U.	98, 110, 111, 112 378
Grote, D.	188	Heine, J.	167
Grundler, F.M.W.	284, 297 302	Heitefuß, R.	35, 61, 68, 75, 89 251, 259, 399
Gruppe, W.	226	Hellwald, K.-H.	205, 231
Gutsche, V.	157, 166	Helm, H.-U.	426
Haarhoff, S.	422, 427, 456	Hemmen, C.	351, 435
Habermeyer, J.	152	Hennecke, V.	195
Hackenbergl, C.	289	Henze, P.	315
Haenel, H.-D.	117	Herbst, A.	468
Hänisch, D.	200	Hering, O.	314, 330
Härig, R.	395	Hermann, D.	93, 428
Hakoi, K.	139	Herr, R.	170
Hallmann, J.	300	Hettwer, U.	257
Hamacher, J.	225, 414, 416 417	Heupel, M.	455
Hanewald, K.	132		

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Heyer, W.	183	Ipach, U.	222
Heyne, K.	322	Ito, N.	139
Hildenhagen, R.	184	Jahn, M.	157, 446, 458
Hinrichs, J.	208	Jahn, P.E.	440
Höfer, M.	303	Jaskolla, D.	472
Höhndorf, C.	85	Jawich, M.	391
Hölters, J.	374	Jelkmann, W.	215, 321
Hoernicke, E.	280	Jörg, E.	159
Höxter, H.	236	Jösch, H.	66
Hoffmann, A.	172	Johannink, F.	217
Hoffmann, K.	219	Jüttersonke, B.	359
Hoffmann-Hergarten, S.	444	Kähs, R.	265
Holst, H.	290	Kälberer, R.	84
Holtshulte, B.	75	Käsbohrer, M.	432, 433, 437
Holz, B.	309	Kape-Alban, E.	296
Holz, G.	302	Kaschanian, B.	118
Holz, R.A.	162	Kast, W.K.	305, 404
Hommel, B.	388	Kaufmann, A.	217
Hommes, M.	142, 184, 185	Kaul, P.	448, 463
Hoppe, H.-H.	80, 81, 82, 266	Kayser, A.	61
Horn, G.	338	Kees, H.	337
Hornuf, A.	348	Kehlenbeck, H.	241
Hoshiya, T.	139	Kehr, R.	411
Hoßfeld, R.	71	Keim, F.-D.	465
Howard, R.	250	Keim, R.	321
Hurle, K.	93, 109, 362, 368	Kemmer, A.	368
Huth, W.	209	Kempf, H.-J.	339
Ibenthal, W.-D.	399	Kennel, W.	173
Iliev, V.	156	Kern, M.	274

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Ketterer, N.	310	Koinecke, A.	128
Kiewnick, S.	456	Kollar, A.	247
Kittl, R.	355	Koller, B.	252, 419
Klaaßen, H.	345, 347, 354 358	Kollerová, E.	263
Klein, W.	147, 153	Konradt, M.	351, 436
Kleine, W.	118	Koronowski, P.	472, 474
Kleinhenz, A.	113	Kotzian, R.	430
Kleinhenz, B.	66, 149, 172	Kovatscheva, D.	398
Klementz, D.	198	Kowol, T.	410
Klingenberg, A.	73	Krämer, I.	243
Klingauf, F.	1	Kral, G.	244
Klischowski, B.	84	Kranz, J.	303
Kluge, S.	224	Kraska, T.	242
Knapová, G.	328	Krauthausen, H.-J.	186
Knaust, H.-J.	210	Krczal, G.	181, 206
Knösel, D.	322, 415	Krebs, B.	271
Knuth, P.	294	Krebs, E.-K.	385
Koch, F.	332	Kreimeier, B.	301
Koch, H.	466	Kremb, S.	52, 154
Koch, M.	317	Kreuzig, R.	128
Koch, N.	207	Krieger, B.	53
Köhl, J.	379	Krieghoff, G.	178
Köhle, H.	435	Kroker, J.	107, 108
Köhn, S.	330	Krone, C.	241
Koenig, R.	217	Kubiak, R.	120, 131
Köpp, H.	126, 272	Kühne, T.	278
Kördel, W.	136	Kuhlmann, J.	363
Kötting, K.	349, 367	Kula, C.	126
		Kuo-Sell, H.-L.	370

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Landes, M.	345	Lücke, W.	453
Landsmann, J.	212, 282	Lüth, P.	382
Lang, H.	96	Lütjen, K.	138
Lange, A.	310	Lundehn, J.R.	271
Lange, W.	285	Lung, G.	283
Lassak, V.	68	Maas, C.	214
Lauenstein, G.	77, 200	Macek, J.	262
Lauer, F.	427	Mäurer, R.	203
Laun, N.	269	Magnussen, J.	234
Laux, W.	475	Maier, J.	52, 154
Lechner, M.	362	Maiss, E.	13, 212, 213
Lehmann, W.	399	Maixner, M.	304
Lehrke, U.	89	Mamier, F.	305
Leibinger, W.	238	Mantinger, H.	180
Leicht, W.	441	Martin, Ch.	114
Leisse, N.	55, 422	Maschning, E.	412
Lesemann, D.-E.	178, 216, 217 218	Mateeva, A.	398
Lertes, B.	186	Mauler-Machnick, A.	51
Limpert, E.	161, 252, 253 419	Maurer, T.	131
Lind, V.	234	Mavridis, A.	326
Lindner, K.	446, 458	McCann, T.	430
Liu, C.	224	McDermott, J.M.	252
Lösing, H.	292	Meier, U.	189, 405, 406
Löw, A.	416	Menck, B.-H.	347, 354, 358
Lorenz, G.	58	Mendgen, K.	238, 246, 249, 250 267, 268, 383
Lorenz, K.-H.	182	Mennen, H.	81, 84
Ludewig, C.	462	Menschel, G.	440, 452
Ludwig, W.	234	Merk, M.	147

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Merkelbach, H.	201, 349	Neugebauer, M.	320
Merz, F.	187	Neuhaus, C.	323
Meyer, B.	104	Neuhaus, W.	193
Meyer, H.-D.	202	Neururer, H.	123
Miedaner, T.	234, 236	Nicholson, R.	250
Mielke, H.	60, 63, 64, 235 261	Niederleitner, S.S.	176
Milevoj, L.	191	Niehoff, B.	67
Mittelstaedt, W.	119	Niemann, M.	259
Moebus-Faust, S.	138	Niemann, P.	365
Mohr, H.D.	307, 308	Nienhaus, F.	414, 416
Mokole, L.	262	Niepold, K.	322, 324, 325
Molhoek, W.M.L.	379	Nirenberg, H.	314, 330
Mosch, J.	403	Nishi, A.	258
Motte, G.	276	Noga, G.	134
Müller, Ch.	209	Nolting, H.-G.	125, 128
Müller, E.	308	Nordmeyer, H.	106
Müller, J.	255, 285	Nowakowska, H.	211
Müller, K.	252, 419	Nur Amin	401
Müller, R.	381	Nuyken, W.O.G.	345
Müller-Pietralla, W.	142	Obst, A.	151
Müller-Wegener, U.	95, 118	Oerke, E.-C.	47
Münch, A.	297	Ohl, L.	429
Münks, K.	201	Okello, S.	340
Nasir, M.	266	Osmers, K.	363
Nau, K.-L.	346, 350, 357, 432 450	Osterfeld, K.H.	376
Naumann, K.	278	Ott, W.	132
Neinhuis, Ch.	122	Otte, A.	270
Neubauer, C.	239	Otto, G.	174
		Pahl, A.	327

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Pallutt, B.	193, 364, 366	Ramm, M.	255
Pape, T.-F.	357, 450	Raßmann, W.	340
Patschke, K.	336, 342, 343	Rautmann, D.	467
Paul, W.-D.	277	Reich, B.	423
Pehl, L.	413	Reimers, F.	397
Pellegrino, A.	65, 202	Reindl, J.	408
Pelz, H.-J.	200	Reschke, M.	23
Penselin, C.	387	Ressler, H.	136
Perner, B.	255	Rexilius, L.	115
Petersen, U.	396	Reichert, K.	220, 221
Pfeffer, H.	382	Richter, J.	170
Pfefferkorn, V.	352	Richter, O.	148
Piszczak, J.	211	Richter, P.	196
Plescher, A.	334	Richter, S.	245
Poehling, H.-M.	67, 92, 99 210, 273, 373	Riebel, A.	124
Pölking, A.	378	Rieck, M.	403
Pons, J.	418	Riedel, D.	216
Poutot, S.	82	Rietz, S.	467
Prillwitz, H.	223	Ripke, F.-O.	460
Proeseler, G.	278	Rossignol, Y.	430
Püllen, P.	457	Rudolph, K.	56, 256, 257, 325 326, 335, 341
Puhl, Th.	55	Rüdel, H.	129
Puzio, P.	297	Russ, K.	9
Quadt, A.	414, 417	Rustem Ahmed, F.	400
Raab, H.	337	Sackenheim, R.	404
Radtke, W.	315	Sadlers, H.M.	225
Raffel, H.	346, 447	Sadowska-Rybak, M.	322
Raisigl, U.	180, 306	Sander, J.F.	251

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Sauer, H.	389	Schönbeck, F.	47, 192, 241, 242 244, 333, 390
Saur, R.	58, 434	Scholz, M.	472, 475
Schade, M.	140	Schorn, K.	275
Schaffner, D.	253	Schröder, D.	308
Schaub, R.	79, 195	Schüler, C.	396
Schelberger, K.	434	Schütz, B.	348
Schell, J.	214	Schulz, A.	104
Schenke, D.	127	Schulz, F.A.	340
Schildge, B.	425	Schulz, R.-R.	382
Schilling, G.	368	Schulz, U.	438
Schimpf, W.A.	283	Schumacher, H.	338
Schlang, J.	291	Schuphan, I.	121
Schliesske, J.	384	Schuster, G.	211
Schlösser, E.	223, 319	Schwerdtle, F.	344
Schmauder, H.-P.	255	Seemüller, E.	116, 182, 203 204, 329
Schmid-Vielgut, B.	407	Seidel, K.	199
Schmidt, H.	127, 265, 279 280	Seidel, P.	260
Schmidt, H.-W.	442	Selhorst, T.	149
Schmidt, K.	148, 464	Selig, W.	302
Schmidt, R.	95	Sell, P.	292, 370
Schmuck, R.	443	Sengonca, C.	66, 149, 172 386, 387
Schneider, B.	116	Sermann, H.	393
Schneider, H.	394	Sessler, B.	177
Schneider, M.	136	Sicker, W.	472
Schneider, S.	258	Siebels, C.	268
Schnelle, C.	67	Siebers, J.	110, 117, 125 128, 135
Schnieder, F.	62		
Schöber-Butin, B.	86, 328		

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Siefert, F.	435	Tasca, G.	439
Siegfried, W.	306	Tebrügge, F.	319
Sikora, R.A.	148, 289, 300 401, 445	Tenhumberg, B.	373
Smolka, S.	397	Themann, K.	316
Sol, R.	318	Timpe, U.	212
Sopp, E.	290	Toben, H.	335, 341
Spieles, M.	466	Tränkner, A.	456
Sprick, P.	98	Trapp, A.	178
Srobárová, A.	263, 264	Traub-Eberhard, U.	107, 108
Stachewicz, H.	424	Trautmann, M.	402
Stähle-Csech, U.	437	Trzebitzky, Ch.	407
Stähler, M.	127	Turhan, G.	380
Stammler, G.	329	Ufer, G.	450
Steck, U.	394	Ulber, B.	73, 87
Steden, C.	449	Ullrich, W.	273, 403
Steep, W.	433	Unger, J.-G.	275, 276
Stein-Dönecke, U.	441	Uphoff, H.	226
Steinbach, P.	74	Vaagt, G.	274, 283
Steinbiß, H.-H.	214	Vahldieck, S.	255
Steiner, U.	333	van der Hoeven, C.	282
Steinmann, H.	91	van der Plas, C.H.	379
Steinmetz, J.	390	Verreet, J.-A.	147
Stenzel, K.	374	Vetten, H.J.	217, 219, 415
Stephan, V.	153	Vigl, J.	180
Streit, U.	168	Vogt, H.	102, 281
Stübler, D.	233	Vogtmann, H.	396
Sturhan, D.	295, 301	Volk, T.	150, 167
Suty, A.	51	Volkmar, Ch.	100
		von Alten, H.	333

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
von Hörsten, D.	453	Westphal, O.	469
von Kietzell, J.	56	Wetzel, C.	101
von Kröcher, C.	315	Wetzel, Th.	100
von Meien-Vogeler, F.	60, 261	Wienecke, F.	453
von Reibnitz, Ch.	377	Wieneke, J.	441
von Reichenbach, H.	333	Wigger, E.-A.	208
von Tiedemann, A.	62, 78, 133 331, 332	Wildenhayn, M.	88
Voss, J.	189	Wilhelm, R.	65, 79, 195, 202
Wagner, H.J.	344	Wilkening, A.	125, 135
Wagner, K.G.	397	Winkler, H.	174
Wahmhoff, W.	69	Wirth, W.	355
Walter, U.	93	Wittich, K.-P.	144
Wanke, H.	392	Wolf, G.	453
Waymann, B.	129	Wolf, G.A.	235, 248, 455
Weber, G.E.	158, 159	Wolfe, M.S.	252, 253, 419
Wehling, A.	98, 112	Womastek, R.	123
Wehlitz, J.	97	Wührer, B.	372
Weickel, B.	141	Wulf, A.	411, 412, 413
Weidemann, H.-L.	207	Wulff, E.	143
Weinert, J.	235	Wydra, K.	256
Weitzel, U.	175	Wygoda, H.-J.	448
Weltzien, H.C.	310, 404	Wyss, U.	284, 286
Welz, H.G.	59	Xu, H.	267
Wenz, M.	423, 426	Yanuwiadi, B.	386
Werner, I.	298	Zahn, V.	205
Werres, G.	141	Zeller, W.	179, 327, 389 403
Werres, S.	316, 397	Zickgraf, W.	153
Westphal, D.	271	Zimmermann, J.	94

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Zinkernagel, V.	425
Zohner, A.	119
Zunke, U.	162
Zwatz, B.	57