

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

Heft 245

Oktober 1988



46. Deutsche Pflanzenschutz-Tagung

in Regensburg
3.-7. Oktober 1988

Berlin 1988

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

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-24500-8

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

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Deutsche Pflanzenschutz-Tagung:

... Deutsche Pflanzenschutz-Tagung /hrsg. von d. Biolog.
Bundesanst. für Land- u. Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. –
Berlin; Hamburg: Parey [in Komm.]

Bis 1979 angezeigt u.d.T.: Deutsche Pflanzenschutz-
Tagung <...>:...

Deutsche Pflanzenschutz-Tagung

46. In Regensburg, 3. – 7. Oktober 1988. –

(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für
Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 245)
ISBN 3-489-24500-8)

NE: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirt-
schaft <Berlin, West; 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.

1988 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61.
Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62.

Inhalt

	Seite
Vorwort	I
Otto-Appel-Denk Münze für Herrn Dr. Dieter Redhammer	3
Julius-Kühn-Preis 1988 für Herrn Dr. Heinz-Wilhelm Dehne	7
Dehne, H.-W.: Biologischer Pflanzenschutz - eine Herausforderung für Forschung, Entwicklung und Praxis	8

Vorträge in der Plenarsitzung

König, K.: Aktuelle Fragen des Pflanzenschutzes aus der Sicht des Freistaates Bayern	17
Kock, T.: Stand der Beratung zum integrierten Pflanzenschutz in den Bundesländern	29
Hürle, K.: Forschungsdefizite in der Phytomedizin	43
Weltzien, H. C.: Phytomedizin vor 100 Jahren - ein Rückblick zur Erinnerung an Anton de Bary, 26.1.1831 - 22.1.1888	51
Kaske, R. F.: Schwerpunkte in der Zusammenarbeit im Bereich Pflanzenschutz in der Dritten Welt	52
Reinecke, P.: Biotechnologie als Bestandteil industrieller Pflanzenschutzforschung	69
Säle, M.: Pflanzenschutzmittel im Grundwasser - Situation und Handlungsbedarf	103
Prante, G.: Pflanzenschutz im integrierten Pflanzenbau - Rückblick und Ausblick	80
Lyr, H. und Müller, H. J.: Welchen Beitrag können Erkenntnisse zum Wirkungs- und Resistenzmechanismus von Fungiziden für Antiresistenzstrategien im Getreidebau leisten?	92
Heitefuss, R.: Verbundforschung zur integrierten Pflanzenproduktion, Planung, Ergebnisse und Perspektiven eines Schwerpunktprogramms der DFG	94

Kurzfassungen der Vorträge in den Sektionssitzungen

Ackerbau I - IV (Sektion, 1, 5, 9, 13, Poster)	
Rossig, K. und Scharbau, W.: Einfluß von unterschiedlichen Düngungsintensitäten und Fungizidmaßnahmen auf Kornertrag und Qualitätsparameter bei Winterweizen	119
Betz, H. G.: Mehrjährige Versuche zur Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Pflanzenschutz- und Düngungsintensitäten in drei Winterweizensorten	121
Manthey, R., Kaufmann, A. und Fehrmann, H.: Sortenmischungen und Hybriden im Weizenanbau (DFG Schwerpunktprogramm "Integrierte Pflanzenproduktion")	122
Ibenthal, W.-D., Niemann, M., Oldenburg, H. und Pfaff, S.: Sortenmischungen mit Sommergerste: Ertrag, Qualität und induzierte Resistenz	123
Kräuse, S. und Weltzien, H. C.: Untersuchungen über die Ursachen des Ertragsabfalls bei Monokultur an Getreide in Syrien	124
Herrmann, G.: Der Einfluß verschiedener pflanzenbaulicher Bewirtschaftungsparameter auf die Unkraut-zusammensetzung und das Samenpotential von Betrieben der "ökologischen" und "konventionellen" Wirtschaftsweise in Südbayern	*)

Sievers, H. und Ulber, B.: Einfluß der organischen Düngung auf Collembolen als Auflaufschädlinge in Zuckerrübenbeständen	125
Garbe, V. und Heitefuss, R.: Untersuchungen zum Auftreten von <i>Onychiurus armatus</i> spp. und der Schädigung von Zuckerrüben bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung	126
Lorenz, N. und Langenbruch, G.-A.: Untersuchungen zur Überwinterung des Maiszünslers, <i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae)	127
Wahmhoff, W.: Voraussetzungen, Kontrollaufwand und Sicherheit von Bekämpfungsentscheidungen im Integrierten Pflanzenschutz	128
Bosse, W.: Modellansatz zur Schätzung der ertraglichen Wirkung von Mehltaubefall in verschiedenen Anbausystemen	514
Felsenstein, F. G. und Limpert, E.: Aktuelle Aspekte für den integrierten Einsatz von Fungiziden und sortenspezifischen Resistenzen zur Bekämpfung des Weizenmehltaus in der Bundesrepublik Deutschland und in Westeuropa	129
Käsbohrer, M. und Jachmann, H.-T.: Verbreitung und Bedeutung von Blattseptoria und <i>Helminthosporium</i> Blattdürre	131
Wahl, S. A.: Veränderungen in der Artenzusammensetzung der Unkrautflora nach langjähriger unterschiedlicher Bewirtschaftung - Ergebnisse aus dem Lautenbach-Projekt	132
Storck-Weyhermüller, S.: Zum Einsatz reduzierter Aufwandmengen von Insektiziden als ein Beitrag zur Integrierten Bekämpfung der Getreideblattläuse	133
Bosch, J.: Artenspektren und Dominanzverhältnisse bei ackerbewohnenden Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) unter integrierter und konventioneller Bewirtschaftung	135
Khoury, W.: Untersuchungen zur Bedeutung verschiedener Wetterparameter für den Befallsverlauf einiger Getreidekrankheiten	136
Mavridis, A., Toben, H. und Rudolph, K.: Untersuchungen zur bakteriellen Spelzenfäule des Weizens, hervorgerufen durch <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>atrofaciens</i>	*)
Brandl, F.: Pathotypen von <i>Drechslera teres</i> an Gerste in der BRD	137
Kröcher v., C., Bartels, G. und Fehrmann, H.: Untersuchungen zum Virulenzspektrum bei Weizenbraunrost	138
Ohl, L.: Zur Modellierung der Rassendynamik des Gerstenmehltaus	139
Wolf, P.: Zur Biologie von <i>Pyrenophora tritici repentis</i>	140
Fehrmann, H. und Tiedemann v., A.: Die Situation bei Weizenfusariosen - Auftreten und gegenwärtige Möglichkeiten der Bekämpfung	141
Thielen, A., Germeier, C. und Fehrmann, H.: Gezielte Erzeugung von Suppressivität eines Ackerbodens gegenüber <i>Drechslera sorokiniana</i> , <i>Fusarium culmorum</i> und <i>Fusarium graminearum</i>	142
Hirschgänger, U.: Auswirkungen von Mehltau- und Rostbefall an Weizen auf die Fertilität von Getreideblattläusen	144
Schramm, H.: Entscheidungskriterien für eine Herbstbekämpfung von <i>Phoma lingam</i> an Winterraps	145
Steck, U.: Beobachtungen zur Befallsverteilung von <i>Phoma lingam</i> (Tode ex Fr.) Desm. in Winterraps in Bayern	147
Paul, V. H.: Untersuchungen zum Auftreten von Fußkrankheiten des Rapses	513
Lauer, F. und Schiller, R.: Mehrjährige Erfahrungen mit VERISAN ^(R) bei der Bekämpfung von Rapskrankheiten	148
Pape, T.-F. und Heitefuss, R.: Untersuchungen zum Auftreten von Wurzelbrand bei der Mulchsaat von Zuckerrüben	150
Winstel, K.: Dreijährige Versuchsergebnisse über Pflanzenschutz in Sonnenblumen	151
Osmers, K.: Auftreten und Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten in Körnererbsen in Weser-Ems	152
Pichlmaier, H.: <i>Phytophthora citricola</i> als Erreger der Stockfäule des Hopfens	153
Baltruschat, H.: Zur Freilandapplikation vesikulär-arbuskulärer Mykorrhizapilze in Mais	154
Ulber, B., Schmidtke, H., Lorenz, E. und Grafenstein v., J.: Zweijährige Untersuchungen zur Eiablage der Brachfliege (<i>Delia coarctata</i> (Fall.)) in verschiedenen Kulturen	155
Dehn, B. und Schüpp, H.: Zum Einfluss der VA-Mykorrhiza auf die Aufnahme und Verteilung von Schwermetallen in Kulturpflanzen	156
Baltruschat, H.: Der Einfluß einer gemeinsamen Applikation von Azospirillum und VA-Mykorrhiza auf den Ertrag und die Nährstoffaufnahme von Sommergetreide	157
Langelüddeke, P., Bier, B. und Krebs, B. C.: Einsatz von ^(R) Basta zur Kartoffelkraut-Abtötung	158

Ulber, B., Kaiser, E.-A. und Grafenstein v., J.: Einfluß von Rückverfestigungsmaßnahmen auf den Befall von Winterweizen durch die Brachfliege (<i>Delia coarctata</i> (Fall.))	160
Hoppe, H. H., Kellner, G. und Deuker-fermeyer, B.: Mehrjährige Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit des Fungizideinsatzes in Winterweizensorten mit unterschiedlichen Resistenzeigenschaften	161
Tränkner, A.: Getreide-Blattkrankheiten durch Roggen-Weizen-Mischungen kontrollieren?	163
Meller, V. und Weltzien, H. C.: Befallsreduktionen pilzlicher Blatt- und Fußkrankheiten in gemischten Feldbeständen von Sommergerste und Hafer	164
Schlosser, I.: Der Einfluß von drei philippinischen Trockenfeldreissorten auf die Entwicklung von Rassen des Reisbrenners	*)
Jahn, P. E., Menschel, G., Ehle, H. und Fehrmann, H.: Die Kolorimetrie als aktuelle Methode zur Prüfung der Gleichmäßigkeit der Verteilung von Beizmitteln auf Getreidesaatgut	165
Berndt, H. und Fehrmann, H.: Ergebnisse eines Freilandversuchs zur Ermittlung des antagonistischen Potentials von <i>Pseudocercospora anguoides</i> Nirenb. gegenüber <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Deighton (Fron)	167
Rath, M. und Fehrmann, H.: Mehrjähriger Monitoring-Versuch zur EBI-Resistenz getreidepathogener Pilze	168
Kremer, M.: Physiologische Grundlagen der Schadwirkung von <i>Pyrenophora tritici repentis</i> an Weizen	169
Pons, J. und Welz, G.: Selektion auf höhere Aggressivität in einer Gerstenmehltaupopulation	170
Nasir, M. und Hoppe, H. H.: Charakterisierung verschiedener Einsporlinien von <i>Mycosphaerella pinodes</i> an unterschiedlichen Genotypen von <i>Pisum sativum</i>	171
Koch, E., Bedawy, H. M. A. und Hoppe, H. H.: Zur Charakterisierung der Pathotypen von <i>Phoma lingam</i>	172
Gruppe, A., Hinz, U., Römer, P. und Eppler, A.: Zur Ausbreitung der Lupinenblattlaus <i>Macrosiphum albifrons</i>	173
Schäufele, W. R.: Wurzelspitzenfäule der Zuckerrübe in Abhängigkeit von der Fruchtfolge	175
Anwendungstechnik (Sektion 2, Poster)	
Rautmann, D.: Verfahren zur Eintragung von Pflanzenschutzgeräten in die Geräteliste	176
Ostarrhild, H.: Geräteeigene Feldspritz-Tabellen mit Hinweisen auf Tropfengrößen und auf Abdrift-Vermeidung	177
Körber, W.: Näherungsweise Berechnung des Druck- und Volumenstromverlaufes in einem tragbaren, nicht motorisch betriebenen Spritzgerät	179
Dufraigne, A.: Die Querstromtechnik, ein bewährtes Applikationsverfahren - dargestellt am mehrjährigen Einsatz in Kernobstbetrieben unterschiedlicher Anbaugebiete	180
Bäcker, G., Brendel, G. und Anthon, H.: Anlagerungsverhalten verschiedener Gebläsebauarten bei der Pflanzenschutzmittelapplikation im Weinbau	182
Göbel, B.: Erfahrungen mit der thermoresistiven Drifterfassungsmethode bei Raumsprüh- und Feldspritzgeräten	183
Rietz, S.: Welche Gleichmäßigkeit der Verteilung am Einzelkorn erzeugen Beizgeräte?	184
Knoche, M., Noga, G. und Wolter, M.: Physiologische Wirkungen von Netzmitteln	185
Brendel, G., Bäcker, G. und Anthon, H.: Der Einfluß zwei verschiedener Trägerflüssigkeitsmengen auf den Gärverlauf und die sensorische Beurteilung der Weine	186
Gröner, H.: Gezielte Tropfenmessungen erlauben eine Düsenempfehlung für die Praxis zur Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in Flächenkulturen	188
Anthon, H., Brendel, G., Bäcker, G. und Kranz, J.: Untersuchungen über den Einfluß unterschiedlicher Trägerflüssigkeitsmengen auf die Belagsstruktur bei Reben	*)
Wolter, M., Noga, G., Knoche, M. und Barthlott, W.: Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen zur Veränderung epikutikulärer pflanzlicher Wachse nach Behandlung mit Tensiden	190
Unkrautforschung (Sektion 3, Poster)	
Kaiser, F. und Heitefuss, R.: Langfristige Beurteilung und Vorausschätzung der Unkrautentwicklung in der Fruchtfolge Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste bei unterschiedlicher Bekämpfungsintensität	191
Küst, G., Wahmhoff, W. und Heitefuss, R.: Untersuchungen zur Erfassung der artspezifischen Konkurrenz ausgewählter Unkräuter in Winterraps als Grundlage für die Erarbeitung von Schadensschwellen	192
Gerowitt, B. und Heitefuss, R.: Weiterentwicklung des Konzepts der Unkrautbekämpfung nach Schadensschwellen im Getreide mit Hilfe eines computergestützten Entscheidungsmodells	193
Kühler, I.: HERBY - ein rechnergestütztes Modell zur ökonomischen und ökologischen Unkrautbekämpfung	*)

Kunisch, M., Richter, O. und Koch, W.: Ein mathematisches Modell der Populationsdynamik von <i>Chenopodium album</i> L.	194
Frigo, G. und Fischbeck, G.: Untersuchungen über den Einfluß differenzierter Unkrautbekämpfungsverfahren auf den Unkrautsamengehalt des Bodens	195
Niemann, P.: Konkurrenzwirkung von Efeu-Ehrenpreis (<i>Veronica hederifolia</i>) auf Weizen	196
Kees, H.: Keimung und Entwicklung des Klettenlabkrauts in Winterweizen und Erfahrungen mit unterschiedlichen Herbizidanwendungsterminen	197
Dingebauer, G. und Krüger, M.: Erhebung über Art und Stärke der Rapsverunkrautung in Schleswig-Holstein unter Berücksichtigung des Kulturpflanzenbestandes	198
Havers, M., Pestemer, W., Lundehe, J.-R. und Blacha-Puller, M.: Modelluntersuchungen zur Bestimmung des Rückstandsverhaltens von Voraufflauberbiziden in Pflanzen und Boden - Vergleich Gefäß-/Freilandversuch	200
Kürschner, E.: Einfluss der Unkrautbekämpfung auf die Entwicklung der Kulturpflanze und den Befall mit Reisbrenner in Trockenfeldreis	201
Bauer, G. und Bund, B.: STARANE COMBI - ein neues, breit wirksames Getreideherbizid	202
Hansen, B., Maiß, B. und Bannwarth, H.: Repression einer Herbizidresistenz beim Ackerfuchsschwanz mit Cycloheximid	204
Bleifeld, H. und Huff, H.-P.: Unterblattbehandlung in Mais - Eine Indikation für Basta ^(R) ?	206
Grünland/Grünbrache/Feldraine (Sektion 4, Poster)	
Kranz, J. und Jost, A.: Krankheiten auf Wiesen und Weiden	207
Burhenne, S., Paul, V. H. und Kettrup, A.: Untersuchungen zur Bedeutung, Wirtsspezifität und Pathogenität von <i>Drechslera</i> spp. an Gräsern	208
Paul, V. H., Potter, L. R., Cagas, B. und Birckenstedt, E.: Untersuchungen zum Auftreten und zur Virulenz von <i>Puccinia coronata</i> var. <i>coronata</i> an Gräsern unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlich anfälliger Sorten	209
Freudenstein, K.-H. und Paul, V. H.: Untersuchungen zur Anfälligkeit des Weischen Weidelgrases für die bakterielle Gräserwelke (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>graminis</i>)	210
Maykuhs, F.: Unkrautbesatz und Artenspektrum auf Grünbracheflächen	211
Ruppert, V.: Die Attraktivität und Bedeutung ausgewählter Blütenpflanzen für Nutzinsekten	212
Molthan, J. und Klingauf, F.: Zum Einfluß des Blütenangebots verschieden breiter Feldraine auf deren Syrphidenfauna	213
Welling, M., Kokta, C., Molthan, J. und Ruppert, V.: Auswirkungen von Wildkräutern in Getreidefeldern und Feldrainen auf Nutz- und Schadinsekten	214
Welling, M., Holtz, F. und Klingauf, F.: Vorkommen und Bedeutung von getreideunspezifischen Blattläusen an Feldrainpflanzen	215
Diagnose (Sektion 6, Poster)	
Langerfeld, E. und Rohloff, H.: Einfluß einer Inokulation von Eierfrucht (<i>Solanum melongena</i>) mit <i>Clavibacter michiganense</i> subsp. <i>sepedonicum</i> und anderen Bakterienarten auf die Befallsausprägung	216
Pütz, J., Stackebrandt, E. und Ehlers, R.-U.: Methode zur art- und gattungsspezifischen Schnellidentifikation von Bakterien mit Oligonukleotidsonden	218
Kollar, A. und Seemüller, E.: Verbesserter Nachweis von <i>Mycoplasma</i> -Krankheiten durch die Nukleinsäure-Hybridisierung	219
Unger, J.-G. und Wolf, G.: Nachweis von <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> in Weizenblattscheiden und -halmen mit einem indirekten ELISA	220
Schröder, M. und Weidemann, H.-L.: Nachweis von Quarantäne-Viren der Kartoffel mit dem ELISA	221
Kürschner, E.: Vergleich von Methoden der Erhebung und Auswertung von Daten zum Blatt- und Rispenbefall des Reisbrenners	222
Jung, C.: Vergleich der Präzision und Akkuranz verschiedener Stichprobenverfahren bei Untersuchungen von Vogelfraß im Weinbau mittels Computersimulation	223
Köhm, B., Underberg, H. und Sander, E.: Ein schneller und einfacher Reverse Passive Haemagglutination-Assay zum Nachweis von <i>Erwinia carotovora</i> , <i>Xanthomonas pelargonii</i> und <i>Corynebacterium sepedonicum</i>	224
Sadowska-Rybak, M., Knösel, D. und Meyer, S.: Nachweis des Feuerbranderreger <i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winslow et al. mit Hilfe des ELISA	225

Steinbrenner, B., Zeller, W., Falkenstein, H., Bellemann, P. und Geider, K.: Spezifische Diagnose des Feuerbrandreggers (<i>Erwinia amylovora</i>) durch DNA-Hybridisierung	226
Kempff, H.-J., Ebrahim-Nesbat, F. und Wolf, G.: Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Wirkungsweise eines von <i>Erwinia herbicola</i> gebildeten Antimykotikums auf <i>Fusarium culmorum</i>	227
Rohloff, H. und Langerfeld, E.: Untersuchungen über den Nachweis von <i>Clavibacter</i> <i>michiganense</i> subsp. <i>sepedonicum</i> durch den ELISA und die Immun-Fluoreszenz-Technik	228
Koch, E., Song, K., Osborn, T. C., Williams, P. H. und Hoppe, H. H.: Untersuchungen zum Restriktions-Fragmentlängenpolymorphismus bei <i>Leptosphaeria maculans</i>	229
Lederer, W. und Seemüller, E.: Methoden zur Untersuchung der antagonistischen Wirkung von <i>Trichoderma</i> spp. gegenüber <i>Phytophthora cactorum</i>	230
Nöllenburg, M., Rajnavölgyi, J., Somlyai, G. und Kondorosi, A.: Molekulargenetische Analyse der Pathogenitätsmechanismen von <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>	231
Kast, W. K.: Untersuchungen zur Befalls-Verlust-Relation bei <i>Panonychus ulmi</i> an Reben mittels Regressionsrechnungen	232
Feurer, G.: Schätzung von Varianzkomponenten bei Milben im Weinbau zur Optimierung von Versuchsanlagen	233
Dölz, A. und Dölz, R.: Flexibles Computerprogramm zur Erstellung von Boniturschlüsseln	234
Lang, J.: Konzeption und Realisierung eines dezentralen Datenverbundes für das biologische Versuchswesen - lokale Rechnernetzwerke in der Praxis / technische Probleme und ihre Lösung	235
Herbizide I - II (Sektion 7, 11)	
Garbe, V., Pape, T.-F. und Heitefuss, R.: Unkrautauftreten und Bekämpfungsmöglichkeiten bei der Muichsaat von Zuckerrüben	237
Neururer, H.: Weitere Erfahrungen mit dem Verätzungstest bei der Unkrautbekämpfung in Mais, Leguminosen, Kraut- und Kohlpflanzen	238
Landes, A.: Auswirkungen zeitlich variierteter Herbizidapplikationen auf Morphogenese der generativen Organe, Ertrag und Ertragsstruktur bei Weizen und Gerste und Ermittlung kritischer Entwicklungsstadien	239
Wegener, J. und Müller, F.: Mode of action Studien bei Chinolincarbonsäuren	240
Heidler, G.: Sulfonylharnstoffe	241
Walther, H. und Neigen, N.: Möglichkeiten zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Getreide mit verschiedenen Logran ^(R) -Mischungen	242
Hudetz, M. und Müller, F.: Verhalten von Cycloxydim (BAS 517 H) in mono- und dikotylen Arten	244
Bier, B., Langelüddeke, P. und Schumacher, H.: Unkrautbekämpfung in Kartoffeln - ein neues Einsatzgebiet für Basta ^(R)	245
Huff, H.-P. und Schumacher, H.: Anwendung von Illoxan ^(R) in Hartweizen (<i>Triticum durum</i>)	247
Hemmen, C., Konradt, M. und Heckeke, K.: ICI-80930-H, ein neues Grasherbizid für breit- blättrige Kulturen	248
Eberle, O. und Schlotter, P.: Möglichkeiten des Einsatzes von Fluroxypyr in Mais	249
Häcker, E., Bauer, K., Bieringer, H. und Kocur, J.: Hoe 704, ein neues systemisches und nicht-selektives Blattherbizid	250
Klaaßen, H., Kiebling, U. und Nuyken, W. O. G.: BAS 523 02 H - Ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Unkräutern einschließlich <i>Galium aparine</i> in Zuckerrüben	252
Bonin, J. und Zitzewitz v., W.: Erfahrungen mit SC 9911 zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Getreide	254
Huff, H.-P., Kötter, U. und Wagner, H.-J.: Revox ^(R) -NEU - Ein neues Herbizid für den Getreidebau	256
Neigen, N. und Mollen, A.: Stentan ^(R) , eine Kombination dreier bewährter Wirkstoffe zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Mais	258
Insektizide / Akarizide (Sektion 8, Poster)	
Hemmen, C., Konradt, M. und Zitzewitz v., W.: Tefluthrin, ein neues Bodeninsektizid	259
Altmann, R. und Hartwig, J.: Baythroid - eine neue Möglichkeit zur Brachfliegenbekämpfung durch Saatgutbehandlung	260
Kötter, U. und Garburg, W.: Feldversuchsergebnisse zur Bekämpfung von Brachfliegen (<i>Phorbia coarctata</i>) mit Decis ^(R) in Winterweizen	262
Konradt, M. und Hemmen, C.: ICI-80260-I, ein neuer Metamorphosehemmer gegen Weiße Fliege	263

Helm, H.-U. und Drosihn, G.: Erfahrungen mit Apollo ^(R) bei der Spinnmilbenbekämpfung in Zierpflanzen	264
Heyde v. d., J. und Harries, V.: Hexythiazox, ein neuartiger akarizider Wirkstoff zur selektiven Bekämpfung von Spinnmilben im Obst- und Weinbau	265
Nau, K.-L. und Lux-Wellenhof, E.: Nanocron ^(R) - ein Akarizid zur Bekämpfung von Spinnmilben im Obst- und Weinbau	266
Hirschfeld, A.: Wirkung verschiedener Pflanzen und Pflanzenextrakte auf Eiablage und Verhalten der Kleinen Kohlflye, <i>Delia radicum</i>	268
Eppler, A.: Bodenapplikation von Niem und dessen Einfluß auf den Hopfen und seinen Befall mit HMV, HLV und anderen Pathogenen und Schaderregern	269
Förster, P. und Basedow, T.: Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf polyphage Blattläusprädatoren am Beispiel von <i>Platynus dorsalis</i> (PONT.) (Coleoptera: Carabidae)	271
Keyserlingk v., H. C.: Untersuchungen zur Wirkungsweise von Clofentezin	*)
Biologische / biotechnische Bekämpfung (Sektion 10, Filmbeiträge, Poster)	
Langenbruch, G.-A. und Huber, J.: Förderungsmöglichkeiten für selektive mikrobiologische Pflanzenschutzmittel	273
Riethmüller, U. und Langenbruch, G.-A.: Untersuchungen zur Wirksamkeit von <i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>tenebrionis</i> gegen die Larven des Kartoffelkäfers (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	274
Turhan, G.: Bakterioparasitische Aktivität von <i>Stachybotrys chartarum</i> auf <i>Corynebacterium michiganense</i> pv. <i>michiganense</i>	275
Kempff, H.-J. und Wolf, G.: Biologische Bekämpfung von pflanzenpathogenen Pilzen, insbesondere <i>Fusarium culmorum</i> , durch <i>Erwinia herbicola</i> und andere mikrobielle Antagonisten	276
Pfrommer, W., Sewify, G. und Mendgen, K.: <i>Verticillium lecanii</i> (Zimm.) Viegas im integrierten Pflanzenschutz	277
Fischer, H. U., Agricola, U. und Agounke, D.: Bekämpfung der Obstbaum-Schmierlaus <i>Rastrococcus invadens</i> (Williams) mit Hilfe der Encyrtide <i>Cyranusoidea</i> sp. in Togo	*)
Höller, C.: <i>Aphelinus varipes</i> , ein vielversprechender Parasitoid von Getreideblattläusen	278
Kuo-Sell, H.-L. und Mohme, V.: Zur Geschlechtsdetermination bei <i>Aphelinus asychis</i> Walker (Hymenoptera: Aphelinidae)	279
Moreth, L., Haisch, A., Schildknecht, H. und Kafka, W. A.: Gibt es Alternativen zur konventionellen Bekämpfung der Kirschfruchtfliege (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.)?	280
Grimm, S. und Frenz, F.-W.: Biologische Bekämpfung der Spinnmilbe (<i>Tetranychus urticae</i>) durch die Raubmilbe (<i>Phytoseiulus persimilis</i>), ein Video-Film	281
Offermanns, I. und Frenz, F.-W.: Biologische Bekämpfung der Weißen Fliege (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) mit der Erzwespe (<i>Encarsia formosa</i>), ein Video-Film	282
Dickler, E. und Huber, J.: Das Apfelwickler-Granulosevirus im Integrierten Obstbau: Von der Forschung zur Praxis	283
Kininger, T.: Integration von <i>Monoctonus cerasi</i> und <i>Aphelinus mali</i> im Obstanbau	284
Löffler, G. und Heyde v. d., J.: Bekämpfung des Europäischen Maiszünslers <i>Ostrinia nubilalis</i> durch Massenfreilassungen mit dem Eiparasiten <i>Trichogramma maidis</i>	285
Şengonca, Ç. und Bendiek, J.: Entwicklung und Fraßaktivität von <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) und <i>Neoseiulus barkeri</i> Hughes mit <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) als Beute	286
Şengonca, Ç. und Loch, K.: Auswirkungen einiger im Baumwollanbau verwendeter Pflanzenschutzmittel auf <i>Amblyseius bibens</i> Blommers und <i>Amblyseius longispinosus</i> (Evans)	288
Seier, H. und Şengonca, Ç.: Initiale und akute Toxizität einiger im Obstbau relevanter Pestizide gegenüber zwei Raubmilbenarten	289
Englert, W. D. und Maixner, M.: Biologische Spinnmilbenbekämpfung im Weinbau durch Schonung der Raubmilbe <i>Typhlodromus pyri</i>	290
Neusser, T. und Şengonca, Ç.: Resistenzerscheinungen bei dem Siebenpunktmarienkäfer <i>Coccinella septempunctata</i> L. gegenüber Pflanzenschutzmitteln	292
Knösel, D. und Hauptmann, G.: Untersuchungen zur Kontrolle der Braunrückigen Reiskade, <i>Nilaparvata lugens</i> STAL. (Homoptera: Delphacidae), mit Hilfe entomopathogener Pilze. Eine neue Applikationstechnik von Mykoinektiziden	293
Hiemer, M. und Sikora, R. A.: Neue Möglichkeiten zur Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden mit nematophagen Pilzen	294
Nachtigall, G.: Zur Anwendung von entomophagen Nematoden gegen Schadinsekten im Obstbau	295

Krankheiten und Schädlinge (Gemüse) (Sektion 12, Poster)

K o f o e t, A.: Zur Methodik der Resistenzprüfung von <i>Allium</i> sp. gegen <i>Peronospora destructor</i>	296
B r i x, H.-D.: Die Problematik der Resistenzprüfung von Speisezwiebeln gegen den Erreger der Mehlkrankheit, <i>Sclerotium cepivorum</i> Berk.	297
Z i n k e r n a g e l, V.: Das gegenwärtige Rassenspektrum von <i>Bremia lactucae</i> an Salat in einigen Anbaugebieten der Bundesrepublik Deutschland	298
K a b s c h, U.: Untersuchungen zur Physiologie der Mehltauraesistenz	299
M a p p e s, D., J e n n r i c h, H. und W i l l, H.: Kombinierte Anwendung von Kalkstickstoff und Basamid Granulat zur Bekämpfung der Kohlhernie (<i>Plasmodiophora brassicae</i>)	300
Z o r n b a c h, W.: Untersuchungen zur Epidemiologie von <i>Mycosphaerella brassicicola</i> (Duby) Lind., dem Erreger der Ringfleckkrankheit an Kohl (<i>Brassica oleracea</i> L.) und Raps (<i>Brassica napus</i> L.)	301
T o d t, M. und S c h u l z, F. A.: Lagerhaltung von Chinakohl (<i>Brassica pekinensis</i>)	302
N e u f f e r, G. und B ü r k, W.: Vergleich der Abundanz ausgewählter Arthropoden in Gewächshäusern des Erwerbsgemüsebaus bei Anwendung verschiedener Pflanzenschutzverfahren	303
M e r z, F.: Vergleich zwischen der Ausbringung von insektiziden Granulaten und dem Einsatz von Kulturschutznetzen gegen Kohlfiegen (<i>Delia brassicae</i> und <i>Delia floralis</i>) in Rettich	304
T a š c ě k, G. und F r i n c u, V.: Beitrag zur Kenntnis der morphologischen und biologischen Eigenschaften der Mikromyceten, die die gelagerten Möhren befallen	*)

Wirt-Parasit-Beziehungen, Resistenz (Sektion 14, Poster)

Z e l l e r, W. und S c h u l z, I.: Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus des extrazellulären Polysaccharids (EPS) von <i>Erwinia amylovora</i> auf den Wirtsstoffwechsel von <i>Cydonia vulgaris</i>	305
D ö p k e, F. und H e i t e f u s s, R.: Zusammenhänge zwischen der Virulenz verschiedener Weichfäule- <i>Erwinia</i> spp. gegenüber der Kartoffel und der Pektinasebildung der Bakterien	306
G r o s s, M. und R u d o l p h, K.: Untersuchungen über die extrazellulären Polysaccharide (EPS), die von <i>Pseudomonas phaseolicola</i> in infizierten Bohnenpflanzen gebildet werden	307
K u t z n e r, B. und B u c h e n a u e r, H.: Resistenzinduktion in <i>Phaseolus vulgaris</i> L. gegenüber dem Tabaknekrosevirus (TNV) durch <i>Uromyces phaseoli</i> : Charakterisierung der befalls-mindernden Komponenten interzellulärer Waschlüssigkeit aus rostinfizierten Bohnenblättern	308
B r ü n i n g, H.: Nutzung isolierter Virulenzgene von Naßfäuleerregern der Kartoffel für Diagnosezwecke und mögliche Anwendung für die Resistenzzüchtung	309
W a l t h e r, H.: Resistenzzüchtung mit Hilfe einer verbesserten Selektionstechnik im Zuchtgarten, erläutert am Pathosystem Weizen/Speizenbräune (<i>Septoria nodorum</i>)	310
S c h n e i d e r, D. M. und H e u n, M.: Neue Mehltauraesistenzgene in diploiden und tetraploiden Triticumarten	311
O b s t, A.: Untersuchung ausgewählter Winterweizensorten auf Resistenz gegen <i>Pyrenophora tritici-repentis</i>	312
Z e b i t z, C. P. W., B a u r, U. und T e n h u m b e r g, B.: Ausprägung von Resistenzeigenschaften von <i>Vicia faba</i> gegenüber <i>Aphis fabae</i> in Abhängigkeit von abiotischen und biotischen Faktoren	313
S c h ö n b e c k, F.: Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit	314
F a l k h o f, A.-G. und S c h ö n b e c k, F.: Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit 1. Induzierte Resistenz - Verfahren und Charakteristika	315
F a l k h o f, A.-G.: Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit 2. Induzierte Resistenz - Assimilationsleistung und Sproßwachstum von Gerstenpflanzen	316
O e r k e, E.-C. und S t e i n e r, U.: Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit 3. Induzierte Resistenz - Mehltaubefall und Ertrag von Gerste im praktischen Anbau	317
G e r s b e c k, B.: Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit 4. Physiologische Untersuchungen zur Toleranz von Pflanzen gegenüber biotrophen Pathogenen	*)
S p i e g e l, D.: Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit 5. Untersuchungen zum Auftreten und zur Bedeutung von Endophyten in Getreidewurzeln	318
A l t e n v., H., L a n d, S., D a u c k, H. und G r u n e w a l d t - S t ö c k e r, G.: Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit 6. Charakterisierung und Förderung der VA-Mykorrhiza in verschiedenen Ackerböden	319
T i e d e m a n n v., A., O s t l ä n d e r, P. und F e h r m a n n, H.: Zur Prädisposition von Getreide durch Ozon: Auftreten von Ozonepisoden und Dosis-Effekt-Beziehungen zum Befall mit Blattfleckenerregern	320
F a u t h, R.: Quantitative Resistenz von Weizensorten gegen Echten Mehltau	321
M a č e k, J. und Z u p a n, M.: Pathogenität des Pilzes <i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht. für Maiskeimlinge bzw. junge Maispflanzen	322

Mač ek, J. und Cel ar, F.: Physiologische Eigenschaften des Pilzes <i>Trichoderma longibrachiatum</i> Rifai und seine Pathogenität für Maiskeimlinge bzw. junge Maispflanzen	323
Milevoj, L. und Mač ek, J.: Variabilität des Pilzes <i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i> Wr. et Reink.	324
Beißmann, B. und Reisen er, H. J.: Reinigung und Charakterisierung eines Glykoproteins aus der Zellwand von <i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> als Elicitor der Hypersensitivitätsreaktion in Weizen	325
Welter, K., Knauf, G. und Mendgen, K.: Die interzelluläre Hyphe und das Haustorium von <i>Uromyces appendiculatus</i> nach Hochdruckgefrieren	326
Saksirirat, W. und Hoppe, H. H.: Zur Entwicklung von <i>Verticillium psalliotae</i> und <i>Verticillium lecanii</i> auf Uredosporenlagern des Sojabohnenrostes	327
Freitag, S. und Mendgen, K.: Die Oberflächenkohlenhydrate der Infektionsstrukturen von <i>Uromyces viciae-fabae</i> nach enzymatischer Behandlung	328
Dercks, W. und Creasy, L. L.: Die Bedeutung von Stilben-Phytoalexinen in der Parasit-Wirt-Beziehung <i>Plasmopara viticola</i> - Weinrebe und der Einfluß von Aluminiumfosetyl auf ihre Produktion	329
Höller, C.: Hyperparasitoiden als Anti-Antagonisten der Getreideblattläuse	330
Eppler, A.: Die Bedeutung des Distanzfluges für <i>Phorodon humuli</i> Schrk.	331
Redlhammer, S. und Schittenhelm, S.: Untersuchungen zur Frühselektion auf Resistenz gegenüber <i>Globodera pallida</i> bei Sämlingspopulationen der Kartoffel	333
Lung, G.: Überblick über die Resistenzmechanismen der Wirtspflanzen-Parasit-Interaktion bei zystenbildenden Nematoden	334
Gastel, R.: Wirtspflanzen-Parasit-Interaktion zwischen <i>Ditylenchus dipsaci</i> und der Ackerbohne <i>Vicia faba</i>	335
Nirenberg, H. I. und Dalchow, J.: <i>Rhizoctonia solani</i> -ähnliche Pilze: Anastomosengruppen und Pathogenität	336
Fungizide I + II (Sektion 15, 19, Poster)	
Hau, B. und Braun, P.: Überprüfung mathematischer Modelle zur Fungizidresistenzdynamik beim Gerstenmehltau	337
Klein, U. und Buchenauer, H.: Untersuchungen zur Prochloraz-Resistenz an Labormutanten von <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron) Deighton var. <i>herpotrichoides</i> Nirenberg	338
Limpert, E.: Zur Problematik der Fungizidresistenz bei Getreideschadpilzen in der Bundesrepublik Deutschland: Ergebnisse und Konsequenzen	339
Braun, P. und Söhner, S.: Fungizidresistenzdynamik von Gerstenmehltau in behandelten und unbehandelten Feldern	340
Kilian, M.: Selektion auf unterschiedliche Virulenzgene und Rassen des Gerstenmehltaus durch Fungizidbehandlung	341
Palm, G.: Untersuchungen zur kurativen und präventiven Wirkungsdauer in Temperatursummen verschiedener Fungizide gegen Blatt- und Fruchtschorfinfektionen	342
Weidenbörrner, M., Jha, H. C. und Hindorf, H.: Fungizide Wirkung von Flavonoiden auf das Myzelwachstum von Schimmelpilzen der Gattung <i>Aspergillus</i>	343
Herger, G., Klingauf, F., Lorenz, G., Pommer, E.-H. und Scherer, M.: Die Wirkung von Auszügen aus dem Sachalin-Staudenknöterich, <i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai, gegen Pilzkrankheiten, insbesondere Echte MehltauPilze	344
Ketterer, N. und Weltzien, H. C.: Wirkung von Kompost- und Mikroorganismen-Extrakten auf den Befall der Kartoffel durch <i>Phytophthora infestans</i>	346
Schreiber, B.: SYSTHANE ^(R) - Untersuchungen zur Wirkungsweise und Schlußfolgerungen für die Praxis	347
Kaspers, H. und Siebert, R.: Folicur - Einsatzmöglichkeiten gegen Rapskrankheiten	348
Nevill, D., Elmsheuser, H. und Jachmann, H.-T.: BERET ^(R) - ein neues Fungizid zur Saatgutbehandlung von Getreide	349
Dutzmann, S., Boom v. d., T., Frohberger, P.-E. und Sasse, K.: Erfahrungen mit Triazoxide, einer neuen Beizmittelkomponente	350
Behrens, H. und Ahlers, G.: Desgan ^(R) - eine Fungizidkombination zur sicheren Bekämpfung von Blattkrankheiten in Gerste	351
Gräpel, H. und Sloun v., P.: Zum Einsatz von ESCAL ^(R) (Wirkstoff Iprodion) gegen Ährenkrankheiten, insbesondere <i>Septoria nodorum</i> an Weizen	352
Brandes, W. und Kaspers, H.: Tebuconazole - ein neues Botrytisfungizid für den Weinbau	353
Raum, J.: DN-ase Aktivität als Parameter physiologischer Effekte von Fungiziden an Weizen	354
Schwack, W. und Bourgeois, B.: Fungizide und Photochemie: Vinclozolin, Iprodion, Procymidon	355

Bruscaglioni, L. und Gold, R.: Der Infektionsverlauf von <i>Uromyces appendiculatus</i> unter Einfluß rostaktiver Fungizide	357
Dubén, J.: Verschiedene Anwendungsarten von Monoceren zur Bekämpfung von <i>Rhizoctonia solani</i> in Kartoffeln	358
Weilmann, H. und Schauz, K.: Untersuchungen zur Fungizidresistenz bei <i>Ustilage maydis</i>	359
Zeun, R. und Buchenauer, H.: Synergistische Wirkung der Fungizidkombination Afugan-Desmel gegen Gerstenmehltau	361
Welches, H.-G. und Porth, A.: Ridomil Vino ^(R) - Ein Kombinationsfungizid zur flexiblen Peronosporabekämpfung im Weinbau	362
Porth, A. und Lux-Wellenhopf, E.: Omnex plus ^(R) - ein neues Kombinationsfungizid zur Bekämpfung von Schorf und Apfelmehltau	363
Kape-Alban, E. und Schlösser, E.: Antimykotische und phytotoxische Wirkung von ätherischen Ölen	364
Eggler, B. D.: Biologisch aktive Pflanzenauszüge; eine natürliche Alternative bei der Bekämpfung des Rosenmehltaus	365
Budde, K. und Weltzien, H. C.: Untersuchungen zur Wirkung von Kompostextrakten und Kompostsubstraten im Pathosystem Getreide - Echter Mehltau (<i>Erysiphe graminis</i>)	366
Dittmer, U. und Weltzien, H. C.: Die Wirkung der Kompostierung auf den Sklerotienabbau von <i>Sclerotinia trifoliorum</i> Erikss.	367
Stindt, A. und Weltzien, H. C.: Wirkung von wässrigen, mikrobiologisch aktiven Kompostextrakten auf <i>Botrytis cinerea</i> und Erklärungen zum Wirkungsmechanismus	368
Krankheiten und Schädlinge (Zierpflanzen/Reben) (Sektion 16, Poster)	
Jäger, J. und Lorenz, D.: <i>Agrobacterium tumefaciens</i> : Untersuchungen zum Biovar 3 (AT 3), dem Erreger der Mauke an Weinreben	369
Hoppmann, D. und Holst, H.: Meteorologische Einflüsse auf die Entwicklung des Einbindigen (<i>Eupoecilia ambiguella</i> Hb.) und des Bekreuzten (<i>Lobesia botrana</i> Schiff.) Traubenwicklers	371
Terschüren, H.-J. und Drosihn, G.: Apollo ^(R) zur Spinnmilbenbekämpfung in Reben	372
Krebs, E.-K.: Mitteilungen zum Auftreten und zur Bekämpfung der Wurzelbräune an <i>Euphorbia</i> spp.	373
Brielmaier-Liebetanz, U.: <i>Phytophthora citricola</i> als Krankheitserreger an Zierpflanzen	374
Meyer, U. und Brielmaier-Liebetanz, U.: Die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln zur Desinfektion gegenüber <i>Cylindrocidium scoparium</i> und <i>Xanthomonas peraragoni</i>	375
Burghause, F.: Die Bemisia - Weiße Fliege, ein Zierpflanzenschädling auf der Wartebank?	376
Gündel, L. und Knewitz, H.: Blattganzsprays gegen Schädlinge an Zimmerpflanzen	377
Lux-Wellenhopf, E.: Trigard ^(R) WP 75 - ein neuer Insektenwachstumsregulator zur Minierfliegenbekämpfung an Zierpflanzen	378
Zeller, W. und Persiel, F.: Stand der Resistenzzüchtung gegen den Feuerbrand (<i>Erwinia amylovora</i>) bei <i>Cotoneaster</i>	380
Mohr, H. D.: Einfluß von Algenprodukten auf das Wachstum und die Nährstoffaufnahme von Reben	382
Stellmach, G.: Abwehr der Mauke (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>) im Weinbau - Ein Verfahren zur Gewinnung bakterienfreier Mutterreben	383
Loosen, R. und Mohr, H. D.: "Ökologischer" und konventioneller Rebschutz im Vergleich	384
Pflanzenschutzmittel, Sicherheit, Umwelt I - II (Sektion 17, 21, Poster)	
Niklahs, V.: Der FAO-Verhaltenskodex für das Inverkehrbringen und die Anwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln - Bedeutung und neue Entwicklungen	385
Vaagt, G.: Auf- und Ausbau einer effektiven Pflanzenschutzmittelkontrolle in einem Entwicklungsland (am Beispiel Malaysia)	386
Laermann, H. T.: Pflanzenstärkungsmittel im neuen Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz)	388
Hassan, S. A.: Prüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nützlinge	389
Heimbach, U.: Untersuchungen zu Nebenwirkungen von Getreidefungiziden auf einige Insekten	390
Köpp, H.: Pflanzenschutzmittel und aquatische Ökosysteme - Risikobewertung in der Zulassungsprüfung	391
Häfner, M.: Zur Frage des Eintrags von Pflanzenschutzmittelfrückständen in das Grundwasser	392
Pogány, E. und Pawlizki, K.-H.: Untersuchungen über die Bioverfügbarkeit pflanzengebundener Rückstände	393

Simon, L., Spitzler, M., Haisch, A. und Wallinöfer, P. R.: Metabolismus von Fenamiphos (Nemacur [®]) in verschiedenen Bodentypen unter aeroben Bedingungen	394
Smolka, S. und Rubach, W.: Nebenwirkungen von Fungiziden auf epiphytische Hefen von Tomaten	395
Lütjen, K., Girardet, I., Altenburger, R., Faust, M. und Grimme, L. H.: Zur Wirkung von Glyphosat und Phosphinothricin auf einzeilige Grünalgen	396
Pawlizki, K.-H. und Krauß, E.: Pflanzenzellkulturen und ihre Eignung für Phytotoxizitätsuntersuchungen	397
Basedow, T.: Auswirkungen der Bodeninsektizide Aldicarb und Lindan auf die epigäische Fauna von Zuckerrübenfeldern	398
Kokta, C.: Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Regenwürmer im Rahmen des Zulassungsverfahrens	399
Gemmeke, H.: Versuche mit Antikoagulantien zur Abschätzung des Vergiftungsrisikos bei Beutegreifern	401
Balder, H.: Ökologische Auswirkungen eines tausalzfreien innerstädtischen Winterdienstes	402
Altenburger, R., Bödeker, W., Faust, M. und Grimme, L. H.: Kombinationswirkungen von Pflanzenbehandlungsmitteln.- Modelluntersuchungen mit Algenbiotestsystemen	403
Nebelung, K. und Bode, E.: Dekomposition und Pflanzenschutz - methodische Ansätze zur Prüfung von Mittelauswirkungen im Freiland	404
Wilkening, A., Schuphan, I., Ebing, W., Lundehe, J.-R., Nolting, H.-G., Parnemann, H. und Röpsch, A.: Richtlinienentwurf zum Verbleib von Pflanzenschutzmitteln in und auf Pflanzen - Abbau und Metabolismus	406
Siebers, J. und Blacha-Puller, M.: Zum Stand der Analytik von Pflanzenschutzmittelrückständen in Trinkwasser	408
Lundehe, J.-R., Siebers, J., Parnemann, H., Pahlow, G. und Honig, H.: Ergebnisse von Modellversuchen zum Rückstandsverhalten von Pflanzenschutzmitteln während der Ganzpflanzenlage von Getreide	410
Pelz, H.-J.: Vergleich von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Stickstoff in der Anwendung bei der Schermausbekämpfung	411
Sprick, P.: Vergleich verschiedener Methoden zur Erfassung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf epigäische Arthropoden	412
Knacker, T., Römbke, J. und Schallnaß, H.: Die Wirkung von künstlichem Nebel auf Alge, Daphnie, Fisch und Enchytraeidae unter Laborbedingungen	413
Prognose (Sektion 18, Poster)	
Klein, W.: Pflanzenschutzwarndienst per BTX	415
Büschbell, T.: Charakteristika des Befallsverlaufes von Septoria nodorum an Weizen	416
Verreet, J.-A.: Kontrollierte Fungizideffekte gegen Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten an Weizen	417
Moosher, W.: Erste Erfahrungen mit der Befallsprognose des Falschen Mehltaus (Pseudoperonospora humuli) an Hopfen im Anbaugbiet Tettngang	418
Bedlan, G.: Falscher Gurkenmehltau: Prognose und Warndienst	419
Palim, G.: Untersuchungen über den Einfluß der Belichtungsstärke für den Askosporenausstoß des Schorfpilzes (Venturia inaequalis, Venturia pirina)	420
Schlüter, K.: Erfahrungen mit der Prognose der Kleinen Kohlflye (Delia radicum)	421
Dieter, A.: Die Anwendung von Pheromonen in Weinbergen zur Traubenwicklerprognose und zur Konfusion der Männchen von Eupoecelia ambiguella	*)
Forst (Sektion 20, Poster)	
Ott, W. und Hanewald, K.: Zeitliche und räumliche Entwicklung der Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe in hessischen Waldgebieten	423
Balder, H.: Bedrohliches Eichensterben in den Berliner Forsten	424
Flachmann, M.: Virusnachweis in Nadelbäumen süddeutscher Gebiete	425
Wulf, A.: Blattkrankheiten an Ahorn	426
Bogenschutz, H., Schwartz, G. und Limberger, S.: Auftreten und Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners, Thaumetopoea processionea L., in Südwestdeutschland 1986 bis 1988	427
König, E. und Burchard, M.: Versuche zur Bekämpfung des Waldmaikäfers (Melolontha hippocastani F.) mit biologischen und biotechnischen Präparaten im Forstbezirk Karlsruhe-Hardt	429

Albert, R. und Fröschle, M.: Versuche zur biologischen Bekämpfung von Feld- und Waldmäikäfer (<i>Melolontha melolontha</i> L. und <i>M. hippocastani</i> F.) und deren Larven	431
Wulf, A. und Wichmann, C.: Erhebung über Art und Menge der in der Forstwirtschaft angewendeten Pflanzenschutzmittel	432
Wulf, A. und Butin, H.: Krankheiten und Schädlinge an Platane	433
Lederer, W. und Seemüller, E.: Nachweis bisher unbekannter MLO-Krankheiten in Wald- und Feldgehölzen	434
Altens, H. und Lutz, V.: Möglichkeiten zur Förderung der Ektomykorrhizabildung an <i>Picea abies</i>	435
Suryv., R. und Flückiger, W.: Zum Einfluss von Luftschadstoffen und Trockenstress auf die Zweig- und Blattdürre bei Platanen, verursacht durch <i>Apiognomonina veneta</i>	436
Böhm, H.: Borkenkäfer-Schlitzfallen / Köderstationen zur Ausbringung rodentizider Köder gegen Mäuse	437
Nematoden (Sektion 22, Poster)	
Berka, M. und Wyls, U.: Zum Nahrungsbedürfnis von <i>Heterodera schachtii</i>	438
Grundler, F. und Wyls, U.: Einfluß physiologischer und morphologischer Parameter der Wirtspflanze auf die Entwicklung von <i>Heterodera schachtii</i>	439
Römpfer, M. und Sikora, R. A.: Die Bedeutung der Wirt-Parasit-Interaktion für die Populationsdynamik von <i>Heterodera schachtii</i>	440
Heinicke, D.: Toleranz und Resistenz von Kartoffelsorten gegen den Kartoffelnematoden (<i>Globodera rostochiensis</i>)	*)
Launstein, G.: Zur Bekämpfung des Weißen Kartoffelnematoden (<i>Globodera pallida</i>) mit reduzierten Aufwandsmengen pflanzenverträglicher Nematizide bei Anbau von Sorten unterschiedlicher Resistenz und Toleranz	442
Römpfer, M. und Sikora, R. A.: Biologische Bekämpfung von <i>Heterodera schachtii</i> mit Zwischenfrüchten unter besonderer Berücksichtigung des Fangpflanzenverfahrens	443
Lung, G.: Einfluß von Bioregulatoren auf die Wirtspflanzen-Parasit-Interaktion bei Nematoden	445
Nicolay, R. und Sikora, R. A.: Einfluß organischer Dünger auf die Parasitierung von <i>Heterodera schachtii</i> -Eiern durch Bodenpilze	446
Sturhan, D.: Bakterien der Gattung <i>Pasteuria</i> als Nematodenparasiten	447
Sell, P.: Zur Ernährung und Biologie von Milben einer neuen nematophagen <i>Sarcastinia</i> -Art (Acarina: Acaridae)	449
Wyls, U.: Reaktion von Wurzelzellen (<i>Ficus carica</i>) auf die Saugtätigkeit des Nematoden <i>Xiphinema index</i> (mit 16mm Film)	450
Zunke, U.: Verhalten des Nematoden <i>Pratylenchus penetrans</i> an Wurzelhaaren und im Innern von Wurzeln (mit 16mm Film)	*)
Ehlers, R.-U. und Saß, A.: Isolation entomophager Nematoden aus Böden Schleswig-Holsteins	451
Deichmann, M., Ehlers, R.-U. und Wyls, U.: Biotest zur Abschätzung des Kontrollpotentials entomophager Nematoden	452
Ehlers, R.-U.: In vitro Kultur entomophager Nematoden	453
Stoebel, S. und Ehlers, R.-U.: Einfluß der Primär- und Sekundärform des symbiontischen Begleitbakteriums <i>Xenorhabdus</i> spp. auf die Vermehrung entomophager Nematoden	454
Vob, B. und Wyls, U.: Parasitierung der pflanzenparasitären Nematoden <i>Xiphinema index</i> und <i>Meloidogyne incognita</i> durch <i>Catenaria anguillulae</i>	455
Grundler, F.: Durch Wurzelexsudate ausgelöstes Aggregationsverhalten von <i>Heterodera schachtii</i> L2-Larven (Videoaufzeichnung)	456
Aumann, J. und Wyls, U.: Glycoproteine in der Kopfreion von <i>Heterodera schachtii</i> -Männchen: Ihre mögliche Bedeutung bei der Chemorezeption	457
Sanft, U. und Wyls, U.: Morphologische und biochemische Untersuchungen zur Resistenz von Kartoffel-Genotypen gegenüber <i>Globodera pallida</i> unter monoxenischen in-vitro-Bedingungen	458
Müller, J.: Anforderungen an die Probengröße bei der Bodenuntersuchung auf Zysten nematoden	459
Heinicke, D.: Eine Alternative zur Arten- und Pathotypenbestimmung der Kartoffelnematoden durch die Mikro-2-D-Elektrophorese von Einzelzysten	*)
Schlang, J.: Einfluß einer Kakaoschalenpillierung des Zuckerrübensaatgutes auf <i>Heterodera schachtii</i>	460

Virosen (Sektion 23, Poster)

Schuster, G. und Huber, S.: Zum Angriffsort von Ribavirin, 2,4-Dioxohexahydro-1,3,5-triazin, 1,5-Diacetyl-2,4-dioxohexahydro-1,3,5-triazin und anderer applikationsrelevanter Verbindungen im Replikationszyklus des Kartoffel-X-Virus	461
Buchenaauer, H. und Fleischmann, C.: Zur Wirkung verschiedener Enzyme, insbesondere von Ribonuclease, gegenüber einigen pflanzenpathogenen Viren	463
Lese mann, D.-E. und Koenig, R.: Bodenbürtige Viren von Zuckerrüben mit ähnlicher Partikelmorphologie wie das Rizomaniavirus, aber fehlender serologischer Verwandtschaft	465
Koenig, R.: Mechanische Inokulation von Zuckerrübenwurzeln mit Rizomaniavirus-Isolaten unterschiedlicher RNA-Zusammensetzung	466
Büttner, G. und Glaser, B.: Bestimmung des Verseuchungsgrades von Feldboden mit BNYYV über einen verbesserten Biotest	467
Hamdorf, G.: Das Nekrotische Mosaik des Rotklee (Red clover necrotic mosaic), eine neue Viruskrankheit in der Bundesrepublik Deutschland	468
Kudell, A. R.: Untersuchungen zum Auftreten und zur Verteilung des raspberry bushy dwarf virus in Himbeeren und zu Möglichkeiten seiner Eliminierung aus Gewebeexplantaten in Kombination mit Chemotherapie	469
Kunze, L., Krischke, G., Krause, C. und Zinkernagel, V.: Viröse Zweignekrose und Petunia asteroid mosaic virus an Süßkirschen in Oberfranken	470
Uphoff, H., Eppler, A. und Gruppe, W.: Nachweis des Prunus necrotic ringspot virus in verschiedenen Geweben toleranter Kirschenunterlagen	471
Maiß, E., Himmler, G. und Casper, R.: Gentechnologische Methoden zum Aufbau von Resistenz gegen das Scharka-Virus	472
Paul, H.-L. und Weidemann, H.-L.: Vergleich verschiedener serologischer Nachweismethoden mit Enzymverstärkung für kleinste Virusmengen in Pflanzengeweben	473
Kape-Alban, E., Holst, H. und Eppler, A.: Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf die Nachweisbarkeit von Viren im ELISA-Verfahren	*)
Kheder, M. A. und Eppler, A.: Nachweis von PSBMV in ägyptischem Saatgut von Cicer arietinum	474
Hamacher, J. und Gliersiepen, R.: Histologisch-cytologische Veränderungen in CLRV-infizierten und durch Luftschadstoffe gestreßten Betula-Arten	476
Hamdorf, G.: Das Pelargonium petal streak agent (PPSA) als Ursache für eine Blütenfarbrechung an Pelargonien	477
Bartkowski, S., Meyer, S. und Knösel, D.: Poinsettienviren in Euphorbia fulgens	479
Dieke, A., Meyer, S. und Knösel, D.: Übertragung von Pflanzenviren durch Gießwasser-Recycling	480
Berres, R. E.: Einfluß von Virosen auf das Nährstoffaneignungsvermögen verschiedener Pflanzunterlagen	481
Schulze, C. und Eppler, A.: Zum Wirtsspektrum hopfenbürtiger CARLA-Viren	482
Hinz, U. und Eppler, A.: Viruserkrankungen von Lupinus mutabilis	483
Kudell, A. R. und Buchenaauer, H.: Untersuchungen zu Möglichkeiten einer chemotherapeutischen Beeinflussung des Apfelmosaikvirus in Himbeeren unter Freilandbedingungen durch Ribavirin-Injektion in die Ruten	485
Huth, W.: Erste Ergebnisse aus Versuchen zur Selektion Barley yellow dwarf virus-toleranter Sorten Wintergerste	486
Gerber, M. und Sarkar, S.: Das TMV-Hüllprotein spielt keine bedeutende Rolle für die Präzunität	487
Buchenaauer, H. und Fleischmann, C.: Vergleichende Untersuchungen zur Resistenzaktivierung in hypersensitiven Tabakpflanzen gegenüber TMV durch Acyclovir, Ribavirin, Thidiazuron, Kinetin, 6-Benzylaminopurin und 5-Brom-2-deoxyuridin	488
Buchenaauer, H. und Vollbrecht, B.: Wirkung von Allylglycin gegenüber verschiedenen pflanzenpathogenen Viren	489
Buchenaauer, H., Beyer, I. und Dreßler, H.: Wirkung von Bakterienzellextrakten auf den Befall von Nicotiana tabacum var. Xanthi nc. durch Tabakmosaikviren	491
Hellwald, K. H. und Buchenaauer, H.: Untersuchungen zur Funktion pflanzlicher Interzellularproteine bei der induzierten Resistenz von Tabak gegenüber Tabakmosaikvirus	493
Schönfelder, M., Frötschl, R., Mundry, K.-W. und Adam, G.: Isolierung und Untersuchungen zur Wirkungsweise von translationshemmenden Pflanzenproteinen mit antiviraler Wirkung	494
Krankheiten und Schädlinge (Obstbau) (Sektion 24, Poster)	
Heintz, W. und Kunze, L.: Untersuchungen über Mykoplasmosen aus der Krautschicht einer Apfelanlage	496
Krczal, G. und Nikusch, I.: Fieberiella florii (Stål), ein Überträger des Erregers der Apfeltriebsucht	498

Scheewe, P.: In-vitro-Selektion bei Apfeliidotypen mit unterschiedlicher Resistenz gegen Apfelmehltau (Podosphaera leucotricha)	499
Kennel, W. und Grabowski, M.: Fruchtnarben an Apfelbäumen als Eintrittspforten für Nectria galligena, den Erreger des Obstbaumkrebes	500
Kern, J. und Großmann, F.: Ergebnisse zur Bekämpfung des Apfelschorfs mit Präparaten des "Biologischen Obstbaus"	501
Werre, S.: Histologische und serologische (ELISA) Untersuchungen zur Pathogenese der Roten Wurzelfäule (Phytophthora fragariae Hickman) an Erdbeerpflanzen	502
Schliesske, J. und Christiansen, N.-M.: Zur Notwendigkeit und Praxis der Bekämpfung von Gallmilben (Acar: Eriophyoidea) an Obst- und Baumschuhgehölzen	503
Galli, P.: Obstbauliche Beratung im integrierten Pflanzenschutz in Baden-Württemberg	505
Kaub, H. und Beicht, W.: Integrierter Pflanzenschutz im Apfelanbau, Untersuchungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln	506
Schmidt, H. W. und Kolb, F.: Nützlingsschonende Spritzfolgen im Obst	507
Kartte, S. und Seemüller, E.: Untersuchungen zur Resistenz innerhalb der Gattung Majus gegen den Erreger der Apfeltriebsucht	508
Ferber, K.-P.: Untersuchungen zum Beziehungsgefüge zwischen Blattläusen und Himbeersorten mit Resistenzeigenschaften	509
Schliesske, J.: The most important gall mite species and their natural enemies in orchards of West Germany	510
Vorfürhungen	
Jaskolla, D., Koronowski, P. und Scholz, M.: PHYTOMED - eine deutsche Datenbank der internationalen phytomedizinischen Literatur	511
Autorenregister	516

*)Manuskript nicht eingegangen

Contents

	Page
Preface	1
The awarding of the <u>Otto-Appel-Medal</u> to Dr. Dieter Redhammer	3
The awarding of the <u>Julius-Kühn-Price 1988</u> to Dr. Heinz-Wilhelm Dehne	7
Dehne, H.-W.: Biological plant protection - a challenge for research, development and practice	8

Papers Presented in the Plenum

König, K.: Topical questions of plant protection from the point of view of the Free State of Bavaria	17
Kock, T.: Status and concepts of integrated plant protection in the extension service of the Federal Republic of Germany	29
Hürle, K.: Deficits in phytomedical research	43
Weltzien, H. C.: Phytomedicine 100 years ago - in memoriam Anton de Bary 26.1.1831 - 22.1.1888	51
Kasko, R. F.: Priorities within plant protection projects of the German technical cooperation programme in developing countries	52
Reinecke, P.: Biotechnology as a component of industrial research in plant protection	69
Säle, M.: Pesticides and groundwater - situation and need for action	103
Prante, G.: Plant protection in integrated crop management - survey and outlook	80
Lyr, H. and Müller, H. J.: How can knowledge of the mode of action of fungicides and of the mechanism of resistance contribute to anti-resistance strategies in cereal production?	92
Heitefuss, R.: Cooperative research in integrated crop management; planning, results and perspectives of a main subject program of the DFG	94

Summaries of Papers Presented in the Sessions of the Different Sections

Field Crops I - IV (sections 1, 5, 9, 13, poster)	
Rossig, K. and Scharbau, W.: Influence of varying fungicides and fertilizers on yield and quality of wheat	119
Betz, H.-G.: Influence of the varying intensive use of plant protection chemicals and fertilizers in winter wheat on crop yield	121
Manthey, R., Kaufmann, A. and Fehrmann, H.: Variety mixtures and hybrids in wheat production	122
Ibenthal, W.-D., Niemann, M., Oldenburg, H. and Pfaff, S.: Cultivar mixtures of spring barley: Yield, quality and induced resistance	123
Krause, S. and Weltzien, H. C.: Studies on the cause of yield decline in continuous cereal cropping systems in Syria	124

Sievers, H. and Ulber, B.: The effects of organic manure applications on Collembola as seedling pests in sugar beet	125
Garbe, V. and Heitefuss, R.: Appearance of Onychiurus armatus spp. and damage in sugarbeets with different cultivation systems	126
Lorenz, N. and Langenbruch, G.-A.: Investigations on the overwintering of the European corn borer, Ostrinia nubilalis Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae)	127
Wahmhoff, W.: Assumptions, supervision, expenses and safety of control decisions in integrated plant protection	128
Bosse, W.: A model for predicting yield depressions effected by powdery mildew (E. graminis) in different cropping systems	514
Felsenstein, F. G. and Limpert, E.: Actual aspects for integrated use of fungicides and host resistance for the control of wheat mildew in the Federal Republic of Germany and in western Europe	129
Käsbohrer, M. and Jachmann, H.-T.: Distribution and importance of leaf blotch and tan spot	131
Wahl, S. A.: Long-term effects of different cropping systems on weed species - results of the Lautenbach-project	132
Storck-Weyhermüller, S.: Application of reduced damages of insecticides as a possibility to the integrated control of cereal aphids	133
Bosch, J.: Carabid species (Coleoptera, Carabidae) and their dominance in an integrated and a conventional arable farming system	135
Khoury, W.: Studies on the influence of weather parameters on the progress of some cereal diseases	136
Brandl, F.: Races of Drechslera teres - the causal organism of net blotch of barley - in the Federal Republic of Germany	137
Kröcher v., C., Barteis, G. and Fehrmann, H.: Investigations on the virulence spectrum of wheat leaf rust	138
Ohl, L.: On the modeling of race dynamics of Erysiphe graminis f. sp. hordei	139
Wolf, P.: Contribution to the biology of Pyrenophora tritici repentis	140
Fehrmann, H. and Tiedemann v., A.: Wheat fusarioses - Occurrence and present perspectives for control	141
Thielen, A., Germeier, C. and Fehrmann, H.: Induction of soil suppressiveness against Drechslera sorokiniana, Fusarium culmorum and Fusarium graminearum under conditions	142
Hirschgänger, U.: Effects of powdery mildew and rusts of wheat on the fertility of cereal aphids	144
Schramm, H.: Criteria for decision to control Phoma lingam in winter oilseed rape in the autumn	145
Steck, U.: Survey of dissemination of the infection of Phoma lingam on the oilseed rape in Bavaria	147
Paul, V. H.: Investigations on occurrence of foot diseases of oilseed winter rape	513
Lauer, F. and Schiller, R.: Several years' experience with VERISAN ^(R) for control of oil seed rape diseases	148
Pape, T.-F. and Heitefuss, R.: Investigations on the occurrence of damping-off in mulch seeding of sugar beet	150
Winstel, K.: 3 year's results about plant protection in sunflowers	151
Osmers, K.: Occurrence and control of noxious insects and diseases in peas in Weser-Ems	152
Pichlmair, H.: Phytophthora citricola causing agent of hop black root rot	153
Baltruschat, H.: Field application of VA mycorrhizal inoculum in maize	154
Ulber, B., Schmidtke, H., Lorenz, E. and Grafenstein v., J.: Investigations on the oviposition of the wheat bulb fly (Delia coarctata (Fall.)) in different crops	155
Dehn, B. and Schüpp, H.: Influence of VA-mycorrhizae on the uptake and distribution of heavy metals in plants	156
Baltruschat, H.: The effect of Azospirillum and VA mycorrhiza on yield and nutrient uptake of spring barley	157
Langelüddeke, P., Bier, B. and Krebs, B. C.: Applications of Basta ^(R) for potato desiccation	158

Ulber, B., Kaiser, E.-A. and Grafenstein v., J.: The influence of soil re-compaction on the infestation of winter wheat with the wheat bulb fly (<i>Delia coarctata</i> (Fall.))	160
Hoppe, H. H., Kellner, G. and Deuker-Isermeyer, B.: Several years' investigations on the efficiency of fungicide application in winter wheat varieties with different resistance properties	161
Tränkner, A.: Can cereal leaf diseases be controlled with rye-wheat mixtures?	163
Meller, V. and Weltzien, H. C.: Reductions of fungal leaf-diseases and root rot in mixed stands of springbarley and oats	164
Jahn, P. E., Menschel, G., Ehle, H. and Fehrmann, H.: A colorimetric test for assessing the distribution of fungicidal dressings on single seeds	165
Berndt, H. and Fehrmann, H.: Results of a field experiment on the antagonistic potential of <i>Pseudocercospora anguioides</i> Nirenb. against <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Deighton (Fron)	167
Rath, M. and Fehrmann, H.: Monitoring trial over several years for EBI-resistance of cereal-pathogenic fungi	168
Kremer, M.: Physiological principles of injuries on wheat caused by <i>Pyrenophora tritici repentis</i>	169
Pons, J. and Welz, G.: Selection for higher aggressiveness in a population of barley powdery mildew	170
Nasir, M. and Hoppe, H. H.: Characterization of different mono-spore-lines of <i>Mycosphaerella pinodes</i> on different genotypes of <i>Pisum sativum</i>	171
Koch, E., Bedawy, H. M. A. and Hoppe, H. H.: Characterization of the pathotypes of <i>Phoma lingam</i>	172
Gruppe, A., Hinz, U., Römer, P. and Eppler, A.: The spread of the lupin aphid <i>Macrosiphum albifrons</i>	173
Schäufele, W. R.: Root tip rot of sugar beet in relation to crop rotation	175
Application Techniques (section 2, poster)	
Rautmann, D.: Procedure for registration of plant protection equipments	176
Ostathild, H.: Field sprayer calibration tables with hints to droplet sizes and drift risks as a part of operating manuals	177
Körber, W.: Approximate calculation of pressure and current in a compression sprayer	179
Dufraine, A.: Diagonal-stream blowers - a well-tried technique of application - used in orchards of different countries over several years	180
Bäcker, G., Brendel, G. and Anthon, H.: Droplet deposition of different fan sprayers in application of grapes	182
Göbel, B.: Experiences with the thermoresistive drift-recording method when testing blower sprayers and field sprayers	183
Rietz, S.: What evenness of distribution is produced by seed dressing equipment on single grains?	184
Knoche, M., Noga, G. and Wolter, M.: Physiological actions of surfactants	185
Brendel, G., Bäcker, G. and Anthon, H.: Effects of two different spraying volumes on the process of fermentation and the sensory valuation of wine	186
Gröner, H.: Measurement of droplets and nozzle recommendations for the practical application of crop protection products	188
Wolter, M., Noga, G., Knoche, M. and Barthlott, W.: Scanning electron microscope investigations of changes of epicuticular plant waxes after treatment with surfactants	190
Weed Science (section 3, poster)	
Kaiser, F. and Heitefuss, R.: Long-term assessment and prognosis of weed population in the rotation sugar beet, winter wheat, winter barley at different control intensity	191
Küst, G., Wahnhoff, W. and Heitefuss, R.: Investigations on the species specific competition of weeds in winterrape as basis for the development of economic thresholds	192
Gerowitt, B. and Heitefuss, R.: Improvement of weed economic thresholds in cereals with a computer supported decision model	193
Kunisch, M., Richter, O. and Koch, W.: A mathematical model for the population dynamics of <i>Chenopodium album</i> L.	194
Frigo, G. and Fischbeck, G.: Investigations on different weed control in the seed bank of soil	195
Niemann, P.: Competitive effect of ivy-leaved speedwell (<i>Veronica hederifolia</i>) upon wheat	196

Kees, H.: Germination and development of Galium aparine in winter wheat and experience with different herbicide applications	197
Dingebauer, G. and Krüger, M.: Survey for species and densities of weeds in winter oilseed rape in Schleswig-Holstein under consideration of crop conditions	198
Havers, M., Pestemer, W., Lundehe, J.-R. and Blacha-Puller, M.: Model experiments for estimating the residue situation of preemergence herbicides in plants and soil-comparison of field and pot experiments	200
Kürschner, E.: Effect of weed control on the developemtn of upland rice crop and blast disease	201
Bauer, G. and Bund, B.: STARANE COMBI - a new broad-spectrum herbicide in cereals	202
Hansen, B., Maib, B. and Bannwarth, H.: Repression of a herbicide resistance of blackgrass (<i>Alopecurus myosuroides</i>) by cycloheximide	204
Bleifeld, H. and Huff, H.-P.: Directed spray in maize - an indication for Basta ^(R) ?	206
Green Fallow / Balks (section 4, poster)	
Kranz, J. and Jost, A.: Diseases in meadows and pastures	207
Burhenne, S., Paul, V. H. and Ketrup, A.: Investigations on importance, host specificity and pathogenicity of <i>Drechslera</i> spp. on grasses	208
Paul, V. H., Potter, L. R., Cagas, B. and Birckenstedt, E.: Investigations on occurrence and virulence of <i>Puccinia coronata</i> var. <i>coronata</i> on grasses with special regard to different susceptibility of varieties	209
Freudenstein, K.-H. and Paul, V. H.: Investigations on the susceptibility of Italian ryegrass to bacterial wilt (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>graminis</i>)	210
Maykuhs, F.: Weed density and weed species on green fallow	211
Ruppert, V.: Attractiveness and significance of selected flowers for beneficial insects	212
Molthan, J. and Klingauf, F.: Effects of flowers present in headlands of different width on the syrphid fauna	213
Welling, M., Kotta, C., Molthan, J. and Ruppert, V.: Effect of weeds in cereal fields and headlands on beneficial and pest insects	214
Welling, M., Holtz, F. and Klingauf, F.: Occurrence and significance of cereal-unspecific aphids on weeds in headlands and field-margins	215
Diagnosis (section 6, poster)	
Langerfeld, E. and Rohloff, H.: Influence of the inoculation of eggplant (<i>Solanum melongena</i>) with <i>Clavibacter michiganense</i> subsp. <i>sepedonicum</i> and other bacterial species on symptom expression	216
Pütz, J., Stackebrandt, E. and Ehlers, R.-U.: Method for species- and genus-specific identification of bacteria with oligonucleotid probes	218
Kollar, A. and Seemüller, E.: Improved detection of mycoplasma-diseases by DNA-DNA hybridization	219
Unger, J.-G. and Wolf, G.: Detection of <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> in wheat by indirect ELISA	220
Schröder, M. and Weidemann, H.-L.: Detection of quarantine viruses occurring in potato plants by ELISA	221
Kürschner, E.: Comparison of methods for the assessment and analysis of data on leaf and panicle blast	222
Jung, C.: Comparison of precision and accuracy of different sampling procedures in investigation of bird damage in vineyards by means of computer simulation	223
Köhm, B., Underberg, H. and Sander, E.: A rapid and simple Reverse Passive Haemagglutination-Assay for the detection of <i>Erwinia carotovora</i> , <i>Xanthomonas pelargonii</i> and <i>Corynebacterium sepedonicum</i>	224
Sadowska-Rybak, M., Knösel, D. and Meyer, S.: Detection of the fireblight pathogen <i>Erwinia amylovora</i> (Burr.) Winslow et al. by ELISA	225
Steinbrenner, B., Zeller, W., Falkenstein, H., Bellemann, P. and Geider, K.: Specific-diagnosis of the fireblight pathogen (<i>Erwinia amylovora</i>) by DNA-hybridization	226
Kempf, H.-J., Ebrahim-Nesbat, F. and Wolf, G.: Light and electron microscopic studies on the action of <i>Erwinia herbicola</i> and its antimycotic substance on <i>Fusarium culmorum</i>	227
Rohloff, H. and Langerfeld, E.: Investigations on the diagnosis of <i>Clavibacter michiganense</i> subsp. <i>sepedonicum</i> by ELISA and the Immuno-Fluorescence-Technique	228
Koch, E., Song, K., Osborn, T. C., Williams, P. H. and Hoppe, H. H.: Studies in the restriction-fragment-length-polymorphism of <i>Leptosphaeria maculans</i>	229

Lederer, W. and Seemüller, E.: Methods to investigate the antagonistic properties of <i>Trichoderma</i> spp. against <i>Phytophthora cactorum</i>	230
Nöllenburg, M., Rajnavölgyi, J., Somlyai, G. and Kondorosi, A.: Molecular genetic analysis of mechanisms of pathogenicity of <i>Pseudomonas syringae</i> pv. phaseolicola	231
Kaszt, W. K.: Studies of the infestation to crop relationship for <i>Panonychus ulmi</i> on vine using the curvilinear regression technique	232
Feurer, G.: Estimation of variance components for mites in wine-growing in order to optimize experimental designs	233
Dölz, A. and Dölz, R.: A flexible computer program to design diagrammatic scales for disease rating	234
Lang, J.: Conception and realization of a local area network for biological experimentation - local area networks in practice / technical problems and solutions	235
Herbicides I - II (section 7, 11)	
Garbe, V., Pape, T.-F. and Heitefuss, R.: Appearance and control of weeds in mulch seeded sugarbeets	237
Neururer, H.: Further experiences obtained from the corrosion test used in weed control of maize, leguminosae, headed and white cabbage	238
Landes, A.: Effects of the timing of herbicide applications on the morphogenetic development of reproductive organs, height and components of yield in wheat and barley and the identification of critical developmental stages	239
Wegener, J. and Müller, F.: Mode of action studies for quinolinecarboxylic acids	240
Heidler, G.: Sulfonylurea herbicides	241
Walther, H. and Nelgen, N.: Dicot- and Monocot-control in cereals with different Logran ^(R) -mixtures	242
Hudetz, M. and Müller, F.: Behaviour of Cycloxydim (BAS 517 H) in monocotyledonous and dicotyledonous species	244
Bier, B., Langelüddeke, P. and Schumacher, H.: Weed control in potatoes - a new indication area for Basta ^(R)	245
Huff, H.-P. and Schumacher, H.: Application of Illoxan ^(R) in durum-wheat (<i>Triticum durum</i>)	247
Hemmen, C., Konradt, M. and Heckele, K.: ICI-80930-H, a new graminicide for broadleaved crops	248
Eberle, O. and Schlotter, P.: Fluroxypyr for weed control in maize	249
Hacker, E., Bauer, K., Bieringer, H. and Kocur, J.: Hoe 704, a new systemic and non-selective foliar-herbicide	250
Klaaßen, H., Kießling, U. and Nuyken, W. O. G.: BAS 523 02 H - A new herbicide for weed control in sugar beets, including Galium aparine	252
Bonin, J. and Zitzewitz v., W.: Control of grasses and dicot weeds with SC 9911 in cereals	254
Huff, H.-P., Kötter, U. and Wagner, H.-J.: Revox ^(R) -NEU - A new herbicide in cereals	256
Nelgen, N. and Mollen, A.: Stentan ^(R) , a combination of three well known active ingredients for the control of weeds in maize	258
Insecticides / Acaricides (section 8, poster)	
Hemmen, C., Konradt, M. and Zitzewitz v., W.: Tefluthrin, a new soil insecticide	259
Altman, R. and Hartwig, J.: Baythroid - a new possibility to control the wheat bulb fly by seed treatment	260
Kötter, U. and Garburg, W.: Control of wheat bulb fly (<i>Phorbia coarctata</i>) in winter wheat with Decis ^(R)	262
Konradt, M. and Hemmen, C.: ICI-80260-I, a new insect growth regulator against whitefly (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	263
Helm, H.-U. and Drosihn, G.: Observations on the control of spider mites in ornamentals by Apollo ^(R)	264
Heyde v.d., J. and Harries, V.: Hexythiazox, a novel miticidal substance for selective control of spidermites in deciduous fruit and viticulture	265
Nau, K.-L. and Lux-Wellenhof, E.: Nanocron ^(R) - an acaricide for the control of mites in orchards and vineyards	266
Hirschfeld, A.: Effect of different plants and plant-extracts on behaviour and oviposition of the cabbage root fly, <i>Delia radicum</i>	268
Eppeler, A.: Soil application of Neem and its influence on hops and its infestation with HMV, HLV and other pathogens and pests	269
Förster, P. and Basedow, T.: Effects of pesticides on <i>Platynus dorsalis</i> (Pont.) (Coleoptera: Carabidae), a polyphagous predator of cereal aphids	271

Biological / Biotechnical Control (section 10, films, poster)

Langenbruch, G.-A. and Huber, J.: Possible measures to improve the acceptance of microbial insecticides	273
Riehmüller, U. and Langenbruch, G.-A.: Investigations of the efficacy of <i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>tenebrionis</i> against larvae of the Colorado potato beetle (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	274
Turhan, G.: Bacterioparasitic activity of <i>Stachybotrys chartarum</i> on <i>Corynebacterium michiganense</i> pv. <i>michiganense</i>	275
Kempf, H.-J. and Wolf, G.: Screening for antagonistic microorganisms and a strain of <i>Erwinia herbicola</i> as biocontrol agent of <i>Fusarium culmorum</i> and <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i>	276
Pfrommer, W., Sewify, G. and Mendgen, K.: <i>Verticillium lecanii</i> (Zimm.) Viegas in integrated pest management	277
Höller, C.: <i>Aphelinus varipes</i> , a promising parasitoid of cereal aphids	278
Kuo-Seli, H.-L. and Mohme, V.: On sex determination of the parasitoid <i>Aphelinus asychis</i> Walker (Hymenoptera: Aphelinidae)	279
Moreth, L., Haisch, A., Schildknecht, H. and Kafka, W. A.: Are there alternatives to conventional control of the cherry fruit fly (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.)?	280
Grimm, S. and Frenz, F.-W.: Biological control of red spider mite (<i>Tetranychus urticae</i>) with the predator <i>Phytoseiulus persimilis</i> , a video-film	281
Offermanns, I. and Frenz, F.-W.: Biological control of the white fly (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) by its parasite <i>Encarsia formosa</i> , a video-film	282
Dickler, E. and Huber, J.: The codling moth granulosis virus: From research to practical implementation	283
Kininger, T.: The integration of <i>Monoctonus cerasi</i> and <i>Aphelinus mali</i> in fruit gardening	284
Löffler, G. and Heyde v. d., J.: Inundative release of the egg parasite <i>Trichogramma maidis</i> by means of cardboard capsules for control of <i>Ostrinia nubilalis</i>	285
Şengonca, Ç. and Bendiek, J.: Development and feeding activity of <i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans) and <i>Neoseiulus barkeri</i> Hughes feeding on <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)	286
Şengonca, Ç. and Loch, K.: Effects of some cotton pesticides on <i>Amblyseius bibens</i> Blommers and <i>Amblyseius longispinosus</i> (Evans)	288
Seier, H. and Şengonca, Ç.: Initial and acute toxicity of some relevant pesticides in orchards against two predatory mites	289
Englert, W. D. and Maixner, M.: Biological spidermite-control in viticulture by protecting the predacious mite <i>Typhlodromus pyri</i>	290
Neusser, T. and Şengonca, Ç.: Appearance of pesticide resistance at the seven spotted lady-bird beetle <i>Coccinella septempunctata</i> L.	292
Knösel, D. and Hauptmann, G.: Investigations to control the rice brown planthopper <i>Nilaparvata lugens</i> STAL. (Homoptera: Delphacidae) by the help of entomopathogenous fungi. A new application-technique of mycoinsecticides	293
Hiemer, M. and Sikora, R. A.: Progress in the biological control of the potato cyst nematode with nematophagous fungi	294
Nachtigall, G.: Use of entomophagous nematodes against insect pests in apple orchards	295
Diseases and Pests (Vegetables) (section 12, poster)	
Kofoet, A.: Methods for resistance tests of <i>Allium</i> sp. to <i>Peronospora destructor</i>	296
Brix, H.-D.: Difficulties in the screening for resistance of onions against <i>Sclerotium cepivorum</i> Berk.	297
Zinkernagel, V.: The evidence of virulence genes in isolates of <i>Bremia lactucae</i> from distinct vegetable growing areas of the Federal Republic of Germany	298
Kabsch, U.: Physiological studies of powdery mildew resistance	299
Mappes, D., Jennrich, H. and Will, H.: The combined use of calcium cyanamide and Basamid Granular for the control of club root (<i>Plasmodiophora brassicae</i>)	300
Zornbach, W.: Investigations on the epidemiology of <i>Mycosphaerella brassicicola</i> (Duby) Lind., the causal organism of the ring spot disease of cabbage (<i>Brassica oleracea</i> L.) and oilseed rape (<i>Brassica napus</i> L.)	301

Todt, M. and Schulz, F. A.: Storage of Chinese cabbage (<i>Brassica pekinensis</i>)	302
Neuffer, G. and Bürk, W.: Comparison of the abundance of selected arthropods in commercial greenhouse-vegetable-production, using various plant-protection-methods	303
Merz, F.: Comparison between the application of granular insecticides and the use of polyethylen-nets against cabbage root fly (<i>Delia brassicae</i> and <i>Delia floralis</i>) on radish	304
Host-Parasite-Relations, Resistance (section 14, poster)	
Zeller, W. und Schulz, L.: Studies on the mode of action of the extracellular polysaccharide (EPS) of <i>Erwinia amylovora</i> on the host metabolism of <i>Cydonia vulgaris</i>	305
Döpke, F. and Heitefuss, R.: Relations between the virulence of different soft rot- <i>Erwinia</i> spp. on the potato and the production of pectic enzymes by the bacteria	306
Gross, M. and Rudolph, K.: Studies on the extracellular polysaccharides (EPS) produced by <i>Pseudomonas phaseolicola</i> in infected bean plants (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	307
Kütznner, B. and Buchenauer, H.: <i>Uromyces phaseoli</i> - induced resistance against tobacco necrosis virus (TNV): Characterization of the active components in intercellular washing fluid from rust infected bean leaves	308
Brüning, H.: The use in diagnosis of isolated virulence genes of potato soft rot causing bacteria and possible application in resistance breeding	309
Walther, H.: Breeding for resistance using an improved selection technique in the field, demonstrated on a wheat/ <i>Septoria nodorum</i> pathosystem	310
Schneider, D. M. and Heun, M.: New powdery mildew resistance genes in diploid and tetraploid <i>Triticum</i> species	311
Obst, A.: Examination of ten selected winter wheat varieties for resistance against <i>Pyrenophora tritici-repentis</i>	312
Zebitz, C. P. W., Baur, U. and Tenhumberg, B.: Expression of resistance properties of <i>Vicia faba</i> to <i>Aphis fabae</i> in dependence of abiotic and biotic factors	313
Schönbeck, F.: Improvement of plant health by biological plant	314
Falkhof, A.-G. and Schönbeck, F.: Biological procedures to increase plant health 1. Induced resistance - procedure and characteristics	315
Falkhof, A.-G.: Biological procedures to increase plant health 2. Induced resistance - assimilation performance and shoot growth of barley	316
Oerke, E.-C. and Steiner, U.: Biological procedures to increase plant health 3. Induced resistance - powdery mildew and grain yield of barley under practical culture condition	317
Spiegel, D.: Biological procedures to increase plant health 5. Investigations on occurrence and importance of endophytes in cereal roots	318
Alten v., H., Land, S., Dauck, H. and Grunewaldt-Stöcker, G.: Biological procedures to increase plant health 6. Characterization and enhancement of VA-Mycorrhiza in different agricultural soils	319
Tiedemann v., A., Ostländer, P. and Fehrmann, H.: Predisposition of cereals by ozone: Occurrence of ozone episodes and dose response relationships with attack of leaf pathogenic fungi	320
Fauth, R.: Quantitative resistance of wheat varieties to powdery mildew	321
Maček, J. and Zupan, M.: Pathogenicity of the fungus <i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb. ex Schlecht. for corn seedlings or young corn plants respectively	322
Maček, J. and Celar, F.: Physiological properties of the fungus <i>Trichoderma longibrachiatum</i> Rifai and its pathogenicity for corn seedlings or young corn plants respectively	323
Milevoj, L. and Maček, J.: Variability of <i>Fusarium moniliforme</i> var. <i>subglutinans</i> Wr. et Reink.	324
Beißmann, B. and Reisener, H. J.: Purification and characterization of a glycoprotein elicitor from cell walls of <i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i> inducing the hypersensitive reaction in wheat	325
Welter, K., Knauf, G. and Mendgen, K.: The intercellular hypha and the haustorium of <i>Uromyces appendiculatus</i> after high pressure freezing	326
Saksirirat, W. and Hoppe, H. H.: The development of <i>Verticillium psalliotae</i> and <i>Verticillium lecanii</i> on uredospore layers of soybean rust	327
Freitag, S. and Mendgen, K.: Surface carbohydrates of infection structures of <i>Uromyces viciae-fabae</i> after treatment with enzymes	328
Dercks, W. and Creasy, L. L.: The significance of stilbene phytoalexins in the <i>Plasmopara viticola</i> -grapevine interaction and the influence of Fosetyl-Al on their production	329
Höller, C.: Hyperparasitoids as anti-antagonists of cereal aphids	330
Eppler, A.: The significance of the distance flight for <i>Phorodon humuli</i> Schrk.	331

Redlhammer, S. and Schittenhelm, S.: Investigations on early selection to <i>Globodera pallida</i> resistance in potato seedling populations	333
Lung, G.: A survey on the mechanisms of resistance of the host-parasite-interaction by cyst nematodes	334
Gastel, R.: Host-parasite-interaction between <i>Ditylenchus dipsaci</i> and faba beans (<i>Vicia faba</i>)	335
Nirenberg, H.I. and Dalchow, J.: <i>Rhizoctonia-solani</i> -like fungi: Anastomosis groups and pathogenicity	336
Fungicides I - II (section 15, 19, poster)	
Hau, B. and Braun, P.: Scrutiny of mathematical models for the dynamics of fungicide resistance of barley powdery mildew	337
Klein, U. and Buchenauer, H.: Studies on Prochloraz-resistance in laboratory-mutants of <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron) Deighton var. <i>herpotrichoides</i> Nirenberg	338
Limper, E.: Fungicide resistance in pathogenic fungi on cereals in the Federal Republic of Germany: Results and consequences	339
Braun, P. and Söhner, S.: Dynamic of fungicide resistance of barley powdery mildew in treated and untreated plots	340
Kilian, M.: Selection of different virulence genes and races of barley powdery mildew by fungicide treatments	341
Palm, G.: Studies on the curative and protective duration effect by temperature-sums of different fungicides against leaf and fruit scab infection	342
Weidenböcker, M., Jha, H. C. and Hindorf, H.: Fungicidal effect of flavonoids on moulds of the genus <i>Aspergillus</i>	343
Herger, G., Klingauf, F., Lorenz, G., Pommer, E.-H. and Scherer, M.: Efficacy of extracts of <i>Reynoutria sachalinensis</i> (F. Schmidt) Nakai (Polygonaceae) against fungal diseases, especially powdery mildews	344
Ketterer, N. and Weltzien, H. C.: The influence of compost- and microorganisms- extracts on the disease development of potato through <i>Phytophthora infestans</i>	346
Schreiber, B.: SYSTHANE ^(R) - Investigations on the mode of action and consequences for the practical use	347
Kaspers, H. und Siebert, R.: Folicur - Potential uses against rape diseases	348
Nevill, D., Elmsheuser, H. und Jachmann, H.-T.: BERET ^(R) - a novel fungicide for cereal seed treatment	349
Dutzmann, S. Boom v.d., T., Frohberger, P.-E. and Sasse, K.: Experiences with Triazoxide, a new compound for cereal seed-dressings	350
Behrens, H. and Ahlers, G.: Desgan ^(R) - a fungicide combination for the control of leaf diseases in barley	351
Gräpel, H. and Sloun v., P.: The use of ESCAL ^(R) (a.i. Iprodion) for control to ear diseases, especially <i>Septoria nodorum</i> on wheat	352
Brandes, W. and Kaspers, H.: Tebuconazole - a new fungicide against <i>Botrytis</i> in vinegrapes	353
Raum, J.: DN-ase activity as a parameter of physiological effects of fungicides on wheat	354
Schwack, W. and Bourgeois, B.: Fungicides and photochemistry: Vinclozolin, Iprodione, Procyimidone	355
Bruscaglioni, L. and Gold, R.: Effect of fungicides on the infection process of <i>Uromyces appendiculatus</i>	357
Duben, J.: Different application techniques of Monceren for the control of <i>Rhizoctonia solani</i> on potatoes	358
Wellmann, H. and Schauz, K.: Resistance to fungicides in <i>Ustilago maydis</i>	359
Zeun, R. and Buchenauer, H.: Synergistic interactions of the fungicide mixture Afugan-Desmel against barley powdery mildew	361
Welches, H.-G. and Porth, A.: Ridomil Vino ^(R) - A combined fungicide for flexible <i>Plasmopora viticola</i> control in vineyards	362
Porth, A. and Lux-Wellenhof, E.: Omnex plus ^(R) - a new fungicide combination for the control of apple scab and mildew	363
Kape-Alban, E. and Schlösser, E.: Antimycotic and phytotoxic effect of essential oils	364
Egglar, B. D.: Biologically active plant extracts; a natural alternative for the control of mildew in roses	365
Budde, K. and Weltzien, H. C.: Effects of compost extracts and compost substrates in the host-pathogen-system cereals-powdery mildew (<i>Erysiphe graminis</i>)	366

Dittmer, U. and Weltzien, H. C.: Effect of composting on the decay of sclerotia of <i>Sclerotinia trifoliorum</i> Erikss.	367
Stindt, A. and Weltzien, H. C.: The influence of watery microbiologically active extracts of composted organic material on <i>Botrytis cinerea</i> and explanations to their mode of action	368
Diseases and Pests (Ornamentals / Vine) (section 16, poster)	
Jäger, J. and Lorenz, D.: <i>Agrobacterium tumefaciens</i> : Studies on Biovar 3 (AT 3), the causal agent of crown gall on grapevine	369
Hoppmann, D. and Holst, H.: Influence of different climatic factors on the development of grape berry moth (<i>Eupoecilia ambiguella</i> Hib.) and <i>Lobesia botrana</i> Schiff.	371
Terschüren, H.-J. and Drosihn, G.: Apollo ^(R) for the control of spider mites in vines	372
Krebs, E.-K.: Information about occurrence and control of <i>Thielaviopsis basicola</i> on <i>Euphorbia</i> spp.	373
Brielmaier-Liebetanz, U.: <i>Phytophthora citricola</i> as a pathogen on ornamentals	374
Meier, U. and Brielmaier-Liebetanz, U.: The efficacy of pesticides used as desinfectants against <i>Cylindrocladium scoparium</i> and <i>Xanthomonas pelargonii</i>	375
Burghause, F.: The cotton whitefly, a new pest of greenhouse ornamentals in starting blocs?	376
Gündel, L. and Knewitz, H.: Leafshine sprays against animal pests on ornamentals in rooms	377
Lux-Wellenhof, E.: Trigard ^(R) WP 75 - a new insect growth regulator for leafminer control in ornamentals	378
Zeller, W. and Persiel, F.: Status of resistance breeding against fireblight (<i>Erwinia amylovora</i>) in Cotoneaster	380
Mohr, H. D.: Influence of algae products on growth and nutrient uptake of grapevines	382
Stellmach, G.: Warding off the crown gall (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>) in viticulture - A method to produce bacteria free vines	383
Loosen, R. and Mohr, H. D.: A comparison between "ecological" and conventional protection of grapevines	384
Pesticides, Safety, Environment I - II (section 17, 21, poster)	
Niklahs, V.: The FAO-Code of Conduct on the distribution and use of pesticides - significance and new developments	385
Vaagt, G.: Establishment of an effective control of pesticides in a developing country (e.g. Malaysia)	386
Lauernann, H. T.: Plant strengthener in the new Plant Protection Act	388
Hassan, S. A.: Testing the side effects of pesticides on beneficial organisms	389
Heimbach, U.: Investigations into side effects of fungicides in cereals on some insects	390
Köpp, H.: Pesticides and aquatic ecosystems - tools for a hazard assessment as part of the German clearance procedure	391
Häfner, M.: To the question of pesticides' running in ground-water	392
Pogány, E. and Pawlizki, K.-H.: Studies about the bioavailability of plant-bound residues	393
Simon, L., Spitteller, M., Haisch, A. and Wallnöfer, P. R.: Metabolism of Fenamiphos (Nemacur ^(R)) in different soil types under aerobic conditions	394
Smolka, S. and Rubach, W.: Side effects of fungicides on epiphytic yeasts of tomatoes	395
Lütjen, K., Girardet, I., Altenburger, R., Faust, M. and Grimme, L. H.: Effects of glyphosate and phosphinothricine on unicellular green algae	396
Pawlizki, K.-H. and Krauß, E.: Plant cell cultures and their suitability for measuring phytotoxicity	397
Basedow, T.: Effects of the soil insecticides Aldicarb and Lindan on the epigal fauna of sugar beet fields	398
Kokta, C.: Testing the side-effects of plant protection products on earthworms	399
Gemmek, H.: Experiments with anticoagulant rodenticides for assessment of secondary poisoning in predators	401
Balder, H.: Effects of a road clearance service without deicing salt in towns	402
Altenburger, R., Bödeker, W., Faust, M. and Grimme, L. H.: Combined action of phytopharmaca - studies with algal bioassay	403
Nebelung, K. and Bode, E.: Decomposition and plant protection - methodological beginnings for testing side-effects of plant protection products under outdoor conditions	404
Wilkening, A., Schuphan, I., Ebing, W., Lundehe, J.-R., Nolting, H.-G., Parneemann, H. and Röpisch, A.: Draft for a guideline: fate of pesticides in and on plants - degradation and metabolism	406

Siebers, J. and Blacha-Puller, M.: Residue analysis of pesticides in drinking water	408
Lundehrn, J.-R., Siebers, J., Parneumann, H., Pahlow, G. and Honig, H.: Residue behaviour of plant protection products during the ensilage of cereal (whole plants) - results of model experiments	410
Pelz, H.-J.: Comparison of carbon monoxide, carbon dioxide and nitrogen application in water vole control	411
Sprick, P.: Comparison of different methods for the assessment of side effects of pesticides on epigeal arthropods	412
Knacker, T., Römbke, J. and Schallnaß, H.: The effect of artificial smoke on algae, daphnia, fish and enchytraeids under laboratory conditions	413
Prognosis (section 18, poster)	
Klein, W.: Plant protection warning service by videotex	415
Büschbell, T.: Characteristics of the epidemiology of <i>Septoria nodorum</i> on winter wheat	416
Verreet, J.-A.: Controlled fungicides effects against foot, leaf and ear diseases on wheat	417
Moosherer, W.: First experiences with the forecasting model for downy mildew (<i>Pseudoperonospora humuli</i>) of hop in the area of Tettang	418
Bedlan, G.: Downy mildew of cucumbers: Prediction and warning system	419
Palm, G.: Studies on the influence of lightintensity on ascospore discharge of the scab fungus (<i>Venturia inaequalis</i> , <i>Venturia pirina</i>)	420
Schlüter, K.: Experiences in forecasting the cabbage fly (<i>Delia radicum</i>)	421
Forestry (section 20, poster)	
Ott, W. and Hanewald, K.: Temporal and spatial development of gaseous immissions in Hessian forests	423
Balder, H.: Dying of oaks in the forest of Berlin	424
Flachmann, M.: Determination of viruses in coniferous trees in southern Germany	425
Wulf, A.: Leaf diseases of maple	426
Bogenschütz, H., Schwartz, G. and Limberger, S.: Outbreak and control of the oak processionary caterpillar, <i>Thaumetopoea processionea</i> L., in southwest Germany from 1986 until 1988	427
König, E. and Burchard, M.: Investigations for biological/biotechnical control of <i>Melolontha hippocastani</i> F. in the Forest District of Karlsruhe-Hardt	429
Albert, R. and Fröschle, M.: Investigations on the biological control of the common cockchafer (<i>Melolontha melolontha</i> L.) and the woodland cockchafer (<i>M. hippocastani</i> F.) and their larvae	431
Wulf, A. and Wichmann, C.: Survey on the use of pesticides in forestry	432
Wulf, A. and Butin, H.: Diseases and pests of plane trees	433
Lederer, W. and Seemüller, E.: Demonstration of new MLO-diseases in several woody plants	434
Aiten v., H. and Lutz, V.: Possibilities for an enhancement of ektomykorrhiza formation of <i>Picea abies</i>	435
Sury v., R. and Flückiger, W.: Effects of air pollution and water stress on anthracnose of London planes, caused by <i>Apiognomonina veneta</i>	436
Böhm, H.: Bark-beetle-slot-traps / Baiting station for sheltered application of rodenticides against voles	437
Nematodes (section 22, poster)	
Berka, M. and Wyss, U.: Investigations on the food requirement of <i>Heterodera schachtii</i>	438
Grundler, F. and Wyss, U.: Influence of physiological and morphological parameters of the host plant on the development of <i>Heterodera schachtii</i>	439
Römpfer, M. and Sikora, R. A.: The influence of the host-parasite interrelationship on the population dynamics of <i>Heterodera schachtii</i>	440
Launstein, G.: On the control of the white potato-cyst-nematode (<i>Globodera pallida</i>) by means of cultivars with varying degrees of resistance and tolerance as well as reduced amounts of nematocides	442
Römpfer, M. and Sikora, R. A.: Biological control of <i>Heterodera schachtii</i> with intercrops used in a trag-crop-system	443
Lung, G.: Influence of bioregulators of the host-parasite-interaction by nematodes	445
Nicolay, R. and Sikora, R. A.: Effect of organic manure on the parasitism of <i>Heterodera schachtii</i> eggs by soil fungi	446

Sturhan, D.: Bacteria of the genus <i>Pasteuria</i> as parasites of nematodes	447
Sell, P.: On nutrition and biology of a new nematophagous mite species, <i>Sancassania</i> sp. (Acarina: Acaridae)	449
Wys, U.: Reponse of root cells (<i>Ficus carica</i>) to feeding by the nematode <i>Xiphinema index</i> (with 16mm film)	
Ehlers, R.-U. and Sab, A.: Isolation of entomogenous nematodes from soil in Schleswig-Holstein	451
Deichmann, M., Ehlers, R.-U. and Wys, U.: Bioassay to estimate control potentials of entomogenous nematodes	452
Ehlers, R.-U.: In vitro culture of entomogenous nematodes	453
Stoebel, S. and Ehlers, R.-U.: Influence of primary and secondary form symbiont <i>Xenorhabdus</i> spp. on the reproduction of entomogenous nematodes	454
Voß, B. and Wys, U.: Parasites of the plant parasitic nematodes <i>Xiphinema index</i> and <i>Meloidogyne incognita</i> by <i>Catenaria anguillulae</i>	455
Gründler, F.: Aggregation behaviour of <i>Heterodera schachtii</i> J2-Juveniles induced by root exudates (video film)	456
Aumann, J. and Wys, U.: Glycoproteins in the head region of <i>Heterodera schachtii</i> males: their possible role in chemoreception	457
Sanft, U. and Wys, U.: Morphological and biochemical investigations on the resistance of potato genotypes towards <i>Globodera pallida</i> under monoxenic in vitro conditions	458
Müller, J.: Requirements to soil sample size for the assessment of cyst nematode populations	459
Schlang, J.: Influence of sugar beet seed, pelleted with cacao-shell powder, on <i>Heterodera schachtii</i>	460
Virus (section 23, poster)	
Schuster, G. and Huber, S.: On the site of action of ribavirin, 2,4-dioxohexahydro-1,3,5-triazine, 1,5-diacetyl-2,4-dioxohexahydro-1,3,5-triazine and other antiphytoviral compounds in the replication cycle of PVX	461
Buchenaue, H. and Fleischmann, C.: Activity of different enzymes, especially ribonuclease, against several plant pathogenic viruses	463
Lesemann, D.-E. and Koenig, R.: Soil-borne viruses of sugar beet morphologically similar but serologically unrelated to beet necrotic yellow vein virus	465
Koenig, R.: Mechanical inoculation of sugarbeet roots with isolates of beet necrotic yellow vein virus having different RNA compositions	466
Büttner, G. and Glaser, B.: Estimation of the degree of BNYVV-infestation of field soils by an improved bioassay	467
Hamdorf, G.: Red clover necrotic mosaic, a new virus disease in the Federal Republic of Germany	468
Kudell, A. R.: Investigations on occurrence and distribution of raspberry bushy dwarf virus in red raspberry cvs. and possibilities of virus elimination from tissue cultures in combination with chemotherapy	469
Kunze, L., Krischke, G., Krause, C. and Zinkernagel, V.: Twig necrosis and <i>Petunia asteroid</i> mosaic virus in sweet cherries in Oberfranken	470
Uphoff, H., Eppler, A. and Gruppe, W.: Detection of prunus necrotic ringspot virus in tissues of tolerant cherry rootstock clones	471
Maib, E., Himmeler, G. and Casper, R.: Cross protection against plum pox virus by gentechnological methods	472
Paul, H.-L. and Weidemann, H.-L.: Comparison of different enzyme-amplified serological methods to detect very small quantities of virus in plant tissues	473
Kheder, M. A. and Eppler, A.: PSBMV in chickpea seeds originating from Egypt	474
Hamacher, J. and Giersiepen, R.: Histological and cytological changes in CLRV- infected and air pollutant-stressed <i>Betula</i> species	476
Hamdorf, G.: <i>Pelargonium</i> petal streak agent (PPSA) as cause of a flower-break in <i>pelargoniums</i>	477
Bartkowski, S., Meyer, S. and Knösel, D.: Viruses of poinsettias in <i>Euphorbia fulgens</i>	479
Dieke, A., Meyer, S. and Knösel, D.: Transmission of plant viruses by recycling irrigation systems	480

Berres, R. E.: Influence of virus diseases on the capacity of rootstocks to take up mineral nutrients	481
Schulze, C. and Eppler, A.: The host-range of hop born CARLA-viruses	482
Hinz, U. and Eppler, A.: Virus diseases of <i>Lupinus mutabilis</i>	483
Kudell, A. R. and Buchenauer, H.: Investigations on possibilities of a chemotherapeutic influence on apple mosaic virus in red raspberry cv. Schönemann under field conditions by injecting Ribavirin into the shoots	485
Huth, W.: First results from trials with the aim to select barley yellow dwarf virus tolerant cultivars of winter barley	486
Gerber, M. and Sarkar, S.: The TMV coat protein does not play a significant role for cross-protection	487
Buchenauer, H. and Fleischmann, C.: Comparative studies on activation of resistance to TMV in hypersensitive tobacco plants by acyclovir, ribavirin, thidiazuron, kinetin, 6-benzylaminopurine and 5-bromo-2-deoxyuridine	488
Buchenauer, H. and Vollbrecht, B.: Efficacy of allyglycin to some plant pathogenic viruses	489
Buchenauer, H., Beyer, J. and Dreßler, H.: Effect of bacterial cell extracts on disease incidence of tobacco mosaic virus in <i>Nicotiana tabacum</i> var. Xanthi nc.	491
Hellwald, K. H. and Buchenauer, H.: Studies on function of intercellular proteins from tobacco plants in induced resistance against tobacco mosaic virus	493
Schönfelder, M., Frötschi, R., Mundry, K.-W. and Adam, G.: Isolation and functional studies of translation-inhibiting plant proteins with antiviral activity	494
Diseases and Pests (Fruit Growing) (section 24, poster)	
Heintz, W. and Kunze, L.: Investigations on mycoplasma diseases in the herbaceous zone of an apple orchard	496
Krczal, G. and Nikusch, I.: <i>Fiebertella florii</i> (Stal), a vector of the apple proliferation agent	498
Scheewe, P.: In vitro selection of apple idiotypes with different susceptibility to powdery mildew (<i>Podosphaera leucotricha</i>)	499
Kennel, W. and Grabowski, M.: Fruit-scars on apple trees as ways of entry for <i>Nectria galligena</i> the cause of apple canker	500
Kern, J. and Großmann, F.: Results of apple scab control with preparations of the "organic fruit-growing"	501
Werres, S.: Histological and serological (ELISA) investigations on pathogenesis of Red core disease (<i>Phytophthora fragariae</i> Hickman) on strawberries	502
Schlieske, J. and Christiansen, N.-M.: Necessity and practise of gall mite control on trees and shrubs in orchards and nurseries	503
Galli, P.: Instructing integrated control in commercial fruit growing in Baden-Württemberg	505
Kaub, H. and Beicht, W.: Integrated plant protection in apple orchards, investigations in application of pesticides	506
Schmidt, H. W. and Kolb, F.: Sequential treatments in deciduous fruits protecting beneficial insects	507
Kartte, S. and Seemüller, E.: Resistance to apple proliferation within <i>Malus</i> spp.	508
Ferber, K.-P.: Investigations on the relations between aphids and red raspberry cultivars with resistance properties	509
Schlieske, J.: The most important gall mite species and their natural enemies in orchards in West Germany	510
Demonstration	
Jaskolla, D., Koronowski, P. and Scholz, M.: PHYTOMED - a national databank on international literature on pests, diseases and protection of plants and stored products	511
Index of Authors	516

Vorwort

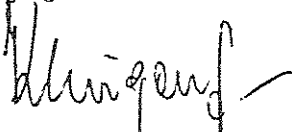
Die alle zwei Jahre stattfindende Deutsche Pflanzenschutz-Tagung hat sich zur bedeutendsten Einrichtung des Informationsaustauschs im deutschen Pflanzenschutz entwickelt. Zur diesjährigen Tagung sind rund 350 Referate und Poster angemeldet worden. Viele angehende Pflanzenschützer werden auf dieser Tagung ihr Debüt geben. Mit der von Mal zu Mal gestiegenen Zahl der Vorträge und Poster und der zunehmenden Teilnehmerzahl zeigt sich auch eine Ausweitung der behandelten Themenbereiche. Während in den Anfangsjahren der Tagung praktische Fragen des Pflanzenschutzes im Vordergrund standen, behandeln zahlreiche Beiträge heute physiologische und histologische Themen und andere Fragen der Grundlagen-Forschung. Besonders breiten Raum nehmen ökologische Forschungen ein. Damit spiegelt die Tagung die Entwicklung und die sich wandelnde Einstellung im Pflanzenschutz wieder und bestimmt auch dessen weitere Entwicklung. Ich freue mich, Sie auf den Band 244 der Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft hinweisen zu können, in dem Dr. Brammeier einen Überblick über die Geschichte der Tagung gibt.

In diesem Jahr jährt sich zum 100. Male der Todestag von Anton de Bary, der als Begründer der Phytopathologie gilt. Der Ehrung des bedeutenden Forschers ist der Plenarvortrag von Professor Dr. Weltzien gewidmet, der an die Anfänge unseres Arbeitsgebietes und seine geschichtlichen Dimensionen erinnern soll.

Bei der heutigen Fülle der Erkenntnisse und der zur Lösung anstehenden aktuellen Probleme wird sich mancher Teilnehmer fragen, wie die Deutsche Pflanzenschutz-Tagung künftig gelenkt werden soll. Bei durchgehend vier parallelen Sektionen muß jeder eine strenge Auswahl treffen. Als Hilfe soll dabei der 245. Band der Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft dienen, der bereits zu Tagungsbeginn eine Übersicht über den Inhalt aller Referate und Poster bietet. Dennoch sehen sich die Veranstalter der Tagung - die Pflanzenschutzdienste der Länder, die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft und die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft - vor die Frage gestellt, ob auch künftig alle Beiträge zugunsten einer breiten Information angenommen werden sollen oder ob eine einschneidende Neuorientierung durch Begrenzung der Vorträge nötig ist. Diese Beschränkung würde zwar die Orientierung erleichtern, gleichzeitig aber auch den Informationsfluß hemmen. Ich bitte alle Teilnehmer, sich über diese schwierige Frage Gedanken zu machen und die Veranstalter bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen.

Zum 30. Juni 1988 ist Professor Dr. Gerhard Schuhmann nach 18jähriger Tätigkeit als Präsident der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in den Ruhestand getreten. Die Veranstalter danken ihm für seinen unermüdlichen Einsatz für den Pflanzenschutz und die von ihm über fast zwei Jahrzehnte entscheidend mitgetragene Entwicklung der Deutschen Pflanzenschutz-Tagung. Auch die diesjährige Tagung hat Professor Dr. Schuhmann noch bis zur Ausgabe des Programm-Heftes gestaltet.

Ich möchte auch an dieser Stelle allen Referenten, Posterautoren und Teilnehmern und insbesondere den Kolleginnen und Kollegen, die der Vorbereitung der Tagung sehr viel Zeit und Mühen gewidmet haben, herzlich danken.



Prof. Dr. F. Klingauf
Vorsitzender des Organisationskomitees



Dr. Dieter Redhammer

In Anerkennung
seiner hervorragenden Verdienste
um den Pflanzenschutz wird

Herrn
Dr. DIETER REDLHAMMER

die Otto-Appel-Denk Münze
verliehen.

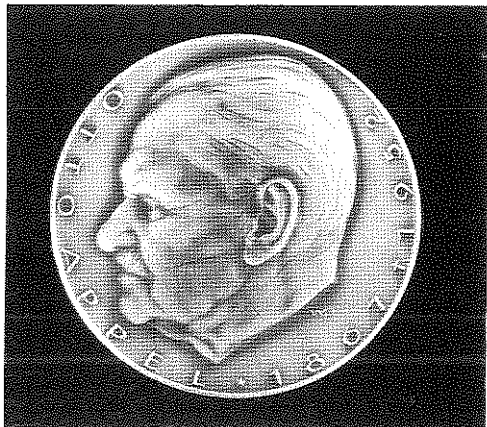
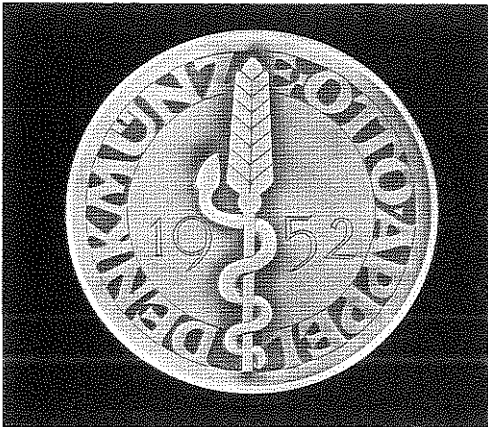
Die Verleihung dieser Münze, die zu Ehren
des deutschen Altmeisters der Phytopatho-
logie, Geheimrat Professor Dr. Dr. h. c. Dr. h. c.
Otto Appel, gestiftet wurde, bringt die
Wertschätzung zum Ausdruck, die dem
Wirken von Herrn Dr. Dieter Redlhammer
in der Industrie zum Wohle der Landwirt-
schaft sowie der Menschen in unserem Land
und weltweit entgegengebracht wird.

Mit seinem umfassenden Wissen, verbunden
mit herausragenden Bemühungen um
einen Interessenausgleich zwischen In-
dustrie, Landwirtschaft, Behörden und
Bevölkerung hat er sich hohe Verdienste
bei der Fortentwicklung des Pflanzen-
baus unter besonderer Berücksichtigung
des integrierten Pflanzenschutzes
erworben.

Brannschweig, den 15. Mai 1988

*Der Vorstand des Brannschweig
F. Klingauf*

*Der Stiftung
J. Neulander*



Urkunde und Otto-Appel-Denk Münze



DEUTSCHE PHYTOMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT E. V.

Die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft
verleiht

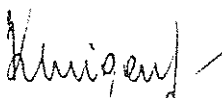
Herrn Priv.-Doz. Dr. agr. Heinz-Wilhelm Dehne
Universität Hannover/Bayer AG

den

Julius-Kühn-Preis
1988

in Anerkennung seiner richtungweisenden Forschungen
über die Bedeutung der Mykorrhiza
für die Pflanzengesundheit

Der 1. Vorsitzende der DPG
und des Auswahlausschusses


(Prof. Dr. F. Klingauf)

H.-W. Dehne

Universität Hannover/Bayer AG, Biologische Forschung, Pflanzenschutzzentrum Monheim

Biologischer Pflanzenschutz – eine Herausforderung für Forschung, Entwicklung und Praxis.

Der Pflanzenbau hat sich - vor allem in Westeuropa - in den letzten Jahrzehnten sehr verändert: Waren früher in der Landwirtschaft zumindest saisonal viele Menschen zur Bewältigung der Arbeiten erforderlich, so bietet sie heute nur noch wenige Arbeitsplätze, die allerdings mit einem hohen Technisierungsgrad ausgestattet sind, einen entsprechenden Kapitalaufwand erfordern und vor allem große Anforderungen an den Informationsstand der Landwirte stellen. Der Pflanzenschutz nimmt in dieser Pflanzenproduktion mittlerweile eine zentrale Stellung ein.

Dem Landwirt ist zwar klar, daß Sortenwahl, Kulturführung und Witterungsverlauf das Auftreten von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen beeinflussen - Pflanzenschutz wird aber meist mit der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel gleichgesetzt. Die zunehmende Rationalisierung und Konzentration in der Landwirtschaft machten zunächst die Anwendung von Herbiziden selbstverständlich und unverzichtbar. Insbesondere mit der Einführung der modernen Fungizide ergab sich die Möglichkeit, z.B. im Getreidebau große Ernten von hoher Qualität zu erzielen und zu sichern.

Die Bedeutung der hochwirksamen Pflanzenschutzmittel für die landwirtschaftliche Praxis ist unumstritten, darüberhinaus fällt es auf, daß vom biologischen Pflanzenschutz zumindest im Ackerbau keine Rede ist. Eine umfassende Sicht des biologischen Pflanzenschutzes ist ohnehin selten, oft wird der Begriff nur auf die biologische Schädlingsbekämpfung verengt. Biologischer Pflanzenschutz, d.h. die gezielte Nutzung biologischer Phänomene zur Gesunderhaltung von Kulturpflanzen kann jedoch erheblich mehr bieten (Schönbeck, 1984, Schönbeck et al., 1988). Über neuere Ansätze des biologischen Pflanzenschutzes soll in der Folge an Hand von drei Beispielen aus der eigenen Tätigkeit berichtet werden. Abschließend soll die Herausforderung diskutiert werden, die eine Integration biologischer Verfahren in den modernen, zukünftigen Pflanzenschutz an Forschung, Entwicklung und Praxis stellt.

Es fiel nicht leicht, den biologischen Pflanzenschutz zum Thema dieses Beitrages zu machen - schon oft ist anlässlich der Pflanzenschutztagungen darüber berichtet worden; die Thematik wird anlässlich dieser Tagung mehrfach aufgegriffen. Auch mein Vorgänger hat seine Sicht der "Chancen und Risiken mikrobieller Pflanzenschutzpräparate" dargelegt. Dennoch soll hier die Gelegenheit genutzt werden, nach einer längeren Zeit intensiver Beschäftigung mit Phänomenen des biologischen Pflanzenschutzes einige konkrete Ansätze vorzustellen und kritisch Bilanz zu ziehen.

Mykorrhiza und Pflanzengesundheit

Die symbiontische Beziehung zwischen Pflanzenwurzeln und Pilzen fand lange nur auf Grenzstandorten Beachtung. Zweifellos ist die Bildung einer VA Mykorrhiza für die meisten Pflanzen auf nährstoffarmen Böden von essentieller Bedeutung; ohne die Symbiose ist dort Pflanzenwachstum oft nur sehr begrenzt möglich. Die VA Mykorrhiza ist jedoch auch in fruchtbaren Böden weit verbreitet. In nährstoffarmen Böden kann der positive Einfluß der Symbiose leicht auf die verbesserte Nährstoffaufnahme zurückgeführt werden, unklar war jedoch, welchen Nutzen die Pflanze auf nährstoffreichen, fruchtbaren Standorten aus der Bildung der Symbiose zieht.

Primärinfektionen verändern die Reaktion höherer Pflanzen auf nachfolgende, sekundäre Infektionen, aber auch allgemein gegenüber Belastungen. Es zeigte sich, daß die Bildung einer VA Mykorrhiza insbesondere in gut entwickelten Pflanzen die Widerstandsfähigkeit und vor allem die Toleranz gegenüber biotischen und abiotischen Stressfaktoren erhöht. So sind symbiontische Wurzelsysteme für bodenbürtige Schaderreger weniger anfällig als mykorrhizafreie - eine Wirkung, die unspezifisch gegenüber verschiedenen Pathogenen beobachtet werden konnte (Dehne, 1988). An oberirdischen Pflanzenteilen weisen VA Mykorrhizapflanzen zwar häufig einen höheren Schaderregerbefall auf als mykorrhizafreie, doch wirkt sich dieser Befall in geringerem Maße auf die Pflanzenentwicklung aus, die Wirtspflanzen reagieren meist toleranter (Schönbeck, 1986, Dehne, 1988).

Durch abiotische Belastungen, wie Wassermangel, extreme Temperaturen oder überhöhte Salzkonzentrationen, werden VA mykorrhizahaltige Pflanzen ebenfalls weniger geschädigt, sofern sich die Stresssituationen nur vorübergehend einstellen oder deren Intensität nicht zu hoch ist. Dabei handelt es sich zwar nur um relative Verschiebungen der Widerstandsfähigkeit des Wirtes, doch macht die Bildung der Symbiose es vielen Pflanzen möglich, sich auch weniger geeignete Standorte zu erschließen. Andererseits - und für unsere Kulturpflanzen besonders relevant - leiden symbiontische Pflanzen weniger unter temporären Belastungen, ihre Leistungsfähigkeit wird weniger beeinträchtigt.

Die Symbiose ist an nahezu allen Pflanzen und in allen Böden anzutreffen, also auch auf Kulturstandorten. Dort wird jedoch die Entwicklung der Pflanzen bereits im zeitigen Frühjahr stimuliert, die Bildung der Symbiose bleibt hinter dem intensiven Wurzelwachstum zurück; positive Wirkungen kann die VA Mykorrhiza erst spät oder gar nicht entfalten. Genutzt wird die Symbiose in der landwirtschaftlichen Praxis bislang nur zufällig - über die Zusammenhänge zwischen Kulturmaßnahmen, Standortfaktoren und Entwicklung autochthoner Mykorrhizapilz-Populationen ist bislang noch zu wenig bekannt, es lassen sich allenfalls erste Empfehlungen für eine Förderung der Mykorrhizabildung geben.

Am Beispiel der VA Mykorrhiza läßt sich auch die besondere Komplexität biologischer Pflanzenschutzverfahren aufzeigen: So reichen die natürlich vorhandenen Inokula meist nicht aus, um in Intensivkulturen eine frühzeitige und ausreichende Mykorrhizierung sicherzustellen. Zudem weisen die Endophyten zwar nur eine geringe Wirtsspezifität, dafür aber eine ausgeprägte Anpassung an edaphische Verhältnisse auf - in kultivierten Böden sind die an eine intensive Pflanzenproduktion adaptierten VA Mykorrhizapilze oft nicht, nur in geringem Umfang oder zu spät im Verlauf der Vegetationsperiode anzutreffen. Wollte man die Symbiose nun an allen Standorten gezielt nutzen, so müßten besonders geeignete Endophyten dem Boden zugefügt werden. Da die symbiontischen Pilze obligat biotroph sind, ist die Inokulumproduktion außerordentlich schwierig (Schönbeck, 1986). Mittlerweile ist es gelungen, Inokula der VA Mykorrhizapilze an anorganischen Trägerstoffen zu gewinnen, die außerordentlich wirksam, weitgehend frei von sekundären Kontaminationen und überdies leicht handhabbar und sehr gut lagerfähig sind (Dehne und Backhaus, 1986). Die Effizienz dieser Inokula konnte bereits in der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Praxis nachgewiesen werden (Dehne, 1988).

Bei der Vorbereitung einer praktischen Nutzung der VA Mykorrhiza wurde zudem deutlich, daß diese Symbiose offenbar einen erheblichen Einfluß auf die quantitative und qualitative Zusammensetzung der Rhizosphärenflora ausübt (Dehne, 1988). Gleichzeitig können Rhizosphärenorganismen ihrerseits die Entwicklung der Symbiose positiv beeinflussen und zu einer schnelleren Mykorrhizierung führen (Dehne, 1988). Diese Interaktionen machen deutlich, daß solche Verfahren nicht isoliert betrachtet und angewendet werden dürfen.

Mikroorganismen der Rhizosphäre können das Auftreten bodenbürtiger Schaderreger reduzieren (Schroth und Hancock, 1985, Sikora, 1988). Probleme bereitete jedoch oft die Übertragbarkeit auf unterschiedliche edaphische Verhältnisse - in einigen Böden konnten sich die entsprechenden Mikroorganismen nicht ausreichend oder schnell genug etablieren. Die Applikation besonders effizienter, an einen intensiven Pflanzenbau angepaßter VA Mykorrhizapilze und solcher Mikroorganismen der Rhizosphäre, die ein antiphytoparasitäres Potential aufweisen, gleichzeitig aber mit der Symbiose vergesellschaftet sind, wäre eine wirkungsvolle Maßnahme zur Verbesserung des Mykorrhizastatus und zur Förderung der Widerstandsfähigkeit des Wurzelsystems. Erste Versuche, nicht nur VA Mykorrhizapilze, sondern auch synergistische Mikroorganismen zur Erhaltung der Pflanzengesundheit auszubringen, verliefen erfolgversprechend (Meyer und Linderman, 1986, Dehne, 1988). Es mag zwar auf den ersten Blick vermessen erscheinen, biotrophe Pilze mit Bakterien gemeinsam und effizient nutzen zu wollen - die Erfahrung lehrt jedoch auch, daß es im biologischen Pflanzenschutz nur von begrenztem Erfolg sein kann, wenn man einen Organismus aus seinem Umfeld herausnimmt und ihn isoliert zu nutzen versucht. Der biologische Pflanzenschutz bedarf einer ganzheitlichen Betrachtungsweise; es müssen noch mehr Informationen über die Rahmenbedingungen einer optimalen Nutzung der VA Mykorrhiza und synergistischer

Mikroorganismen erarbeitet werden. Es wird nicht leicht sein, ein solch komplexes, biologisches Pflanzenschutzsystem für die praktische Anwendung zu entwickeln und dann auch sachgerecht anzuwenden - doch ist eine der Herausforderungen, wie sie mit dem Titel dieses Beitrags angesprochen wurden, es zumindest einmal zu versuchen.

Induktion pflanzlicher Krankheitsresistenz

Während die VA Mykorrhiza in Wirtspflanzen eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber bodenbürtigen Krankheitserregern auslösen kann, ist das Phänomen einer induzierten Resistenz gegenüber Pathogenen an oberirdischen Pflanzenteilen häufiger beschrieben worden. Meist werden dabei Primärinfektionen parasitärer Organismen als auslösendes Agens angewendet; der Schutz breitet sich anschließend systemisch in der Pflanze aus. Das Signal für die Resistenzinduktion ist demnach auch in diesen Systemen chemischer Natur, ähnlich wie dies für die Induktoren aus Mikroorganismen gilt (Kuc, 1985, Schönbeck et al., 1982).

Die Verwendung lebender Organismen ist bereits im Boden sehr schwierig, obwohl dort verhältnismäßig stabile Bedingungen vorzufinden oder zumindest einzustellen sind, noch problematischer ist sie aber an oberirdischen Pflanzenteilen: Ständig wechselnde, oft extreme Umweltbedingungen erlauben z.B. Antagonisten und Hyperparasiten kaum die für einen Erfolg notwendige Entwicklung. Ihre Anwendung bleibt daher in der Praxis auf Sonderkulturen - wie den Unterglasanbau - beschränkt. Noch weniger praktikabel ist sicher, Krankheitsresistenz in Pflanzen mit Pathogenen auszulösen - zu unsicher ist der Erfolg und zu groß die Gefahr einer unkontrollierten Ausbreitung des Erregers. Solche Systeme induzierter Resistenz haben daher auch nur Modellcharakter und werden genutzt, um die stoffliche Basis der Resistenzinduktion zu identifizieren - Fernziel ist also die Aktivierung der Widerstandsfähigkeit in Pflanzen durch die Applikation von Substanzen, die selbst keine unmittelbare Wirkung auf Pathogene haben. Ihre praktische Relevanz haben die Verfahren der Resistenzinduktion bereits mehrfach bewiesen (Schönbeck et al., 1982, Steiner et al., 1988).

Die Identifizierung möglicher Induktoren ist sicher schwierig, doch gibt es bereits eine erste Patentanmeldung für eine Stoffgruppe, die zur Resistenzinduktion geeignet sein soll (Kunz et al., 1987). An diesem Beispiel zeigt sich auch, daß man biologischen Pflanzenschutz nicht zu eng und ausschließlich nach der Herkunft der Wirksubstanzen definieren darf: So sollte es auch mit Hilfe synthetischer Substanzen möglich sein, Resistenz zu induzieren und damit einen Beitrag zur Realisierung eines biologischen Pflanzenschutzes zu leisten.

Während chemische Substanzen, die gegenwärtig das Pflanzenschutzinstrumentarium ausmachen, unter sehr unterschiedlichen Bedingungen einen äußerst hohen Wirkungsgrad erreichen, kann eine Resistenzinduktion dieses Wirkniveau nicht erreichen. Biolo-

gische Verfahren können den Befall jedoch soweit verringern, daß mögliche Schadschwellen nicht mehr erreicht werden. Die Anwendung von Resistenzinduktoren beispielsweise könnte demnach herkömmliche, direkt wirksame Pflanzenschutzmittel nicht ersetzen, sondern würde diese sinnvoll ergänzen. Nicht immer ist eine vollständige Ausschaltung eines Schaderregers oder einer Gruppe von Schaderregern erforderlich, meist ist es ausreichend, die Ausbreitung auf nachwachsende, jüngere Pflanzenteile zu verhindern und damit die Epidemie zu verzögern. Für diese Aufgabe würden Verfahren der Resistenzinduktion eine sinnvolle Erweiterung des Instrumentariums bieten.

Schonung und Förderung von Nutzorganismen

Eine weitere Möglichkeit zu einer unmittelbaren Nutzung biologischer Phänomene ergibt sich für den praktischen Pflanzenbau aus der Schonung und Förderung von Nutzorganismen. Konkret läßt sich hier die nützlingsschonende Durchführung von Insektizidanwendungen anführen. Zwar sind Nutzarthropoden oft allein nicht in der Lage, Massenvermehrungen von Schadinsekten zu verhindern, doch ist es andererseits auch hier meist nicht erforderlich, Schädlingspopulationen vollständig zu vernichten. In der Regel würde ein dichteregulierender Eingriff das Überschreiten von Schadschwellen verhindern und damit die Gefährdung des wirtschaftlichen Kulturerfolges aufheben. Andererseits bietet die reduzierte Dichte vor allem stenophagen Nutzarthropoden noch gute Entwicklungsmöglichkeiten: eine weitergehende Dezimierung und Regulation der Schädlingspopulation kann dann von den Nützlingen übernommen werden.

Voraussetzung für die Nützlingsschonung ist die Verfügbarkeit entsprechender, selektiver Pflanzenschutzmittel, die die natürlichen Gegenspieler von Schadorganismen nicht oder nur geringfügig beeinträchtigen. Doch es genügt nicht allein die Anwendung nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel, die gezielte Erhaltung und Förderung von Nutzorganismen stellt hohe Anforderungen an den Kenntnisstand des Praktikers. Der Eingriff in die Schädlingspopulation sollte nur regulierend sein, um anschließend den Nützlingen hinreichende Entwicklungsmöglichkeiten zu lassen, er sollte ferner nicht allein in Abhängigkeit von der Entwicklung der Schädlingspopulation terminiert werden, sondern auch an die erforderliche Einwanderung und Vermehrung der Nützlinge angepaßt werden (Poehling und Dehne, 1986). Zudem müssen den Nutzarthropoden für eine dauerhafte Etablierung auch Refugien wie Randstreifen, Hecken usw. geboten werden. Diese Form des biologischen Pflanzenschutzes erfordert zweifellos ein Umdenken nicht nur bei der Suche nach wirksamen und zugleich nützlingsschonenden Präparaten, sondern auch in der Praxis bei deren sachgerechter Anwendung.

Doch auch andere Nutzorganismen lassen sich durch eine sinnvolle Integration von Kulturmaßnahmen und chemischem Pflanzenschutz gezielt fördern: So führt die Gesunderhaltung der Assimilationsfläche durch die Anwendung von Blattfungiziden oder die Applikation geeigneter Wachstumsregulatoren zu einer Stimulierung der VA Mykorrhiza und zu einer Verbesserung der Wurzelgesundheit. Auch hier sind positive

Ansätze für eine Einbeziehung biologischer Phänomene in den praktischen Pflanzenschutz zu erkennen.

Biologische Verfahren als Bestandteil des Pflanzenschutzes

Stellt schon die sachgerechte, sinnvolle Durchführung des chemischen Pflanzenschutzes hohe Anforderungen an den Praktiker, so gilt dies in besonderer Weise für biologische Verfahren. Die Entwicklung zuverlässiger Diagnoseverfahren, die gerade dem Praktiker am Pflanzenbestand individuelle Entscheidungen über die Notwendigkeit und die Durchführung von Maßnahmen ermöglicht, ist die Basis für einen sachgerechten Pflanzenschutz, in den auch biologische Verfahren einbezogen werden. Deren Anwendung darf nicht als ein Ersatz für hochwirksame, synthetische Präparate angesehen werden. Biologischer Pflanzenschutz sollte nicht zur Fortsetzung desselben 'Kampfes' gegen Schadorganismen, jedoch mit anderen Mitteln, angesehen werden. Letztlich wird er herkömmliche Pestizide in ihrer Wirksamkeit auch nicht ersetzen können, seine Chance liegt vielmehr in einer sinnvollen Ergänzung des zur Verfügung stehenden Instrumentariums.

Bislang sah man die Anwendungsmöglichkeiten für biologische Pflanzenschutzverfahren vornehmlich in Sonderkulturen, in denen konstante Bedingungen anzutreffen sind - so z.B. in Unterglas- oder Dauerkulturen. Betrachtet man jedoch den hierfür benötigten Mehraufwand, der im Vergleich zu mehr oder minder preiswerten Synthetika erforderlich ist, so kann biologischer Pflanzenschutz wohl kaum von Randbereichen des Pflanzenbaus getragen werden. Sinnvoller wäre es, Großkulturen - wie z.B. den Getreidebau - nicht mehr länger auszusparen, sondern dort vornehmlich solche Probleme aufzugreifen, die mit herkömmlichen Verfahren und synthetischen Präparaten nicht oder nur unzureichend gelöst werden können - im bezug auf den Getreidebau wären hier Wurzel- und Halmbasiserkrankungen oder Virose zu nennen.

Biologische Pflanzenschutzverfahren müssen ebenso wie Synthetika einer sorgfältigen Prüfung ihrer Unbedenklichkeit für Anwender, Konsument und Ökologie unterzogen werden. Dies gilt für biologische wirksame Substanzen, seien es Resistenzinduktoren oder Auszüge aus Pflanzen und Substraten, aber auch für lebende, biologische Agentien. Bei allem Bedürfnis nach Sicherheit muß man aber auch die Gefahr sehen, daß die Entwicklung biologischer Verfahren nicht durch zu hohe Auflagen behindert werden darf. Ein besonderes Hemmnis für viele, interessante Ansätze des biologischen Pflanzenschutzes ist die geforderte Wirkungssicherheit, die Wirkungsgarantie. Biologische Verfahren können einen Beitrag zur Verhinderung und Verhütung eines übermäßigen Auftretens von Schadorganismen in Nutzpflanzenbeständen leisten, die Funktion einer "Feuerwehr" bleibt jedoch weiterhin den chemischen Präparaten vorbehalten.

Die Herausforderung des biologischen Pflanzenschutzes an die Forschung stellt sich in der Bereitschaft, unkonventionell und auf neuen Wegen zu suchen: Beispielsweise hat sich gezeigt, daß die Resistenzinduktion unter konstanten, isolierten Bedingungen weniger wirksam war. Eine gute Wirkung ließ sich nur bei praxisähnlichen oder unter Freilandbedingungen erzielen (Falkhof et al., 1988). Ferner bedarf die Resistenzinduktion in Pflanzen eines Zeitraums für die Sensibilisierung der Pflanze - dies kann bereits zur Aussaat oder kurz vor dem Zusammentreffen mit dem Schadorganismus geschehen. In jedem Fall muß der Pflanze jedoch ein ausreichendes Zeitintervall für diesen Vorgang gegeben werden - ein Umstand, der bei der Prüfung biologisch aktiver Substanzen bislang sicher nur wenig Beachtung fand. Erste Erfolge solch unkonventioneller Suche nach Substanzen mit entsprechender Wirkung (Kunz et al., 1987) bestätigen die Feststellung, daß 'man nur finden kann, nach was man auch sucht'.

Seitens der Entwicklung von Pflanzenschutzverfahren sollte die - allerdings bislang wohl berechnete - Skepsis gegenüber biologischen Präparaten und Systemen aufgegeben werden. Das Denken in Wirkungsgraden, wie dies bei direkt wirksamen Synthetika berechnungsberechtigt ist, kann bei biologischen Verfahren nur bedingt angewandt werden - hier ist nicht so sehr die Beeinträchtigung des Schaderregers als vielmehr die Wirkung auf die Pflanzenentwicklung und den Ertrag entscheidend. Biologische Verfahren dürfen nicht daran scheitern, daß es heißt "ich kann mir nicht vorstellen, daß das wirkt" - es bleibt zu hoffen, daß es noch viele Möglichkeiten des Pflanzenschutzes gibt, die wir uns heute noch nicht vorstellen können.

An die Praxis stellt die Einbeziehung biologischer Pflanzenschutzverfahren besondere Anforderungen hinsichtlich der Aufklärung über epidemiologische Zusammenhänge, Eigenschaften und Nebenwirkungen synthetischer Präparate und an die unternehmerische Risikobereitschaft: Für die gezielte Anwendung biologischen Pflanzenschutzes - sei es die Verwendung entsprechender Präparate oder die Ausrichtung von Produktionssystemen - muß ein wirtschaftlicher Anreiz gegeben werden. Die Beratung ist bei der Verwendung biologischer Verfahren mehr als zuvor gefordert, denn die zuverlässige Diagnostik von Schadbildern und die Abschätzung möglicher Schäden bedarf - sowohl für die Verwendung von Synthetika als auch bei der Nutzung biologischer Phänomene - eines besonderen Kenntnisstandes. Allein die Aufklärung über die sachgerechte, auf die Entwicklung von Kulturpflanze und Schaderreger bezogene Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ist bereits ein Schritt in die richtige Richtung. Die Einbeziehung biologischer Pflanzenschutzverfahren kann die Möglichkeiten des Praktischen Pflanzenschutzes erweitern und eine leistungsfähige Pflanzenproduktion sichern helfen.

"Wer möchte leugnen," schrieb J. Kühn, "daß der Landwirt viel zu lernen hat? Ja, wahrlich soviel, daß auch der eifrigste und fleißigste sein Lebtag nicht auslernt; das aber ist das Hohe unseres Berufes, daß in ihm eine stete Veranlagung zu innerer Regsamkeit, zu geistiger Fortbildung, zu immer größerer Erweiterung des Gesichts-

kreises liegt." Diese Feststellung gilt heute ebenso wie früher, gleichzeitig ist sie eine Herausforderung für den Landwirt und Phytomediziner.

Literatur

- Dehne, H.-W., 1988: VA mycorrhizae and plant health. Proc. 2. Europ. Symp. Myc., Prague, in press
- Dehne, H.-W., and G.F. Backhaus, 1986: The use of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in plant production. I. Inoculum production. Z. PflKrankh. PflSchutz 93, 415-424
- Falkhof, A.-G., Dehne, H.-W., and F. Schönbeck, 1988: Dependence of the effectiveness of induced resistance on environmental conditions. Phytopath. Z., in press
- Kuc, J., 1985: Expression of latent genetic information for disease resistance in plants. in: Key, J.L., and T. Kosuge: Cellular and molecular biology of plant stress. Alan R. Liss, New York, 303-318
- Kunz, W., Staub, T., Metraux, J.-P., Hoegerle, K., Nyfeler, R. und P.A. Ahl, 1987: Verfahren zum Schutz von Pflanzen gegen Krankheiten. Europ. Patentanmeldung 0 268 775 A1
- Poehling, H.M., und H.-W. Dehne, 1984: Untersuchungen zum Auftreten von Getreideblattläusen an Winterweizen unter praktischen Anbaubedingungen. 2. Einfluß von Insektizidbehandlungen auf Blattlauspopulation und Nutzarthropoden. Med. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent 49/3, 657-665
- Schönbeck, F., 1985: Neue Entwicklungen im biologischen und biotechnischen Pflanzenschutz. Nachr.bl. Dt. PflSchutzdienst 37, 1-5
- Schönbeck, F., 1986: Mycorrhiza und Pflanzengesundheit. Mitt. Biol. Bundesanstalt 232, 98-105
- Schönbeck, F., Klingauf, F., und P. Kraus, 1988: Situation, Aufgaben und Perspektiven des Biologischen Pflanzenschutzes. Gesunde Pflanzen 40, 86-96
- Schönbeck, F., Dehne, H.-W., und H. Balder, 1982: Zur Wirksamkeit induzierter Resistenz unter praktischen Anbaubedingungen. I. Echter Mehltau an Reben, Gurken und Weizen. Z. PflKrankh. PflSchutz 89, 177-184
- Schroth, M.N., and J.G. Hancock, 1985: Soil antagonists in IPM systems. In: Hoy, M.A., and D.C. Herzog: Biological control in agricultural IPM systems. Academic Press
- Sikora, R.A., 1988: Interrelationship between plant health promoting rhizobacteria, plant parasitic nematodes and soil microorganisms. Med. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent 53, in press
- Steiner, U., Oerke, E.-C., und F. Schönbeck, 1988: Zur Wirksamkeit der induzierten Resistenz unter praktischen Anbaubedingungen. IV. Befall und Ertrag von Wintergerstensorten mit induzierter Resistenz und nach Fungizidbehandlung. Z. PflKrankh. PflSchutz 95, im Druck

Summary

Biological plant protection - a challenge for research, development and practice.

Biological plant protection has to be regarded as a useful tool in modern plant production. Examples of protection against soil borne pathogens by VA mycorrhizae and synergistic microorganisms as well as principles and application of induced resistance are demonstrated. Additionally aspects of biological pest control by predators with the regulating use of selective pesticides are presented. The potentials and limitations of biological plant protection are discussed.

Vorträge in der Plenarsitzung

K. König

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abteilung Pflanzenschutz, München

Aktuelle Fragen des Pflanzenschutzes aus der Sicht des Freistaates
Bayern

Als genau vor 20 Jahren im Jahre 1968 die letzte Deutsche Pflanzenschutztagung auf bayerischem Boden in Coburg veranstaltet wurde befand sich der Pflanzenschutz und dabei vor allem der chemische Pflanzenschutz im öffentlichen Ansehen und in der Praxis in einer deutlichen Aufwärtsphase. Die Euphorie über Verlustminimierung, erhebliche Arbeitserleichterungen, Durchführbarkeit bis dahin nicht zu ermöglichende Bekämpfungsmaßnahmen sowie die zunehmende Standardisierung der Qualität bei den Ernteprodukten prägten das Bild. Heute nach nur 20 Jahren hat sich das Ansehen des Pflanzenschutzes in der Öffentlichkeit grundlegend geändert.

Giftangst in einer einseitig informierten und verunsicherten Öffentlichkeit, Unfälle in der chemischen Industrie am Rhein, Pflanzenschutzmittelspuren im Grundwasser, die Weckung vorläufig kaum zu erfüllender Hoffungen auf biologische Bekämpfungsverfahren verbunden mit einer nicht mehr finanzierbaren Überschusssituation in der EG, lassen dem chemischen Pflanzenschutz eine breite Welle der Ablehnung entgegenschlagen.

Der bayerische Pflanzenschutzdienst hat sich diesen völlig veränderten Gegebenheiten gestellt und versucht, als fairer Makler aufzutreten zwischen einer Landwirtschaft, die im Zeitalter der Hochtechnisierung und Spezialisierung in ihrem Überlebenskampf auf die Forschungs- und Beratungstätigkeit dieser Administration angewiesen ist und einer Öffentlichkeit und Umwelt, die in ihren elementaren Lebensbereichen nicht von riskanten Produktionsmethoden dieser Landwirtschaft gefährdet werden dürfen.

Die Probleme, die in dieser Mittlerrolle für die Pflanzenschutzberatung entstehen, werden zunehmend schwieriger.

Eine Öffentlichkeit, die nur über die kostspielige Überschusssituation in der EG informiert wird, hat kaum Verständnis, wenn diese Beratung klarzumachen versucht, daß durch Pflanzenschutzmittel in erster Linie die Ertrags-sicherung, nicht jedoch eine originäre Ertragssteigerung herbeigeführt wird.

In der nichtlandwirtschaftlichen Öffentlichkeit ist auch kaum bekannt, daß durch einschneidende Minderung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes der Überschuß zwar gemindert werden kann, die Qualität der Ernteprodukte aber derart überproportional absinken würde, daß die außerordentlich hohen Qualitätsansprüche eines überbesetzten Marktes, der von wenigen Abnahmeorganisationen beherrscht wird, nicht mehr erfüllt werden könnten. Beispiele hierfür ließen sich in beliebiger Zahl vor allem aus dem Bereich Gartenbau aufzählen. Der Ruf nach alternativen chemiearmen oder chemielosen Methoden übersieht meist zwei wesentliche Fakten: Es ist einerseits bedeutend einfacher, einen neuen Wirkstoff zur Bekämpfung eines Schaderregers in ein Produktionssystem einfließen zu lassen, als die Natur mit ihren eigenen Waffen in den doch recht stabilen Agrarbiozöosen zu schlagen.

Andererseits bedarf es nach allen bisherigen Erfahrungen für die Einführung nichtchemischer und vor allem biologischer Bekämpfungsverfahren eines bedeutend höheren Forschungs- und Beratungsaufwandes als die Einführung neuer chemischer Präparate. Dieser zusätzliche Aufwand ist aber bei nicht nur stagnierendem, sondern bereits abnehmendem Personalstand bei Beratung und angewandter Forschung derzeit nicht zu realisieren. Vor Ort an den Ämtern für Landwirtschaft werden die an sich dringend erforderlichen Beratungskapazitäten zunehmend in Richtung der Bearbeitung von Fördermaßnahmen der verschiedensten Art umgeleitet. Am deutlichsten ist dieser Kapazitätsschwund bei der Mitarbeit der Ämter auf dem Sektor des Pflanzenschutzwarndienstes zu spüren. Dies ist um so nachteiliger, als gerade der Pflanzenschutzwarndienst Grundlage jedes ordnungsgemäßen Pflanzenschutzes bleiben muß. Darüberhinaus steigen die fachlichen Anforderungen einer abnehmenden Zahl von Betriebsleitern, die aber immer besser ausgebildet sind, an die Beratung ständig weiter. Der bayerische Pflanzenschutzdienst versucht diese Diskrepanz zwischen Notwendigkeiten und Möglichkeiten durch Einsatz moderner Kommunikationsmittel wie Regionalwarndienst über telefonische Anrufbeantworter und Warndienst- und Beratungsinformationen über BTX zu mindern. Es ist jedoch immer wieder festzustellen, daß hierdurch das persönliche Beratungsgespräch nicht ersetzt werden kann, da die Anforderungen der Praxis immer betriebsspezifischer und schlagbezogener werden.

Ehe ich nach der Erörterung dieser sicherlich in der Mehrzahl der Bundesländer ähnlichen Situation der Beratung auf einzelne Schwerpunktprobleme in Bayern eingehe, die z.T. landesspezifisch, in ihrer Mehrzahl jedoch mit der neuen Pflanzenschutzgesetzgebung zusammenhängen, möchte ich kurz die Struktur des bayerischen Pflanzenschutzdienstes skizzieren.

Die Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau mit ihrer Abteilung Pflanzenschutz ist Landesbehörde des Pflanzenschutzdienstes und zuständig für den Vollzug des Pflanzenschutzgesetzes. Sie untersteht dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten unmittelbar.

In den 7 Regierungsbezirken Bayerns bestehen insgesamt 8 Ämter für Landwirtschaft und Bodenkultur, die in ihren Bereichen Bodenkultur ähnlich gegliedert sind wie die Landesanstalt und für ihren Regierungsbezirk Stellen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes gemäß Pflanzenschutzgesetz darstellen.

In den Ämtern für Landwirtschaft auf Landkreisebene sind die Abteilungen L2 "Pflanzenbau und Pflanzenschutz" installiert, die die Hauptlast der Pflanzenschutzberatung vor Ort tragen.

Die Landesanstalt hat keine Dienst- und Fachaufsicht über diese Ämter. Sie hat auch keinerlei Einflußmöglichkeiten oder Mitspracherechte mehr bei der personellen Besetzung der Ämter in den spezifischen Fachbereichen. Es kann lediglich die in Rechts- und Verwaltungsvorschriften festgelegte Befugnis, in bestimmten Fällen den Ämtern Weisungen zu erteilen, genutzt werden.

Ansonsten nimmt die Landesanstalt ihre Führungsrolle vorrangig durch die Fachkompetenz ihrer Spezialisten wahr, sowie durch sog. "Fachliche Leitlinien", in denen grundsätzliche und verbindliche Aussagen zu aktuellen Problemen getroffen werden, die den gesamten Landespflanzenschutzdienst betreffen und die eine weitgehend landeseinheitliche Linie gewährleisten sollen.

Ein Schlüsselproblem des modernen Pflanzenschutzes im Teilbereich chemischer Pflanzenschutz ist in Bayern wie in anderen Bundesländern das Spannungsverhältnis zur Wasserwirtschaft. Über das Auffinden von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser - und wenn auch nur im Ultraspurenbereich - darf niemand unberührt zur Tagesordnung übergehen. Seit 1984 arbeiten deshalb das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft als federführende Behörde sowie die Landesunter-

suchungsämter für das Gesundheitswesen und der Bayerische Pflanzenschutzdienst eng zusammen, um das Ausmaß derartiger Grundwasserbelastungen hinsichtlich auftretender Wirkstoffarten und Anzahl kontaminierter Fassungen zu untersuchen. Auswahlkriterien für die Reihenfolge der nur sukzessiv möglichen Untersuchungen waren neben empfindlichen hydrogeologischen Verhältnissen vor allem bereits festgestellte höhere Nitratbelastungen sowie intensive Bodennutzungssysteme über den Grundwasservorkommen. Im weiteren Verlauf wurden zusätzlich die 51 größten Wasserversorgungsanlagen in Bayern untersucht, die den Trinkwasserbedarf etwa der Hälfte der bayerischen Bevölkerung decken. Untersucht wurde auf rd 150 Wirkstoffe.

Als Ergebnis dieser Untersuchungen ist festzuhalten:

Gefunden wurde fast ausschließlich Atrazin und sein Metabolit Desethylatrazin.

Der künftige EG-Richtwert, der nichts anderes als einen justiziablen Nullwert darstellen soll, wurde in etwa einem Drittel der Risikofälle und bei 14 % der Großversorgungsanlagen überschritten. Damit ist nicht zu leugnen, daß im maisstarken Bayern von einem flächenhaften Auftreten dieses Wirkstoffes im Grundwasser auszugehen ist. Andere Wirkstoffe als Atrazin wurden demgegenüber nur punktuell im Zusammenhang mit vermuteten Bodenentseuchungsmaßnahmen im Wein- und Gemüsebau entdeckt. Allerdings waren diese Belastungen nur temporär und bei Wiederholungsuntersuchungen meist nicht mehr festzustellen. Die bayerische Pflanzenschutzberatung wurde von dieser Entwicklung nicht überrascht. Sie hatte sich schon beizeiten auf die stark reduzierten Aufwandmengen eingestellt und brachte alle alternativen Möglichkeiten der chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfung im Mais der Praxis auf allen Beratungswegen nahe.

Als mit der Inkraftsetzung der Anwendungs-Verordnung bei Dichlorpropan/Dichlorpropen die Zustimmung der zuständigen Behörde erforderlich wurde, trat die speziell für Bayern gültige Regelung ein, daß als zuständige Behörde nicht die Pflanzenschutzbehörde sondern die Landkreisverwaltung in Aktion trat. Diese wiederum schaltete in jedem Falle die Wasserwirtschaftsämter zur Stellungnahme ein, die ihrerseits - und das ist kaum verwunderlich - bisher ihre Zustimmung stets verweigerten. Auf die Folgen dieser fehlenden Einnahme soll später bei der Nematodenproblematik nochmals eingegangen werden. Zunächst muß aber festgestellt werden: Wenn ein

anthropogener Fremdstoff so verbreitet im Grundwasser anzutreffen ist, dann besteht nicht der geringste Zweifel, daß gründlich für Abhilfe gesorgt werden muß. Es besteht auch Übereinstimmung, daß künftig eine derart flächenmäßig ausgedehnte Kontamination durch einseitige Anwendung eines Wirkstoffes gar nicht erst entstehen darf, sondern bereits in der Entstehung unterbunden werden muß. Kein Verständnis besteht andererseits gegenüber Forderungen, alle Wirkstoffe, die jemals an irgendeiner Stelle zu irgendeiner Zeit im Grund- und/oder Oberflächenwasser gefunden wurden, als potentiell wassergefährdend zu klassifizieren und umgehend zu verbieten, ohne auch nur den Versuch unternommen zu haben, den Weg zu ergründen, den diese Stoffe in das Wasser genommen haben könnten. Schon bei den bisherigen Untersuchungen mußte häufig die Frage nach der Logik des Auffindens völlig offen bleiben. Außerdem ist die Analysengenauigkeit in diesem Ultraspurenbereich zumindest mit einem Schuß Skepsis zu betrachten. Die Stoffe gibt es nicht, die nicht in Ausnahmesituationen an Bodenpartikel haftend ins Oberflächengewässer geschwemmt werden könnten. Wollte man jeden dort gefundenen Stoff sofort verbieten, müßte man wohl letztlich jeden anthropogen hergestellten Stoff verbieten. Wenn hier nicht letztendlich auch eine toxizitätsrelevante Komponente in die Bewertung derartiger Vorgänge eingefügt wird, dann wird das Vorsorgeprinzip überstrapaziert und wir streiten und ängstigen uns künftig bei immer sensibleren Analysenmöglichkeiten über einzelne Moleküle.

Es wurde bereits darauf verwiesen, daß die sehr restriktive Einstellung der Wasserwirtschaft gegenüber Bodenentseuchungsmaßnahmen zu Engpässen insbesondere bei der Nematodenbekämpfung führen mußte. Allerdings sind hierbei zwei Problemkreise zu unterscheiden. Die Bekämpfung zystenbildender Nematoden in der Landwirtschaft, vor allem der Rüben- und Kartoffelnematoden ist in Bayern aufgrund des sehr erfolgreichen Systems des nematodenkontrollierten Anbaus nach BEHRINGER von Beginn an mit einem absoluten Minimum an chemischen Mitteln ausgekommen. Exakte Untersuchungsmethodik, gekoppelt mit geschickter Fruchtfolgegestaltung und gezieltem Einsatz resistenter Sorten speziell bei Kartoffeln ließen chemische Entseuchungsmaßnahmen nur noch extrem punktuell bei der Bekämpfung von Nestern von *Globodera pallida* notwendig erscheinen, da hiergegen bisher noch zu wenig brauchbare Resistenzen vorhanden waren.

Diese Art der Nematodenbekämpfung ist schon seit vielen Jahren ein Musterbeispiel für einen außerordentlich erfolgreichen integrierten Pflanzenschutz.

Sehr viel schwieriger gestaltet sich derzeit jedoch die Bekämpfung freilebender Nematoden, vor allem in den Rebenmuttergärten sowie im Gemüsebau, wo stellenweise die Nematodenverseuchung existenzbedrohendes Ausmaß angenommen hat. Wenn sich auch in ersten Versuchen der biologischen Nematodenbekämpfung durch Zwischenfruchtanbau mit Tagetes im Gemüsebau gewisse Erfolge abzeichnen, kann doch nicht übersehen werden, daß verbreitet ein Zustand erreicht ist, bei dem chemische Verfahren nicht mehr zur Verfügung stehen, alternative Verfahren noch nicht praktikabel bzw. wirtschaftlich sind und die Betriebe aufgrund ihrer geringen Flächenausstattung oder ihrer Spezialisierung nicht auf andere Produktionsrichtungen umgestellt werden können.

Ein weiteres Problem, das Bayern als Kartoffelexportland zunächst völlig überraschend traf, waren die Folgen der ersten Funde von Corynebakterien in Kartoffeln in deutschen Beständen und die sich daraus entwickelnden Reaktionen der EG-Nachbarländer. 1981 konnte noch die EG-Verordnung zur Seite gelegt werden, denn selbst alterfahrene Kartoffelexperten konnten sich nicht entsinnen, diese Krankheit in den letzten Jahrzehnten in Bayern gesehen oder von Schäden gehört zu haben. Vor allem war es damals kaum vorstellbar, daß dieser praktisch nicht vorhandenen Krankheit plötzlich ein weitaus höherer Stellenwert zuerkannt werden sollte, als der wirtschaftlich wichtigeren, ebenfalls bakteriell verursachten Erwinia-Naßfäule. Ab dem Jahr 1984 begannen in Bayern vorsorglich die ersten Untersuchungsreihen zur Einarbeitung und ab dem Jahr 1986 konzentrierten wir alle Kräfte der Abteilung auf die Bewältigung dieses Problems und haben es heute erreicht, ohne Personalaufstockung zwei komplette Untersuchungszüge zu bilden, die im Jahresdurchschnitt mindestens 2000 - 2500 Proben bewältigen können. Dies wurde nur möglich, weil im Vorgriff auf die geplante EG-Regelung, die Pflanzenbeschau von den Grenzen abzuziehen, der Personalstand der Amtlichen Pflanzenbeschau auf den derzeit absolut notwendigen Mindestbestand reduziert und in Richtung Coryne-Untersuchung umgesetzt wurde.

Der bayerische Pflanzenschutzdienst ist der kartoffelanbauenden

Praxis diese Kraftanstrengung schuldig, denn wenn man berücksichtigt, daß in den letzten Jahren mindestens 300 Sendungen Pflanzkartoffeln und ca 3000 Sendungen Speise- und Konsumkartoffeln pro Saison exportiert wurden, dann ist zu ermesen, welchen Wirtschaftsfaktor die Kartoffel für Bayern darstellt.

Nach dreijährigen intensiven Bemühungen kann festgestellt werden, daß im bayerischen Zuchtaufbau bisher an keiner Stelle Infektionen entdeckt werden konnten und auch sonst keine Reklamationen seitens Empfängerländer bei unmittelbarem Bezug bayerischer Kartoffeln eingegangen sind. Die EG-Richtlinie Corynebakterium sollte aber dazu führen, künftig derartige Vorschriften, die zunächst als nicht oder wenig relevant einzustufen sind, sehr viel eingehender auf ihre möglichen Wirkungen und Belastungen hin zu untersuchen. Dabei ist man sicherlich gut beraten, zunächst davon auszugehen, daß jeder Schaderreger zumindest latent im eigenen Land vorhanden sein könnte und dann zu prüfen, ob eine vorgelegte Verordnung Bestandteile enthält, die zu Handelsregulativen mißbraucht werden können.

Die nächste derartige Problematik steht bereits am EG-Horizont mit der Rübenkrankheit Rizomania. Wenn dann einmal nach der Pflanzenbeschaurichtlinie jeglicher Pflanzentransport mit einem Minimum an anhaftender Erde von einem Attest über Rizomania-Freiheit begleitet werden muß, dann ist dies mit der derzeitig allein möglichen Untersuchungsmethodik mit Fangpflanzen ohne drastische Personalmehrung im Untersuchungsbereich und erheblichen organisatorischen Änderungen im Handelsbereich, nicht mehr zu schaffen. Und dies alles, obwohl allgemein bekannt, daß der Erreger der Rizomania praktisch in allen Ländern der EG und in sehr vielen außereuropäischen Ländern nachgewiesen worden ist. Berücksichtigt man ferner, daß die Resistenzzüchtung auf diesem Gebiet zwar langsame aber stetige Fortschritte macht, daneben eventuell aber sprunghafte Fortschritte über gentechnische Erzeugung von Virusresistenz in der Rübenpflanze zu erzielen sind, so daß der Rübenbau zunehmend weniger gefährdet ist, sollte alles unternommen werden, daß für Rizomania keinen EG-Regelungen zugestimmt wird, die letztlich nichts anderes als handelsbehindernde Marktregulative sind.

Corynebakterium und Rizomania mögen zu einer Problematik hinführen, die sehr rasch auf uns zukommt und Bayern stark betreffen wird.

Angesprochen ist die Vorstellung der EG-Kommission über die künftige Gestaltung der Pflanzenbeschau im offenen EG-Markt ab 1992. Seit 1987 wurde ständig diskutiert, die Pflanzenbeschau an den Grenzen einzustellen und eventuell an den Bestimmungsort der Ware in das Binnenland zu verlegen. Diese Auflösung von Dienststellen an den Grenzen führte in Personalabteilungen sehr rasch zu der Vorstellung, bei den Grenzkontrollstellen des Pflanzenschutzes Planstellen einziehen zu können, da künftig verbleibende Kontrollen von den Ämtern für Landwirtschaft an den Empfangsorten durchgeführt werden könnten. Diese einnahmefreudige Erwartungshaltung mußte aber schlagartig verfliegen, als der Vorschlag für eine Richtlinie des EG-Rates zur Änderung der Richtlinie 77/93 EWG über Maßnahmen zum Schutz gegen das Verbringen von Schadorganismen der Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse in die Mitgliedstaaten vom 2.5.1988 auf dem Tisch lagen. In dieser Richtlinie kommt klar zum Ausdruck, daß die in den letzten Jahren zunehmend auf Stichproben eingeschränkte Einfuhrkontrolle umorganisiert werden soll zu einer in ihrem Ausmaß überhaupt noch nicht abzuschätzenden Zertifizierungspflicht für mehr oder minder sämtliche pflanzliche Erzeugnisse, die in den freien Verkehr gebracht werden sollen, hinsichtlich des Freiseins von einer großen Zahl von Schadorganismen. Da in vielen Fällen, wie z.B. bei Rizomania oder bei allen Virosen, ad hoc-Untersuchungen von Exportsendungen nach Augenschein bei den Ämtern für Landwirtschaft nicht möglich sind, muß weit im Vorfeld des Exportes in entsprechend ausgestatteten Untersuchungslabors mit gut eingearbeitetem Personal untersucht werden. Das heißt nach bisheriger Erfahrung aber auch, alle eventuell möglichen Exportpartien, die später gar nicht unbedingt sicher in den Export zu gehen brauchen - in jedem Falle aber bedeutend mehr als augenblicklich - untersuchen zu müssen.

Die EG wünscht zusätzlich Kontrolleure, die von den Mitgliedsländern gestellt werden sollen, dazu noch Labor- und Laborpersonalkapazitäten. Wer finanziert diese Anforderungen, woher soll das eingearbeitete Personal für den eigenen Bedarf und für die EG genommen werden, wenn der Amtliche Pflanzenschutzdienst auf diesem Gebiet heute schon ungedeckten Bedarf hat und von keiner Seite Unterstützung zu erwarten hat ?

Als wohl juristische Handhabe ist die Absicht anzusehen, daß jedes

Land von sich aus die Kommission über Befall bzw. Befallsverdacht mit Quarantäneschädlingen informiert. Dies geschah in der Vergangenheit kaum und ist auch für die Zukunft kaum zu erwarten, zumal die verschiedenen Länder bestimmte Schadorganismen völlig unterschiedlich hinsichtlich ihrer Gefährlichkeit bewerten. Die Niederlande stufen z.B. *Globodera pallida* sehr viel niedriger ein als speziell Bayern, da in den Niederlanden die Bodenentseuchung noch in vollem Umfang durchgeführt werden kann, während sie in Bayern praktisch unmöglich geworden ist. Umgekehrt ist bei uns der Kartoffelkäfer eine uninteressante Marginalie, in Großbritannien und Skandinavien hingegen ein echter Quarantänefall.

Wirtschaftlich zu noch größeren Schwierigkeiten als unterschiedliche Auffassungen über Quarantäneschädlinge kann die fehlende Harmonisierung der Rückstandsgesetzgebung auf dem Weltmarkt führen. Dies sei an der spezifisch bayerischen Kultur Hopfen erläutert. Als der Welt größtes geschlossenes Hopfenanbaugebiet erzeugt die Hallertau ca 650 000 Zentner Hopfen. Hiervon gehen etwa 70 % in den Export, allein 100 000 Zentner davon in die USA.

1986 wurde nun erstmals Hopfen in den USA beanstandet, weil Rückstandsspuren eines in den USA für Hopfen nicht zugelassenen Mittels festgestellt wurden. Nach geltendem USA-Recht darf dort nur Hopfen abgenommen werden, wenn für die Rückstände der verwendeten Pflanzenschutzmittel in den USA Höchstmengen für Hopfen festgelegt sind, unabhängig ob und in welcher Höhe Rückstände der gleichen Wirkstoffe auf anderen Lebensmittel erlaubt sind. Es bedurfte schwierigster Verhandlungen zwischen deutschen und amerikanischen Regierungsstellen, für die Ernte 1986 Ausnahmeregelungen zu vereinbaren, die jedoch allein auf das Jahr 1986 beschränkt blieben. Der deutsche Hopfenbau steht nun in einer äußerst schwierigen Situation. Verzicht auf den US-Markt ist nicht möglich, da dies die Vernichtung der Existenz zu vieler Hopfenpflanzer und -kaufleute bedeuten würde. Folglich wird seit dem Jahr 1987 der Hopfen für den US-Export - und zur Sicherheit noch einiger mehr - in Deutschland nach US-Bestimmungen behandelt. Dies führte zu einer drastischen Verringerung der Palette verfügbarer Wirkstoffe. Für die Blattlausbekämpfung steht z.B. jetzt nur noch ein Präparat für US Hopfen zur Verfügung. Damit ist eine rasch steigende Gefahr der Insektizidresistenz der Blattläuse geradezu vorprogrammiert.

Für die Bekämpfung der roten Spinne war plötzlich überhaupt kein Wirkstoff mehr verfügbar. Nur nach sehr großen Bemühungen zahlreicher Behörden und Institutionen entschloß sich die BBA und ihre Einvernehmensbehörden zu einer Ausnahmeregelung nach § 11 Pflanzenschutzgesetz für einen Wirkstoff, der bei uns nicht auf dem Markt ist, jedoch für den US-Markt zugelassen ist. Damit konnte zumindest vorübergehend Unheil abgewendet werden. Daß sich nun gerade dieser Wirkstoff unter den Bedingungen des Jahres 1988 bei Hopfen als fast unvertretbar phytotoxisch erwies, ist nach den großen Bemühungen, ihn zur Anwendung zu bekommen geradezu tragisch. Aber gerade dieser Fall demonstriert mit allem Nachdruck, wie außerordentlich notwendig endlich internationale Harmonisierungen oder gegenseitige Anerkennungen von Zulassungsbestimmungen und Höchstmengen für Pflanzenschutzmittel geworden sind. Dies um so mehr, als es sich in diesem speziellen Fall um zwei Staaten handelt, die beide in ihren Zulassungsanforderungen ein außerordentlich hohes Niveau erreicht haben, nur eben ihre Durchführungsbestimmungen für Prüfung und Zulassung bisher nicht deckungsgleich gestalten konnten.

Zu einem zunehmenden Ärgernis wächst sich die Regelung des § 6,2 Pflanzenschutzgesetz aus. So verständlich der allgemeine Wunsch nach Minimierung der Umweltbelastung durch chemische Stoffe und damit die Beschränkung der Pflanzenschutzmittel-Anwendung auf Produktionsflächen auch sein mag, so wenig verständlich sind die Genehmigungsverfahren, für die es im Grunde keine Genehmigungsverweigerung geben kann. Im Sommer dieses Jahres häuften sich verwunderte Anfragen von Landratsämtern, die in Bayern Genehmigungsbehörden sind, warum Gleisanlagen und vor allem Anlagen der Energieversorgung unter die Genehmigungsregelungen fallen müssen, während der Kleingärtner in der Nachbarschaft ungehindert Pflanzenschutzmittel ausbringen darf. Auch in diesen Verwaltungsbehörden wurde rasch klar, daß besonders für Energieunternehmen echte Alternativen nicht gegeben sind, denn Abflammen in Geländen, die unter Brandschutzbestimmungen fallen ist keine Alternative und Menschen mit Sense und Hacke in Risikoareale von Umspannwerken zu schicken ist eine völlige Verdrehung der Risikogewichtung, die bei den Verfahren der Aufwuchsbeseitigung durchzuführen ist. Die innere Verwaltung vor Ort hat Verständnisschwierigkeiten, in einen Entscheidungspro-

zeß gezwungen zu werden, in dem derzeit keine echten Entscheidungsvarianten gegeben sind, da niemand wagen kann, eine Genehmigung zu versagen, wenn Sicherheitsbedürfnisse des Menschen verletzt werden können. Das Genehmigungsverfahren für diese Bereiche stellt einen Akt der Selbstbeschäftigung der Verwaltung dar, ohne erkennbare sinnvolle Auswirkungen auf einen schützenswerten Gegenstand wie den Naturhaushalt. Wenn Länderbehörden an einem Überblick interessiert sind, welche Präparate nach Art und Menge in diesen Bereichen zur Anwendung kommen, dann würde sicherlich die Einführung einer Meldepflicht für den Anwender völlig ausreichen.

Nach der Darstellung einer Reihe von Problemen des Pflanzenschutzes, die nur sehr schwer voll in den Griff zu bekommen sind, soll abschließend auch von einer absolut positiven Entwicklung in Bayern gesprochen werden.

Grundbestandteil eines modereren integrierten Pflanzenschutzes sind gut funktionierende, treffsichere Prognosen des Befalls- und Schadensverlaufes von Schadorganismen. Jeder, der jemals an der Erarbeitung von Prognoseverfahren mitgewirkt hat, weiß, daß es einer außerordentlich intensiven, arbeitsaufwendigen und langdauernden Tätigkeit in Freiland- und Laborversuchen bedarf, um zu brauchbaren Aussagen zu gelangen - einer Arbeitsintensität, die der Amtliche Pflanzenschutzdienst im Rahmen der ihm verbliebenen Möglichkeiten der angewandten Forschung mit der derzeitigen Personalausstattung nicht mehr bewältigen kann. Es ist sicherlich ein beispielgebender Glücksfall, daß sich zwischen dem Pflanzenschutzdienst und der Technischen Universität München-Weihenstephan - Lehrstuhl für Phytopathologie - eine enge, fruchtbare Zusammenarbeit entwickelt hat, die derzeit bei der Erarbeitung einer Septoria-Prognose zum Tragen kommt. Die Pflanzenschutzabteilungen bestimmter Ämter für Landwirtschaft und Bodenkultur und die Landesanstalt legen entsprechende Versuche an, behandeln sie nach gemeinsam vereinbarten Plänen, ziehen zu fixen Terminen Pflanzenproben und leiten diese dem Lehrstuhl für Phytopathologie zu. Dort werden nun mit einem studentischen Personal- und Zeitaufwand, den Behörden nie erbringen könnten, die biologischen Parameter Befallshäufigkeit und Befallsstärke in Laboruntersuchungen erfaßt. Ebenso werden wöchentlich Pflanzenproben von weiteren 9 Ämtern für Landwirtschaft an das Institut zur Auswertung gesandt. Die Landesanstalt übernimmt

dabei die EDV-mäßige Auswertung der Versuche und insbesondere die Analyse meteoropathologischer Abhängigkeiten. Über die Erfolge dieser Zusammenarbeit zwischen den über das Land verteilten Dienststellen als Versuchsansteller und dem zentralen, personalstarken Lehrstuhl wird im Verlauf dieser Tagung an anderer Stelle berichtet. Die hier aufgezeigte Kooperation, die exakte Absprache und gegenseitige Fairness voraussetzt, ist sicherlich eine der letzten Möglichkeiten für den Amtlichen Pflanzenschutzdienst, trotz ständig zunehmender Belastung durch Routinebetrieb, Kontrollen, Überwachungen und sonstigen vom Gesetz vorgeschriebenen forschungssterilen Tätigkeiten sowie fortschreitendem Personalabbau, nicht völlig aus der anspruchsvolleren Innovationsforschung herauskatalpultiert zu werden.

Die Reihe der aktuellen Fragen und Probleme im Pflanzenschutz ließe sich beliebig verlängern.

Allen den hier anzusprechenden Fragen liegt jedoch immer wieder die gleiche Problematik zu Grunde.

Auf der einen Seite steht das vehemente Bestreben des Gesetzgebers nach Vorsorgeregelungen mit immer neuen Gesetzen, Verordnungen, Kontroll- und Prüfungsvorschriften. Auf der anderen Seite unterbindet der gleiche Gesetzgeber ebenso heftig notwendige Personalaufstockungen im öffentlichen Bereich. Auf der Strecke bleiben muß in dieser Zange zwangsläufig die angewandte Forschung, die für die Zukunft Wege zu suchen hat, die aus den heutigen Sackgassen herausführen könnten.

Ich habe vor vier Jahren in Gießen schon einmal eindringlich davor gewarnt, daß allein Verbote, Überwachungen, Routineuntersuchungen und umfangreiche Genehmigungsverfahren keine echten Zukunftsperspektiven beinhalten, die eine betriebserhaltende Agrarpolitik ermöglichen. Ich kann heute diese Warnung nur noch einmal wiederholen.

Th. Kock

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

Stand der Beratung zum integrierten Pflanzenschutz
in den Bundesländern

"Pflanzenschutzmittel dürfen nur nach guter fachlicher Praxis angewandt werden. Zur guten fachlichen Praxis gehört, daß die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes berücksichtigt werden. Pflanzenschutzmittel dürfen nicht angewandt werden, soweit der Anwender damit rechnen muß, daß ihre Anwendung schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch oder Tier oder auf Grundwasser oder sonstige erhebliche schädliche Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt hat." (§ 6 Absatz 1 Satz 1 bis 3 Pflanzenschutzgesetz) "Die zuständige Behörde kann Maßnahmen anordnen, die zur Erfüllung der in Sätzen 1 bis 3 genannten Anforderungen erforderlich sind." (§ 6 Absatz 1 Satz 5 Pflanzenschutzgesetz)

"Wer 1. Pflanzenschutzmittel in einem Betrieb der Landwirtschaft, des Gartenbaues oder der Forstwirtschaft anwendet,
2. eine nach § 9 anzeigepflichtige Tätigkeit ausübt (d.i. Pflanzenschutzmittel für andere anwendet) oder
3. Personen anleitet oder beaufsichtigt, die eine Tätigkeit nach Nummer 1 und 2 im Rahmen eines Ausbildungsverhältnisses ausüben,

muß die dafür erforderliche Zuverlässigkeit und die dafür erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fertigkeiten haben und dadurch die Gewähr dafür bieten, daß durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln keine vermeidbaren schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch oder Tier oder keine sonstigen vermeidbaren schädlichen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, auftreten."
(§ 10 Absatz 1 Pflanzenschutzgesetz)

Mit diesen zwar allgemein formulierten Anwendungsvorschriften einerseits und den persönlichen Anforderungen andererseits greift das neue Pflanzenschutzgesetz vom 15. September 1986 deutlicher als bisher in die individuelle Handhabung der Pflanzenschutzmittel-Anwendung ein, macht zwar die Verstöße hiergegen noch nicht zu Ordnungswidrigkeiten, gibt jedoch der zuständigen Behörde den Handlungsspielraum, punktuell eingreifen und Anordnungen treffen zu können. Die Nichteinhaltung der "guten fachlichen Praxis" kann als mangelnde "Zuverlässigkeit" oder mangelnde Sachkunde ("fachliche Kenntnisse und Fer-

tigkeiten") zur Untersagung der Tätigkeiten nach § 10 Absatz 1 führen.

Die fachlichen Kenntnisse des Anwenders (sowie auch des Verkäufers) von Pflanzenschutzmitteln sollen ihn in die Lage versetzen, das Gefährdungspotential der Pflanzenschutzmittel im Hinblick auf die Gesundheit von Mensch und Tier sowie insbesondere für den Naturhaushalt abzuschätzen. In diesem Zusammenhang gewinnt die Frage nach dem Stand der Beratung allgemein und im besonderen zum integrierten Pflanzenschutz enorm an Bedeutung, da doch der Gesetzgeber die Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes fordert.

Nun ist zwar diese Forderung verbal erst jetzt gesetzlich formuliert worden, dem Sinne nach war das meines Erachtens aber bereits im Pflanzenschutzgesetz vom 10. Mai 1968 enthalten, zumal mit diesem Gesetz auch die Zulassungspflicht für Pflanzenschutzmittel mit seit-her zunehmenden umweltrelevanten Untersuchungen eingeführt wurde. Im Herbst des gleichen Jahres, auf der 37. Deutschen Pflanzenschutztagung in Coburg, mußte BERAN, der hier die Otto-Appel-Denkünze erhielt, in seinem Vortrag "Pflanzenschutzmittelökologie, eine Schwerpunktaufgabe der internationalen Umweltforschung" noch konstatieren:

"Wir stehen zweifellos an einer Wende im Pflanzenschutz, die sich in der Pflanzenschutzforschung schon seit langem abzeichnet, in praktischen Bereichen unserer Disziplin aber in jüngerer Zeit nach außen hin deutlich erkennbar wird." BERAN forderte die "ökologische Betrachtung der Pflanzenschutzmittelanwendung", die "Pflanzenschutzmittelökologie" im Sinne des englischen Terminus "Environmental science"; sie fordert die Beachtung der möglichen Auswirkungen auf die Umwelt." Schon längst wird die Pflanzenschutz- aufgabe nicht nur darin gesehen, den Schadfaktor zu determinieren und dann zu eliminieren, sondern jedes Pflanzenschutzproblem wird, von der Kulturpflanze ausgehend, die es zu schützen gilt, betrachtet, und die Bearbeitung schließt die ganze Umwelt der Pflanze bzw. des Pflanzenbestandes ein Es gehört zu dem Lebensraum ferner die Luft ... , und schließlich, aber nicht zuletzt der Mensch"

Dann umschreibt BERAN die Situation des Pflanzenschutzes, wie sie für die heutige Lage nicht besser beschrieben werden könnte: "Die Hervorhebung dieser Betrachtungsweise bedeutet aber nicht die Fest-

stellung, daß wir einen ökologischen Pflanzenschutz in höchster Perfektion gesichert haben oder daß ein solcher überhaupt verwirklichtbar wäre. Das ist nicht der Fall; es handelt sich aber um ein Konzept, dessen Verwirklichung zwar Schranken gesetzt sind durch betriebswirtschaftliche, allgemein ökonomische und arbeitskräftemäßige Realitäten der Pflanzenproduktion von heute, das aber konsequent und mit Erfolg verfolgt wird, wie an zahlreichen Beispielen gezeigt werden kann."

Man spürt in diesen Worten die Hoffnung auf integrierte Pflanzenschutz-Gesamtkonzepte, bemerkt aber auch die Skepsis, alles ökologisch Positive aus ökonomischen Gründen umsetzen zu können.

In der Folgezeit (bis heute) enthielten die Programme der Pflanzenschutztagungen (der deutschen wie der internationalen) zunehmend Themen, die sich mit Einzel-Aspekten eines integrierten Pflanzenschutzes befaßten. 1975 haben SCHÜTTE und DIERCKS auf der 40. Deutschen Pflanzenschutz-Tagung in einem Plenar-Vortrag bereits die "Möglichkeiten und Grenzen des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau" umrissen: Neben der Definition und Zielsetzung führten sie die wichtigsten Faktoren des integrierten Pflanzenschutzes im Ackerbau auf: zuverlässige Prognosen für Schädlinge und Krankheiten, standortbezogene Anbaumaßnahmen, Wahl resistenter und toleranter Sorten, gezielter chemischer Pflanzenschutz mit möglichst ökologisch-selektiven Pflanzenschutzmitteln, Beachtung der Fruchtwechsel, etc. Sie kamen zu folgenden Schlußfolgerungen und Forderungen: Einzelne Teilverfahren, die für den integrierten Pflanzenschutz einsetzbar sind, wurden und werden teilweise schon praktiziert, oft aber ohne Reflexion auf das gesamte Pflanzenschutzsystem; diese Verfahren gezielt zu integrieren, d.h. mit notwendigen chemischen Maßnahmen abzustimmen, muß bewußter von allen Teilen der landwirtschaftlichen Beratung betrieben werden. Den Autoren war damals klar, und das gilt auch heute noch mit gleicher Deutlichkeit: "Unter den derzeitigen finanziellen Möglichkeiten der öffentlichen Hand ist es aber eine Utopie, eine Ausdehnung der Forschung in solchem Maße zu fordern, daß in kurzer Zeit Gesamtsysteme des integrierten Pflanzenschutzes zur Verfügung stehen. ... Daher ist es richtig, zunächst Teilglieder des Systems zu entwickeln und diese anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen."

Auch WILBERT betont auf der 41. Deutschen Pflanzenschutz-Tagung 1977: "Die Fortschritte in der Entwicklung solcher Systeme sind zur Zeit

keineswegs an einer zunehmenden Anzahl praxisreifer Verfahren erkennbar. Vielmehr handelt es sich um Fortschritte im Vorfeld, in der Entwicklung zu solchen Systemen hin."

In der Folgezeit bis heute - und das wird hoffentlich anhalten - gibt es eine Vielzahl von Untersuchungen zu Einzelfaktoren, die meines Erachtens zu den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes zählen und die uns, sofern sie sinnvoll in die Beratungskonzepte eingebaut werden, in die richtige Zielrichtung bringen. Nach dieser Methode des schrittweisen Einbaues arbeiten die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer. Das geschieht allerdings - wie ich noch später ausführen werde - mit unterschiedlicher Intensität, da es Bundesländer gibt, die relativ viel Spezial-Forschungsaufwand treiben, in dem sie Modellbetriebe geschaffen haben, und dann auch Spezialberater für die Umsetzung der erarbeiteten Grundlagen zusätzlich zur Grundberatung im Pflanzenschutz einsetzen. Andererseits profitieren die "forschungs- und beratungsarmen" Länder von diesen besser ausgestatteten Ländern - allerdings mit der entsprechenden zeitlichen Verzögerung!

Für die Vorbereitung dieser Übersicht über den Stand der Beratung zum integrierten Pflanzenschutz habe ich eine Umfrage bei den Pflanzenschutzämtern und Landesanstalt für Pflanzenschutz gemacht. Allen Kollegen, die mir mit z.T. sehr umfangreichen Unterlagen geholfen haben diesen Überblick zu gewinnen, möchte ich von dieser Stelle aus sehr herzlich danken.

Diese Umfrage machte deutlich, daß "Spezialberater für integrierten Pflanzenschutz" nur in geringem Umfange eingestellt wurden. Nach den mir vorliegenden Informationen ist das in Form neu geschaffener Stellen bisher nur in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz der Fall. Einige Bundesländer haben in Form von befristeten Stellen im Rahmen von Forschungsprojekten Spezialkräfte zur Umsetzung integrierter Beratungsinhalte eingestellt. Aus meiner Sicht hat das aber für die Beratungsaufgabe eher den Charakter einer Alibifunktion. Hessen hat im Pflanzenschutzdienst ein neues Dezernat "Integrierter Pflanzenschutz/Biologische Schädlingsbekämpfung" mit zwei Dezernenten eingerichtet. Außerdem sind insgesamt neun ABM-Kräfte (im Rahmen von Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen) an speziellen Fragestellungen im Forschungsbereich beteiligt. Für die Beratung werden diese ABM-Kräfte nicht eingesetzt.

Aus dem mir zur Verfügung gestellten Material (Beratungsbroschüren,

Merkblätter, Aufsätze, Warndienst-Unterlagen, Projekt- und Jahresberichten, etc.) wird folgendes deutlich, und das möchte ich zunächst überspitzt formulieren: Meines Erachtens gibt es bis heute nicht "den integrierten Pflanzenschutz" als Alternative zum "konventionellen Pflanzenschutz". Es gibt wohl im heutigen modernen Pflanzenschutz unterschiedliche Grade der Integration. Auch im bekanntesten Beispiel, dem "integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau" gibt es keine endgültige oder für alle Standorte festgeschriebene Rezeptur, sondern es gibt die "Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau." Je nach Ausbildungs- und Wissensstand des Betriebsleiters und/oder seines Spezialberaters gibt es große Unterschiede zur machbaren Umsetzung integrierter Maßnahmen. Man wird auch kein optimales Endstadium eines integrierten Pflanzenschutzes erreichen, genau so wenig, wie man ein einmal erreichtes Integrationsstadium immer halten kann. Es ist beispielsweise abhängig vom Spektrum der zugelassenen Pflanzenschutzmittel und deren Zulassungsaufgaben. So waren in der 1968 erschienenen "Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau" (STEINER und BAGGIOLINI) die folgenden Wirkstoffe noch im Beratungsprogramm, die heute nicht mehr zur Verfügung stehen: Binapacryl, Captan, Dinocap, Isolan, Kelthan, Ryania, Tetradifon, Tetrasul; von den Wirkstoffen, die zwar als ungünstig eingestuft waren, aber gelegentlich benutzt werden konnten, fehlen heute: Carbaryl, Malathion, DDD und DDVP (Dichlorvos).

Diese Veränderungen sprechen nicht gegen die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes, sondern es soll nur aufgezeigt werden, daß auch erarbeitete integrierte Verfahren einem dauernden Wandel unterliegen. Die oben aufgeführten Wirkstoffe sind durch andere neue Wirkstoffe oder auch Verfahren ersetzt, die ihrerseits aber auch wieder erst in all ihren Wirkungen und Nebenwirkungen untersucht werden mußten. Das erfordert einen andauernden Forschungsaufwand. Andererseits können Wirkstoffe, deren positive Eigenschaften für integrierte Verfahren bekannt sind, nicht ohne weiteres von einer Kultur auf die andere übertragen werden, beispielsweise wäre Pirimicarb im Apfelanbau als bienenungefährliches und nützlingsschonendes Insektizid gut verwendbar; es scheitert an der fehlenden Zulassung. Im Ackerbau, wo der Wirkstoff bei einer notwendigen Getreideblattlaus-Bekämpfung wegen der schon genannten Eigenschaften das bevorzugte Mittel sein sollte, findet es wegen der Wasserschutzgebietsauflage seine Grenze.

Derartige Beispiele mit "wenn" und "aber" kann man nahezu für jeden Wirkstoff aufführen. Andere Wirkstoffe, die von der Wissenschaft wegen ihrer Selektivität als optimal für integrierte Verfahren bezeichnet werden, wie beispielsweise Virus-Präparate oder mikrobielle Präparate, kommen praktisch nicht zur Zulassung. Für andere Objekte, wie Parasiten und räuberische Arten, fehlen die Produktionsstätten und die Vertriebswege, da diese Anwendungsverfahren zu teuer werden.

Wie schon dargelegt ist ein Grundsatz bei integrierten Verfahren, bei einer notwendigen chemischen Bekämpfung von den für diesen Zweck zugelassenen Wirkstoffen den auszuwählen, der die geringsten störenden Nebenwirkungen und die geringste Gefahr für den Naturhaushalt darstellt. Eine gute Forderung! Doch für den Berater ist es auch im Computer-Zeitalter bisher praktisch nicht möglich, an alle Informationen zu kommen, die für ihn wichtig sein können. Leider ist alles das, was die Zulassungsbehörden (BBA, BGA und UBA) an Detail-Informationen vorgelegt bekommen, für die Beratung nicht oder nur in engen Grenzen verfügbar. Hinzu kommt die relative Kurzlebigkeit von zugelassenen Präparaten und Indikationen.

Hinsichtlich der notwendigen und stets aktualisierten Informationen über den Zulassungsstand und die "Pflanzenschutzmittelökologie" muß noch einiges geschehen, wenn die "Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes" ernsthaft umgesetzt werden sollen! Das in Vorbereitung befindliche "Informationssystem Pflanzenschutz" (ISPFLANZ) wird einen Teil der Erwartungen erfüllen.

Um den "Stand der Beratung zum integrierten Pflanzenschutz" besser darlegen und bewerten zu können, ist es sinnvoll, sich noch einmal die genaue Begriffsdefinition ins Gedächtnis zurückzurufen. International ist die FAO-Definition gebräuchlich:

"Integrierter Pflanzenschutz ist ein System der Regulierung von Schädlingen und Krankheiten. Abgestimmt auf das ganze Ökosystem und auf die Populationsdynamik der Schadorganismen werden alle brauchbaren Techniken und Methoden in einer möglichst verträglichen Weise dazu benutzt, die Populationsdichten der Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten. Im engeren Sinne handelt es sich dabei um die Steuerung einer einzigen Schädlingsart oder Krankheit auf einer bestimmten Kulturpflanze oder in einem abgegrenzten Gebiet. Allgemein umfaßt die integrierte Bekämpfung eine koordinierte Steuerung aller Schädlingspopulationen und Krank-

heiten in landwirtschaftlichen Anbauflächen oder im Forst. Sie ist nicht einfach die gleichzeitige Anwendung oder Überlagerung von zwei verschiedenen Bekämpfungstechniken, beispielsweise der chemischen und der biologischen Bekämpfung, sondern die Integration aller brauchbaren Steuerungsmethoden und der natürlichen Regulations- und Begrenzungsfaktoren des Ökosystems." (Formuliert auf der "First Session of the FAO Panel of Experts in Integrated Control". Rome, 18 to 22 Sept. 1967)

Die folgende Kurzfassung ist die Arbeitsdefinition der "Internationalen Organisation für biologische Schädlingsbekämpfung - IOBC -", formuliert in Anlehnung an die Definition der FAO: "Integrierter Pflanzenschutz ist ein Verfahren, bei dem alle wirtschaftlich, ökologisch und toxikologisch vertretbaren Methoden verwendet werden, um Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten, wobei die bewußte Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren im Vordergrund steht."

Das Pflanzenschutzgesetz von 1986 weicht in seiner Begriffsdefinition von der international gebräuchlichen in einem für die Landwirtschaft sehr wichtigen Punkt ab: "Integrierter Pflanzenschutz: eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird." (§ 2 Absatz 1 Nr. 2)

Es fehlt im Gesetzestext das klare Bekenntnis zur "wirtschaftlichen" Vertretbarkeit einer Maßnahme. Hier hat offensichtlich dem Gesetzgeber der Mut gefehlt, der Landwirtschaft den von ihr verlangten Zwang zur ökonomischen Entscheidung in dieser politisch empfindlichen Situation klar zuzugestehen. Leider bleibt hier der Beratung nur die sinngemäße Interpretation des § 1 ("Zweck des Gesetzes ist es, Pflanzen, insbesondere Kulturpflanzen und Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen"). Da der Schutz der Kulturpflanzen und der Pflanzenerzeugnisse nicht Selbstzweck sein kann, steckt darin die Anerkennung der ökonomisch vertretbaren Pflanzenschutzmaßnahme. In der Begründung zum Pflanzenschutzgesetz (Bundestagsdrucksache Nr. 10/1262) wird allerdings zur Begriffsdefinition erläutert: "Diese Schadorganismen sollen mit allen verfügbaren Verfahren gleichermaßen ökonomisch und für die Umwelt vertretbar in möglichst gut abgestimmter Weise unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle ge-

halten werden. In diesem System hat in dem erforderlichen Umfang auch der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel seinen Platz."

Wie wird man nun in der Beratung diesen Anforderungen gerecht? Es gibt zwei Grundkonzepte, wonach in den Ländern verfahren wird:

1. Es werden Modellvorhaben initiiert, bei denen wissenschaftliche Untersuchungen zu Teilaspekten integrierter Verfahren oder auch zu einem Gesamtkonzept durchgeführt und in Modell- oder Pilot-Betrieben mit Hilfe von Spezialberatern in die Praxis umgesetzt werden, wobei diese Modellbetriebe meist sehr bald als Multiplikatoren für Nachbarbetriebe fungieren. Die so erzielten Erfahrungen werden auch für die allgemeine Pflanzenschutzberatung insoweit übernommen, als es der normale Landwirt ohne die Hilfe eines Spezialberaters umsetzen kann.
2. Mangels zusätzlicher Personal- und Sachmittel versuchen die Pflanzenschutzdienste mit dem vorhandenen Personal Teilaspekte, die für das Beratungsgebiet von besonderer Wichtigkeit sind, wissenschaftlich zu bearbeiten und die Ergebnisse über die "normale" Beratung umzusetzen. Dieser Weg greift meistens langsamer, kann jedoch - wie ich an einem Beispiel aus Westfalen-Lippe noch zeigen werde - auch sehr wirksame Ergebnisse bringen.

Der erste Weg wird beispielsweise von Baden-Württemberg beschritten. Ich möchte dieses Konzept an Hand der Modelle für den Obstbau und den Ackerbau skizzieren, da ich beides noch aus eigener Anschauung und Mitarbeit während meiner Tätigkeit in Südbaden gut kenne.

Obstbau: Die langjährigen Untersuchungen der Arbeitsgruppe um Hans STEINER hatten - wie bereits berichtet - 1968 zur Herausgabe einer ersten "Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau" geführt. In den 70er Jahren waren interessierte Obstbauern dann in Lehrgängen mit den Untersuchungstechniken, Schadschwellenfragen und gezielten Bekämpfungsmöglichkeiten vertraut gemacht worden. Da die Umsetzung des Erfahrungspotentials aber nur schleppend vor sich ging, entschloß man sich 1979 einen Wissenschaftler und je einen Spezialberater bei den 4 Regierungspräsidien neu einzustellen. Über das hierdurch Erreichte wird Herr GALLI in einem Vortrag noch ausführlich berichten. Ohne seine Ausführungen vorzugreifen, kann gesagt werden, daß derartige Modelle noch am ehesten Erfolg haben, erarbeitete Teilergebnisse oder auch integrierte Verfahren in die Praxis umzusetzen. Im Jahre 1986 bestanden an 38 Orten Arbeitsgruppen mit insgesamt 500 Obstbauern, die unter Anleitung der Spezialberater auf

2000 ha einen integrierten Pflanzenschutz im Obstbau praktizieren.

Ackerbau: Mit einem zweiten Modell begann man 1978 den integrierten Pflanzenschutz im Ackerbau intensiver zu bearbeiten. Das Modellvorhaben "Lautenbacher Hof" hat seither eine Vielzahl von Ergebnissen gebracht, deren Umsetzung die Pflanzenschutzberatung auf den hierfür ausgesuchten "Modellbetrieben-Pflanzenschutzberatung, Prognose und Schadschwellen" ab 1981 begonnen hat. Es beteiligten sich an den Erhebungen, Untersuchungen und Versuchen durchschnittlich 10 bis 12 Betriebe, die vom jeweils zuständigen "normalen" Pflanzenschutzberater betreut werden.

An Hand dieser beiden Modelle in Baden-Württemberg wird ersichtlich, daß von der Erarbeitung einzelner Teilaspekte (wie z.B. Prognosemodelle, Schadschwellen, Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln) über das Zusammenstellen integrierter Verfahren bis hin zur Umsetzung über die Beratung in die Praxis ein zeitaufwendiger, personal- und sachkostenintensiver Weg liegt. Daß dieser Weg, wenn auch oft nur in kleinen Schritten, gangbar ist, zeigen solche und andere Modelle. Der Zeitraum für die Umsetzung in die Praxis kann nur verkürzt werden - das zeigen die baden-württembergischen Erfahrungen -, wenn die Länder bereit sind, zusätzlichen Personal- und Sachkosten-Aufwand zu betreiben. Denn der "normale" Pflanzenschutzberater, der in der Regel einen Landkreis zu betreuen hat, kann diese Arbeit im notwendigen Umfang nicht zusätzlich zu seiner Routinetätigkeit bewältigen.

Dennoch: Der zweite Weg, die Beratung in die Zielrichtung zum integrierten Pflanzenschutz zu führen, wird in den Ländern, die bisher keine Spezialwissenschaftler und Spezialberater eingestellt haben, mit guten Ergebnissen für die Praxis beschritten. Daß auch hier einiges mit dieser Zielrichtung laufen kann, wenn vorhandene Kapazitäten besser genutzt werden, möchte ich an einem Beispiel aus dem eigenen Bereich aufzeigen:

In Westfalen-Lippe gibt es mit einzelnen Ausnahmen pro Kreisgebiet je 1 Pflanzenschutzberater und 1 Pflanzenschutztechniker. Da dieses Team aufgrund seiner Beratungs-, Beobachtungs- und Versuchsarbeit stets über hochaktuelle Informationen zur Situation der Krankheiten und Schädlinge verfügt, sollte dieses Wissen besser genutzt werden. Daher wurde im Jahre 1987 durch meinen Mitarbeiter FRAHM für Westfalen-Lippe eine Regionalisierung der Warndienst-Hinweise eingeführt. Dazu wurde das Gebiet, ausgehend von der naturräumlichen Gliederung

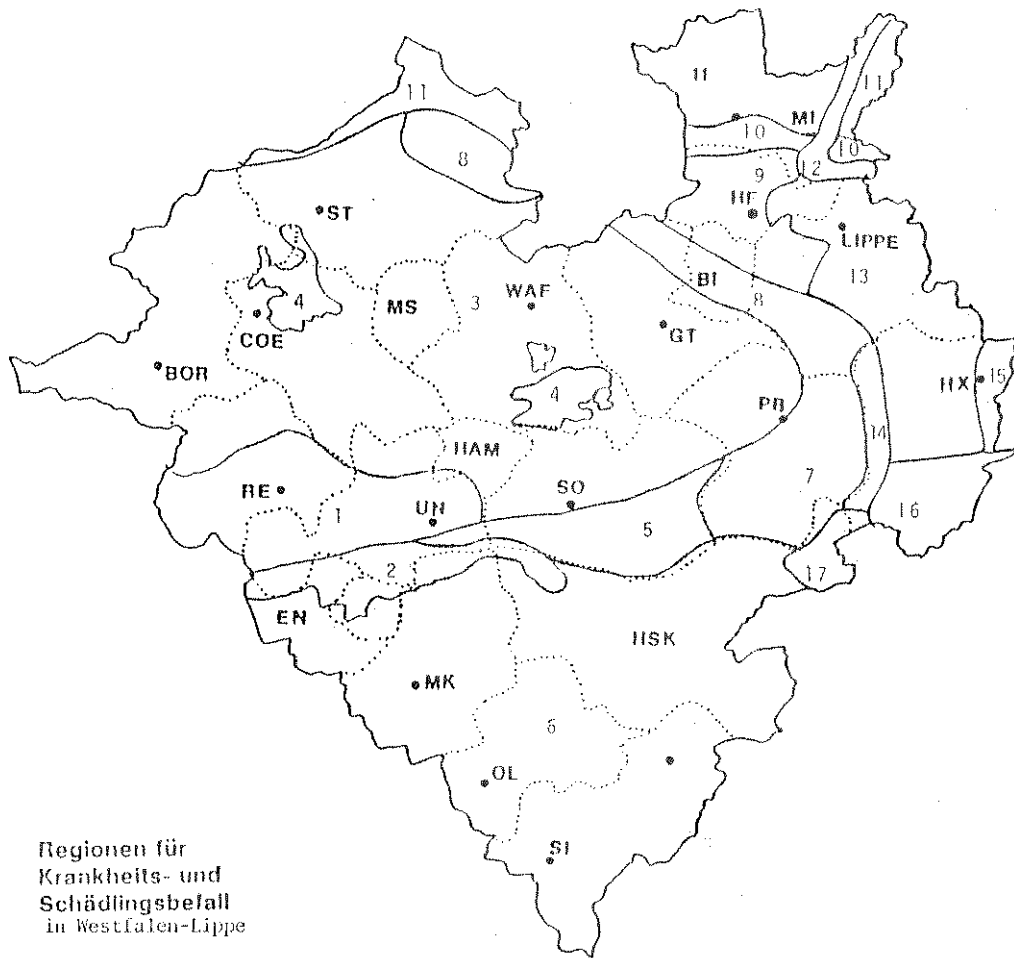
in 17 "Naturräume" (Abb. 1) aufgeteilt, in denen aus den Erfahrungen der vergangenen Jahre mit ähnlichen Verläufen der Entwicklung von Krankheiten und Schädlingen zu rechnen ist. In den Beobachtungszeiträumen von Mitte April bis Ende Juni/Anfang Juli und von Mitte September bis Ende Oktober werden von allen Pflanzenschutzberatern nach einem vorgegebenen Erhebungsschlüssel 0 bis 7 die Befallswerte für die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge ermittelt und jeweils dienstags morgens telefonisch an das Institut für Pflanzenschutz durchgegeben und hier in das Übersichtsschema (Abb. 2) übertragen. Diese wöchentlichen Befallsübersichten sind dann bereits am Dienstag Nachmittag über Bildschirmtext (Btx) abrufbar, werden aber noch, da Btx nur vereinzelt genutzt werden kann, als wöchentlicher "Pflanzenschutz-Warndienst" den Warndienst-Abonnenten zugeschickt. Jeder Landwirt kann für seinen Naturraum die Befallswahrscheinlichkeit ablesen, muß dann allerdings - soweit eine kritische Zahl erreicht ist - seine Felder noch selbst kontrollieren, um sicher zu sein. Denn je nach Lage der Felder, Entwicklungszustand und Sorte können die tatsächlichen Befallswerte durchaus vom Übersichtsschema abweichen. Dennoch wird dieses Verfahren von den Landwirten sehr begrüßt. In Verbindung mit den in Abb. 3 gegebenen Entscheidungshilfen kann der Landwirt exakter als bisher entscheiden, ob und wann er mit welchem Präparat eine Pflanzenschutzmaßnahme durchführen muß.

Zugegebenermaßen greift diese Beratungsebene erst ein, wenn alle anderen integrierbaren Parameter (mit Ausnahme der Pflanzenschutzmittel-Auswahl) durch den Berater nicht mehr beeinflussbar sind. Da das aber heute noch die Regel in der pflanzenschutzlichen Beratungsarbeit ist, können diese Entscheidungshilfen dazu beitragen, gegebenenfalls auch auf Bekämpfungsmaßnahmen zu verzichten, oder andererseits die Bekämpfungstermine zu optimieren.

Schlußbetrachtung: Der Stand der Beratung ist im allgemeinen der Stand des für den Berater verfügbaren Wissens. Regelmäßige Weiterbildung der Beratungskräfte ist daher von größter Wichtigkeit. Ein Pflanzenschutzberater ist heute aufgrund seiner Ausbildung in der Lage, das ihm verfügbar gemachte Wissen über integrierbare Parameter auch dem Einzel-Landwirt weiterzugeben. Das Problem ist einmal, daß dieses Wissen in der Regel nicht pauschal, sondern praktisch nur in Einzelberatungen an gut geschulte Landwirte weitergegeben ist, und zum anderen müssen die Empfehlungen für den Land-

wirt auch praktikabel sein, d.h. sie müssen wirtschaftlich sein, arbeitswirtschaftlich in den Betrieb passen und dürfen vom Landwirt keinen "Wissenschaftler-Status" verlangen. Integrierte Pflanzenschutzsysteme müssen eben auch den Ausbildungsstand des Landwirtes integrieren.

Die Pflanzenschutzberatung allein hat gute Möglichkeiten über eine sichere Befallsprognose und die Feststellung von Schadensschwellen etwas über die Bekämpfungswürdigkeit der Schadorganismen zu sagen; sie kann die Pflanzenschutzmittel-Auswahl durch eine versierte Beratung beeinflussen; sie kann deutliche Sortenempfehlungen aufgrund des Resistenzverhaltens geben; sie kann ferner zur Bodenbearbeitung, zur Düngung, zur Fruchtfolge, zum Zwischenfruchtanbau etc. aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes vieles sagen - nur, ob es umgesetzt wird, das entscheiden nicht allein der Pflanzenschutzberater und auch nicht der gute Wille und der Ausbildungsstand des Landwirtes! Hier greifen oft andere Regulationsmechanismen ein, die im Extremfall von der EG entschieden werden. Auf dieser Ebene integrieren zu wollen, maße ich mir nicht an, aber einiges ist sicherlich auch schon auf der Ebene der verschiedenen Beratungsinstitutionen zu machen. In Westfalen-Lippe wurden daher versuchsweise an den Kreisstellen der Landwirtschaftskammer sog. "Arbeitsgruppen Integrierte Pflanzenproduktion (AIP)" gebildet, die sich einmal wöchentlich in ihrem Beratungskonzept abstimmen. Auch hier wird man nur in engen Grenzen etwas gegen die äußeren Parameter der Pflanzenproduktion bewegen können. Aber die Ansätze sind ermutigend!



Regionen für
Krankheits- und
Schädlingsbefall
in Westfalen-Lippe

Die Regionen umfassen

- 1 = Ruhrgebiet der Kreise Recklinghausen und Unna;
- 2 = Ruhrtal des Märkischen Kreises und Ruhrniederung im Kreis Unna;
- 3 = ganz oder teilweise die Kreise Borken, Coesfeld, Steinfurt, Warendorf, Recklinghausen, Unna, Gütersloh, Paderborn und Soest;
- 4 = Baumberge im Kreis Coesfeld und Beckumer Berge im Kreis Warendorf;
- 5 = Haarstrang im Kreis Soest;
- 6 = ganz die Kreise Ennepe-Ruhr, Olpe, Siegen-Wittgenstein, das Höhengebiet im Märkischen Kreis, den Sauerländer Wald im Hochsauerlandkreis;
- 7 = Meerhof im Hochsauerlandkreis, Paderborner Hochstift;
- 8 = Tecklenburger Hügelland im Kreis Steinfurt, Teutoburger Wald, Bielefeld und die Senne;
- 9 = Kreis Herford-Bielefeld, Salzuflen, Lemgo, Lage im Kreis Lippe;
- 10 = Wichengebirge und Wesergebirgsvorland;
- 11 = nördliches Gebiet des Kreises Steinfurt, Flachland des Kreises Minden-Lübbecke;
- 12 = Weserniederung im Kreis Minden-Lübbecke;
- 13 = Weserbergländ;
- 14 = Eggerandgebiet im Kreis Höxter;
- 15 = Weserniederung im Kreis Höxter;
- 16 = Warburger Börde;
- 17 = Marsberg im Hochsauerlandkreis.

Abb. 2

Wöchentliche Befallsenerhebung

- = keine Information
- = kein sichtbarer Befall
- = geringer Befall auf einzelnen Flächen
- = viele Flächen zeigen geringen Befall
- = die meisten Flächen sind befallsfrei
einzelne zeigen z.T. starken Befall > 10%
(anfällige Sorten)

- 4 = viele Flächen zeigen geringen Befall
einzelne zeigen starken Befall > 10%
- 5 = viele Flächen zeigen mäßigen Befall
- 6 = viele Flächen zeigen mäßigen Befall
etliche zeigen stärkeren Befall > 10%
- 7 = die meisten Flächen zeigen starken Befall

Regionen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

wöchentliche Befallsenerhebung vom 14.06.88

Wintergerste

ehltau	5	6	5	4	2	4	5	4	4	3	3	3	5	4	4	4	3
ynchosporium	4	4	4	4	3	5	5	5	5	1	2	1	5	6	6	6	4
etrflecken	3	3	3	2	1	2	3	4	4	3	3	3	6	6	6	6	2
raunrost	1	4	2	3	1	2	2	2	1	1	1	1	2	4	4	4	2
etidehähnchen	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Sommergerste

ehltau	5	6	5	5	0	5	5	2	2	2	2	2	2	5	5	5	4
ynchosporium	1	1	2	2	0	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
etrflecken	1	1	1	1	0	1	1	0	0	2	2	2	0	5	5	5	1
raunrost	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
etidehähnchen	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Winterweizen

ehltau	6	6	6	7	5	6	5	6	5	4	4	4	4	6	6	6	5
pteria tritici	1	1	2	2	2	1	3	2	2	1	1	1	4	4	4	4	2
pteria nodorum	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3
raunrost	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	2	5	1
attläuse	3	2	4	3	1	2	3	2	2	2	1	2	4	4	4	4	2
etidehähnchen	4	4	4	3	1	2	5	5	5	4	2	4	6	6	6	6	1
ripse	0	0	2	2	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Winterroggen

ehltau	6	6	5	4	1	2	4	2	2	3	3	3	1	2	2	2	0
ynchosporium	4	4	4	4	1	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
raunrost	3	3	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0

Winterraps

ura lingam	4	4	4	3	5	1	4	2	2	0	0	0	5	5	5	5	1
hischotenrüßler	2	2	2	1	0	0	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	0
hischotenmücke	2	2	2	1	1	0	2	1	1	0	0	0	1	2	2	2	0

Sückerbohnen

atrandkäfer	2	4	2	2	0	1	2	4	4	2	1	2	4	0	0	0	0
attläuse	2	3	3	2	0	2	3	1	0	2	0	2	1	4	4	4	0

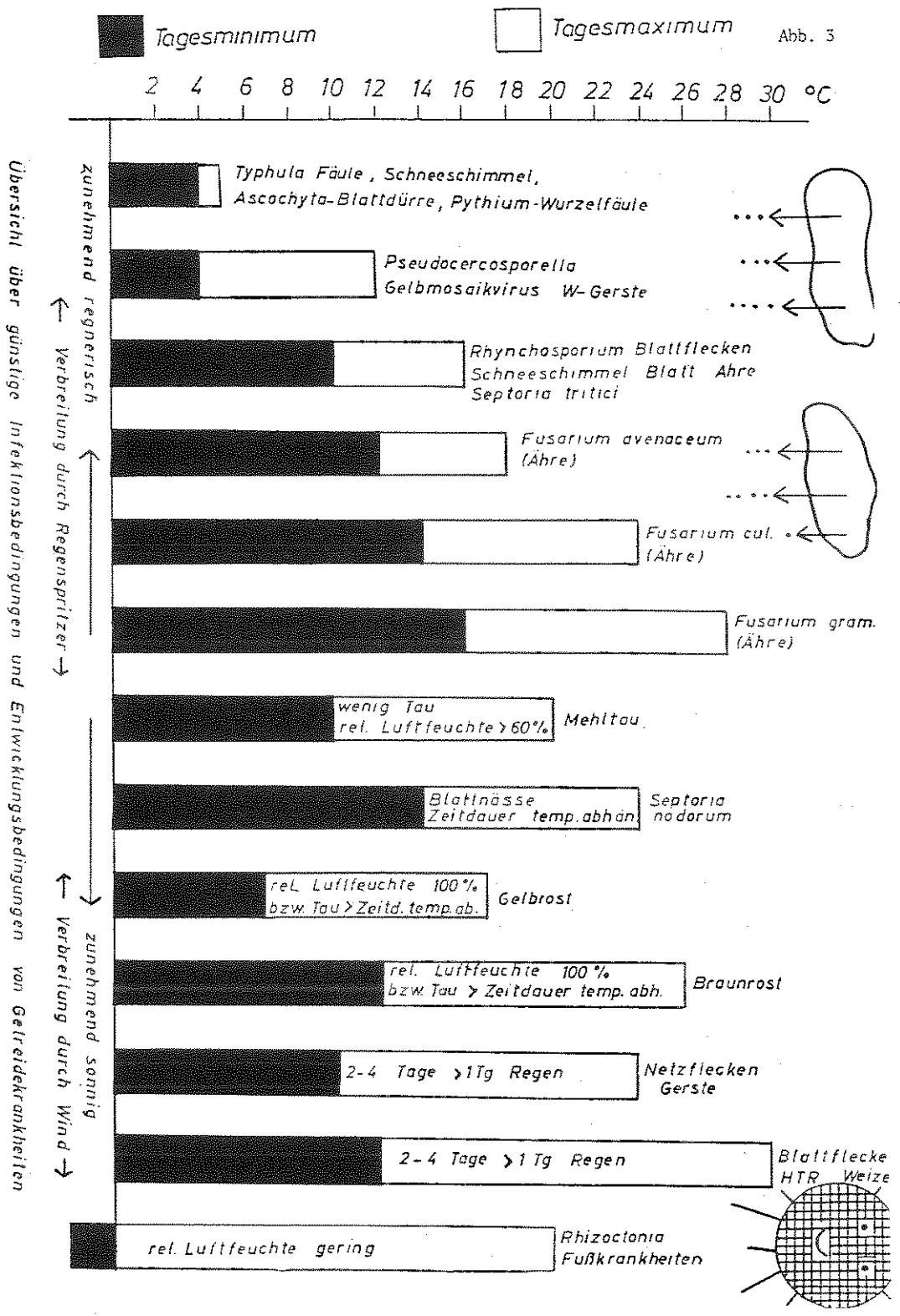
Erbsen

atrandkäfer	1	1	1	2	0	1	2	2	2	1	1	1	2	0	0	0	0
attläuse	0	0	2	2	0	2	3	1	1	2	1	2	1	2	2	2	0

Büben

Pfirsichblattlaus	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
benfliege	3	3	2	2	0	3	3	2	2	1	1	1	4	4	4	4	2
schwarze Bohnenläuse	2	2	2	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	4	4	4	0

Abb. 3



K. Hurlle

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

Forschungsdefizite in der Phytomedizin

Einleitung

Innerhalb der Landbauwissenschaften gibt es kaum eine Disziplin, die sich so rasch fortentwickelt hat wie die Phytomedizin. Bedingt durch die Heterogenität des Arbeitsfeldes trat schon frühzeitig eine Spezialisierung ein, so daß es in zunehmendem Maße schwieriger wurde, das Gesamtgebiet der Phytomedizin zu überblicken, geschweige denn zu beherrschen. Alle Teildisziplinen verfolgen jedoch letztlich dasselbe Ziel: die Kulturpflanzen vor den schädlichen Einflüssen durch Organismen und abiotische Faktoren zu schützen. Phytomedizinische Forschung ist somit stark anwendungsorientiert und wird betrieben an Instituten der Agrarfacultäten, in zunehmendem Maße aber auch an naturwissenschaftlichen Instituten, an staatlichen Forschungseinrichtungen und nicht zuletzt bei den Herstellern von Pflanzenschutzmitteln. Für die Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis sorgen schließlich verschiedene Beratungsorgane. Der Erfolg dieses Systems ist nicht zu übersehen: noch nie gelang es so gut wie heute, die Kulturen vor schädlichen Einwirkungen zu schützen und dadurch die Erträge zu sichern, mit der Konsequenz eines verlässlichen Einkommens der Produzenten und einer ausgeglichenen Versorgung des Marktes bei geringen Schwankungen der Verbraucherpreise.

Wir verdanken diesen bemerkenswerten Zustand ganz wesentlich dem chemischen Pflanzenschutz. Vor allem die innovative Forschung der chemischen Industrie trug mit der Entdeckung biologisch wirksamer Substanzen dazu bei, daß sich der chemische Pflanzenschutz mit seinem vielfältigen Arsenal an Wirkstoffen in rasantem Tempo weltweit zum Problemlöser Nummer 1 entwickelt hat. In diese Entwicklung waren und sind noch immer große Teile der gesamten phytomedizinischen Forschung einbezogen, so daß für die Erforschung anderer Verfahren nur wenig Kapazität blieb. Die intensive Beschäftigung mit der Chemie hat aber nicht nur ihre positiven Wirkungen aufgezeigt. Mit zunehmender Kenntnis der Zusammenhänge wurde nämlich deutlich, daß mit ihr auch Gefahren für die Agro-

biozönose und die Umwelt verbunden sein können. Dies hat schließlich zu einer abnehmenden Akzeptanz des chemischen Pflanzenschutzes beim Laien, aber auch in Fachkreisen geführt. Das ist die Situation, in der sich der Pflanzenschutz heute befindet. Wohin und wie soll er sich entwickeln und welchen Beitrag muß dabei die Forschung leisten?

Auf den chemischen Pflanzenschutz nicht verzichten, ihn aber optimieren

Es kann keinen Zweifel darüber geben, daß wir in absehbarer Zeit auf den Einsatz von chemischen Mitteln im Pflanzenschutz nicht verzichten können, weil uns entsprechende Alternativen fehlen. Lohnt es sich aber, auch weiterhin Forschung in diese Technologie zu investieren, von der manche sagen, sie führe in eine Sackgasse? Ich glaube ja, weil wir sie so gut wie keine andere kennen, und weil sie ständig verbessert wurde und noch immer verbessert werden kann. Es wird aber eine vordringliche Aufgabe sein, den chemischen Pflanzenschutz den mittlerweile erkannten Anforderungen der Umwelt und der Agrobiozönose besser anzupassen.

Das Vorkommen von Pflanzenschutzmitteln in den verschiedensten Kompartimenten der Umwelt führt uns deutlich vor Augen, welche Konsequenzen mit dem Ausbringen von Substanzen in ein offenes System, wie es die Landschaft darstellt, verbunden sind. Es führt zu ungewollten und unkontrollierbaren Kontaminationen. Ein gut Teil der Problematik des chemischen Pflanzenschutzes rührt aus diesem Sachverhalt. Verfahren zu entwickeln, die zu einer drastischen Reduktion der Kontamination der Umwelt führen, muß deshalb hohe Priorität haben. Um die Agrobiozönose so wenig wie möglich zu belasten, gilt es, z. B. die Möglichkeiten von Recycling-Systemen und anderen Möglichkeiten zur Reduzierung der Aufwandmengen durch Ausnutzung empfindlicher Stadien der Schadorganismen und durch gezielte Platzierung der Präparate auf die zu behandelnden Pflanzenteile zu untersuchen und auszuschöpfen. Dies kann nur gelingen, wenn Applikationstechnik, Chemie, Produktionstechnik und Phytomedizin intensiv zusammenarbeiten.

Es geht aber nicht nur um die schiere Kontamination, sondern auch um die Frage möglicher Auswirkungen auf das außeragrarische Öko-

system. Hier handelt es sich um eine sehr schwierige Frage, weil wir es meist - wie z. B. im Falle der Oberflächengewässer, des Grundwassers, der Luft und der Niederschläge - mit sehr geringen Konzentrationen zu tun haben, die, von einigen Ausnahmen abgesehen, erst in jüngster Zeit durch die moderne Analytik meßbar wurden. Hierfür Bewertungskriterien und gegebenenfalls Grenzwerte zu erarbeiten, ist vordringlich. Das gilt besonders für solche Gebiete, wo Landwirtschaft in dicht besiedelten Gebieten betrieben wird. Die Frage, ob dies Aufgabe der Phytomedizin sei, ist müßig, da es sich um Folgen des Pflanzenschutzes handelt, für die sie nicht nur verantwortlich zeichnet, sondern auch in Zusammenarbeit mit Ökologen und Toxikologen die größte Sachkompetenz besitzt.

Alternativen zur Chemie fördern

Es muß das Ziel sein, ein möglichst breites Spektrum an Pflanzenschutzverfahren zur Verfügung zu haben, um den Anforderungen unterschiedlicher Intensitätsstufen und Wirtschaftsweisen des Landbaus gerecht zu werden, und um im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes verschiedene Verfahren miteinander kombinieren zu können und damit einseitige Auswirkungen zu vermeiden. Da sich alle alternativen Verfahren dem hohen, von der Chemie gesetzten Standard bezüglich der Einfachheit in der Anwendung, Effizienz, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit zu messen hatten, bestanden lange Zeit nur wenige Anreize, auf diesem Gebiet zu arbeiten. Gerade hier ist die phytomedizinische Forschung an Universitäten und anderen unabhängigen Institutionen aufgerufen, ihren Beitrag zu leisten. Dabei wird es sehr darauf ankommen, daß die Phytomedizin ihre Probleme auch anderen Disziplinen erklärt, um gegebenenfalls in Kooperation mit ihnen neue Wege im Pflanzenschutz zu erschließen. Im folgenden sollen einige neuere Ansätze beispielhaft genannt werden.

Bei den biologischen Verfahren, die sich lange Zeit nur in großräumigen und extensiv genutzten Arealen bewährten, gibt es inzwischen auch Beispiele für den kleinräumigen und intensiven Landbau (z. B. Trichogramma gegen Maiszünsler) und für den Anbau unter Glas (z. B. Raubmilben gegen Spinnmilben). Neue Möglichkeiten scheinen sich durch Saatgutbeizung mit antagonistischen Bakterien (fluoreszierende Pseudomonaden) gegen phytopathogene Bodenpilze

zu eröffnen. Sporenpräparate von Pilzen sind als sogenannte Mykoherbizide in den USA bereits auf dem Markt. Versuche zur Erhöhung der Widerstandskraft von Kulturpflanzen gegen Krankheitserreger durch Impfen der Wurzeln mit Mykorrhiza-Pilzen oder durch Verwendung von Pflanzenextrakten bzw. Kulturfiltraten von Mikroorganismen sind erfolgversprechend. Hier zeichnen sich faszinierende Möglichkeiten ab, deren Umsetzung in die Praxis bislang als wenig aussichtsreich galten.

Auf dem Gebiet der Züchtung eröffnen sich durch die Verwendung zellbiologischer und gentechnologischer Verfahren Möglichkeiten, schneller als bisher gegen Krankheiten und Schädlinge resistente Sorten zu gewinnen, die dann, zumindest in Teilbereichen, keine Pflanzenschutzmaßnahmen benötigen.

Bei den physikalischen Verfahren kann die Solarisation als Möglichkeit, Schadorganismen im Boden zu reduzieren, und die Verwendung von Mikrowellen zur Entseuchung von Erden und Körnerfrucht-vorräten genannt werden.

Für alle Verfahren gilt nicht automatisch, daß sie umweltschonender sind als die Chemie. Sie müssen also, wenn sie großräumig zum Einsatz kommen sollen, den entsprechenden Kriterien standhalten. Das gilt schließlich auch für biozide Naturstoffe bzw. ihre Analoga, an deren Einsatzmöglichkeiten im Pflanzenschutz zur Zeit von verschiedener Seite gearbeitet wird.

Pflanzenschutz als Bestandteil des Produktionssystems

Unabhängig davon, welche Verfahren zur Regulierung von Schadorganismen gewählt werden: Ihr Einsatz wird umso gezielter und damit effizienter erfolgen können, je besser unsere Kenntnisse über die Epidemiologie der Schaderreger sind. Bei genauer Kenntnis der Entwicklungs- und Vermehrungsbedingungen lassen sich Befallsverläufe mit dem Computer simulieren und Prognose- und Entscheidungsmodelle erstellen. Diese werden umso präziser sein, je besser die spezifischen Faktoren des Standorts und des jeweiligen Produktionssystems berücksichtigt sind. Auf diesem Gebiet ist noch sehr viel Entwicklungsarbeit zu leisten. Daß derartige Systeme eine permanente Bestandesüberwachung voraussetzen, ist selbstredend. Aber hier mangelt es zum Teil noch an geeigneten,

d. h. zuverlässigen und leicht zu handhabenden Überwachungsmethoden für die Schaderreger.

Eine wesentliche Komponente sind schließlich noch die Entscheidungskriterien für den Einsatz von Bekämpfungsverfahren. Die Verwendung von wirtschaftlichen Schadensschwellen hat sich u. a. in der Unkrautbekämpfung bewährt. Das Konzept läßt sich aber durch die Einbeziehung des gesamten Produktionssystems noch verbessern (Denken in der Fruchtfolge), insbesondere dann, wenn es sich um bodenbürtige Schaderreger handelt.

Eine bisher wenig berücksichtigte Frage im Pflanzenschutz sind die Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Schadorganismen. Was geschieht z. B., wenn eine Pflanze von drei verschiedenen Erregern befallen ist, von denen wir durch eine Bekämpfungsmaßnahme einen eliminieren: werden die beiden verbleibenden dadurch gefördert, verhalten sie sich "normal" oder nehmen sie gar ab? Auf diesem Gebiet wissen wir noch viel zu wenig. Dieses Beispiel weist uns aber auch darauf hin, daß wir uns neben der notwendigen Auseinandersetzung mit Einzelfaktoren nun verstärkt der Systembetrachtung widmen müssen. Dabei wird es wichtig sein, das Auftreten von Schadorganismen in ihrer Abhängigkeit von den Komponenten des Produktionssystems besser kennenzulernen, um sie damit besser steuern zu können.

Die Rolle der Agrobiozönose

Wir müssen uns darüber im klaren sein, daß der Anbau von Kulturpflanzen immer eine Störung des relativ stabilen natürlichen Gleichgewichts bedeutet. Das heißt, durch den Anbau von Kulturpflanzen wird ein künstliches, labiles Gleichgewicht geschaffen, das der Kulturpflanze förderlich ist, aber gestützt werden muß, wenn ausreichende Erträge erzielt werden sollen. Zu diesen stützenden Maßnahmen zählt auch der Pflanzenschutz (siehe Übersicht). Dabei stellt sich die Frage, wie stark wir eingreifen dürfen, ohne die Natur zu überfordern, bzw. wie stark wir eingreifen müssen, um die gewünschten Leistungen zu erhalten. Das ganze ist also ein Balanceakt, der langfristig nur dann gelingen kann, wenn wir die dem System innewohnenden Gesetzmäßigkeiten und die Belastungsgrenzen des Systems kennen. Da wir weder das eine noch das

Übersicht:

Landbau	= Gezielte Störung des natürlichen biologischen Gleichgewichts mit dem Ziel der Produktion von Kulturpflanzen unter Wahrung der Nachhaltigkeit der Produktivität des Standortes.
Agrobiozönose	= Resultat des Anbaus von Kulturpflanzen und aller damit verbundenen Maßnahmen. Kein natürliches, langfristig stabiles biologisches Gleichgewicht, sondern: Künstliches, labiles biologisches Gleichgewicht. Stabilität nur durch stützende Maßnahmen erreichbar.

andere in ausreichendem Maße kennen, müssen die Eingriffe des Pflanzenschutzes möglichst behutsam und unter Nutzung natürlicher Regelmechanismen erfolgen. Solche zu erkennen und sie schließlich für den Pflanzenschutz nutzbar zu machen, ist eine wichtige Aufgabe. Es gibt bereits erfolgversprechende Ansätze z. B. zur Förderung von Nützlingen durch Hecken, Ansaat spezieller Blütenpflanzen oder Belassen einer Restverunkrautung. Sicherlich stehen wir hier erst am Anfang, und Fragen wie z. B. die der Arealgröße und -geometrie sind noch völlig offen. Zu überlegen ist in diesem Zusammenhang auch, wie Teilzeitbrachen in dieses Konzept einbezogen werden können.

Es ist uns bewußt, daß eine natürliche Steuerung von Schadorganismen zwar unterstützend, als alleinige Maßnahme für eine Ertragssicherung aber nicht ausreichend sein kann, sieht man von einer extensiven Nutzung ab. Sie trägt aber zu einer größeren ökologischen Vielfalt bei, was in einem Land, in dem die Landschaft zu großen Anteilen landwirtschaftlich genutzt wird, zweifellos von Vorteil ist.

Daß zwischen intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und der Forderung nach gleichzeitiger ökologischer Vielfalt auf den Nutzflächen ein Zielkonflikt besteht, ist uns klar. Was wir betreiben ist also ein Kompromiß, der in der Regel die Forderungen der Öko-

logie nicht befriedigt. Es scheint mir deshalb durchaus eine Aufgabe der phytomedizinischen Forschung zu sein auszuloten, wo die Belastungsgrenzen für ein Ökosystem liegen, in welchem intensiver, ökologische Gesichtspunkte weniger berücksichtigender Pflanzenschutz betrieben wird. Wären solche Systeme hocheffizient und langfristig machbar, könnte die Produktion auf kleine Flächen beschränkt werden und die übrige Landschaft den ökologischen Erfordernissen entsprechend besser gestaltet und bewirtschaftet werden.

Ausblick

Ähnlich wie in anderen Wissenschaftszweigen, so lag auch in der Phytomedizin lange Zeit der Schwerpunkt auf der Erforschung einzelner Faktoren. Es wird künftig aber ganz wesentlich darauf ankommen, die vielen vorliegenden Einzelerkenntnisse zusammenzuführen, zu bewerten und hieraus entsprechende Folgerungen abzuleiten. Daß in dieser Hinsicht nicht nur auf dem Gebiet der Phytomedizin, sondern auch in anderen Bereichen Defizite herrschen, hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft bereits seit einiger Zeit erkannt und entsprechende Schwerpunktprogramme und Sonderforschungsbereiche initiiert. Die Systembetrachtung mit ihren Möglichkeiten Wechselwirkungen zwischen Schadorganismen und dem Produktionssystem quantitativ zu beschreiben und in ihrem dynamischen Ablauf darzustellen, wird die Basis künftigen Pflanzenschutzes sein.

Deficits in phytomedical research

Although the use of pesticides has brought by an enormous progress in protecting our crops, their acceptance by the public and scientists has decreased because of their impact on the environment. At the present we still do depend on pesticides because of the lack of adequate alternatives. However, there are good chances to improve pesticides and application techniques in order to reduce side effects. It is highly desirable to have a broad spectrum of means in plant protection, and in the fields of biological control and breeding of resistant varieties e.g., there are good prospects. Pest control can be improved if it is integrated

into the production system by computer aided simulations of the epidemiology of the various pests. There is a potential for the improvement of self regulation mechanisms of pests but at the moment we still have not enough knowledge on the principles.

H.C. Weltzien

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn

Phytomedizin vor 100 Jahren

Ein Rückblick zur Erinnerung an Anton de Bary; 26.1.1831 - 22.1.1888

Als Anton de Bary nach 25-jähriger Hochschullehrer-Tätigkeit an den Universitäten Tübingen, Freiburg, Halle und Straßburg im Alter von 57 Jahren starb, hinterließ er ein Werk, das bis heute als Grundlage der wissenschaftlichen Pflanzenpathologie dient. Durch sorgfältige Einzelbeobachtungen und neuartige Laboratoriumsversuche bereicherte er das Wissen seiner Zeit in ungewöhnlicher Weise. So wie Liebig die ersten chemischen, schuf de Bary die ersten botanischen Laboratorien und Institute. Ihm gelang die Aufklärung der Entwicklungszyklen wichtiger pflanzenpathogener Pilze. Er löste das alte Rätsel über die Beziehungen zwischen dem Getreideschwarzrost und den Aecidien der Berberitze. Im Wettstreit mit Pasteur beteiligte er sich mit 30 Jahren an dem epochemachenden Preisausschreiben der Academie des Sciences, Paris, zur Klärung der Urzeugungsfrage und erhielt den zweiten Preis. Symbiose, Parasitismus und Saprophytismus sind von ihm geprägte Begriffe. Der erste Versuch eines natürlichen Systems der Pilze geht auf ihn zurück.

Seine Arbeiten waren von unmittelbarem Einfluß auf die Agrarwissenschaft und die landwirtschaftliche Praxis seiner Zeit. Anhand eines Streifzuges durch die phytomedizinische Literatur um die Jahrhundertwende wird versucht, ein Bild von Wissenschaft und Praxis der Phytomedizin dieser Zeit zu skizzieren. Bezüge zur heutigen Zeit mit ihren Erfolgen und Schwierigkeiten ergeben sich vielfältig.

Unverändert gilt das von Anton de Bary geschätzte Motto: "NIL TAM DIFFICILE EST QUIN QUERENDO INVESTIGARI POSSIT - Nichts ist so schwierig, daß man es nicht untersuchend erforschen kann".

Rüdiger F. Kaske
Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Eschborn

Schwerpunkte in der Zusammenarbeit im Bereich Pflanzenschutz in der Dritten Welt

1. Darstellung des Unternehmens

Die bundeseigene Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH ist von der Bundesregierung mit der fachlich-technischen Planung und Durchführung von Maßnahmen der Technischen Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern beauftragt. Grundlage bildet ein Generalvertrag mit der Bundesregierung; entwicklungspolitische Vorgaben formuliert das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ) als zuständiges Ressort. Die Gesellschaft nutzt, soweit dies zweckmäßig und wirtschaftlich ist, die im privaten und staatlichen Bereich vorhandenen Kapazitäten.

Die wichtigsten Aufgaben der GTZ sind:

- Projekte und Programme der Technischen Zusammenarbeit mit Partnern in Entwicklungsländern fachlich zu planen, durchzuführen bzw. zu steuern und zu überwachen
- andere Stellen, die ebenfalls Entwicklungsmaßnahmen durchführen (z.B. in- und ausländische sowie private Organisationen), zu beraten
- Fachkräfte zu suchen, auszuwählen, vorzubereiten, zu entsenden und während ihres Einsatzes fachlich und personell zu betreuen
- die Sachausrüstung und Verbrauchsgüter für die Projekte technisch zu planen, einzukaufen und in die Entwicklungsländer zu versenden
- Voraussetzungen für die Gewährung von nicht-rückzahlbaren Finanzierungsbeiträgen zu prüfen, aufgrund eines Vertrages die Mittel nach Projektfortschritt zu zahlen, ihre Verwendung zu kontrollieren sowie Trägerinstitutionen im Entwicklungsland ggf. fachlich zu beraten.

Die genannten Aufgaben werden überwiegend im Auftrag der Bundesregierung gemeinnützig wahrgenommen auf der Basis von völkerrechtlichen Übereinkünften zwischen der Bundesregierung und den Partnerländern.

Die Organisationsform der GTZ als privatrechtliches Unternehmen ermöglicht es ihr darüber hinaus, mit Zustimmung der Bundesregierung im Auftrag von Entwicklungsländern gegen Entgelt unmittelbar tätig zu werden (sog. Drittgeschäft).

Schließlich kann die GTZ mit Zustimmung der Bundesregierung für entwicklungspolitische Maßnahmen auch Eigenmittel in begrenztem Umfang einsetzen (sog. Eigenmaßnahmen). (15)

Ein Schwerpunkt deutscher Entwicklungspolitik ist die Förderung des ländlichen Raumes bei gleichzeitigem Schutz der natürlichen Ressourcen in den Entwicklungsländern. Die Sicherung bzw. Verbesserung der Ernährungs- und Einkommensbasis der Bevölkerung durch landwirtschaftliche Produktion ist Voraussetzung für jede weitergehende Entwicklung.

Dabei kommt der Pflanzenproduktion in den meisten Ländern größte Bedeutung zu. Entsprechend bedeutend sind die weltweiten Anstrengungen zur Sicherung und Steigerung der Ernten. (12)

Die Entwicklung ländlicher Räume hat innerhalb der Projekte der Technischen Zusammenarbeit eine hohe Priorität. Der Anteil an den Ausgaben des Jahres 1987 belief sich auf 44 % (ca. 570 Mio DM).

Schwerpunkt der landwirtschaftlichen Aktivitäten war auch in 1987 der afrikanische Kontinent mit 53 % der Projektausgaben. (14)

2. Generelle Problematik

Zum besseren Verständnis der unterschiedlichen landwirtschaftlichen und sonstigen Voraussetzungen in den Entwicklungsländern, bei denen im Jahr 2000 eine um 50 - 60 % größere Nahrungsmittelerzeugung zur ordnungsgemäßen Ernährung notwendig sein wird (9) - im Vergleich zum Überschußland Bundesrepublik Deutschland - nachstehend einige Erläuterungen:

- 2.1 Unterschiede in der Entwicklungs- und Landwirtschaftspolitik der sich entwickelnden Länder der Erde in der sogenannten "Dritten Welt" haben dazu geführt, daß sich Entwicklungsprozesse, wie sie für Industrienationen wie die USA, die UdSSR, Japan und die Bundesrepublik Deutschland im Verlauf der letzten Jahrzehnte charakteristisch waren, dort nicht nachvollzogen haben. (26) Auch in diesen Ländern war von der Theorie ausgegangen worden, daß langfristiges Wachstum nur über eine Industrialisierung erreichbar sei. Obwohl die Freisetzung von Arbeitskräften aus der Landwirtschaft in Entwicklungsländern kein Problem darstellt, machte der dortige industrielle Bereich nicht den notwendigen Gebrauch davon.

Im Durchschnitt der Jahre 1957 - 1977 nahm die Industrieproduktion in den Entwicklungsländern um jährlich 7 % zu, die Zahl der Beschäftigten in diesem Bereich dagegen nur um 3,5 %. Dieses ist bedingt durch den Import neuer, hochwertiger Technologien aus den Industrienationen und den damit verbundenen Rationalisierungseffekten. Sie blieb unter den Zuwachsraten der Stadtbevölkerung und erklärt damit auch Arbeitslosenraten von 15 - 25 %.

Die geringe Absorption von Arbeitskräften durch die Industrie, die daraus resultierende Zunahme der Landbevölkerung aufgrund hoher Bevölkerungswachsraten, ungünstige Agrarstrukturen und Preisverhältnisse für landwirtschaftliche Produkte führen dazu, daß die Zunahme ländlicher Armut ein Faktum in nahezu allen Entwicklungsländern ist.

Damit wird die vordringliche Rolle der Landwirtschaft als Beschaffer von Arbeitsplätzen deutlich (Tabelle 1).

- 2.2 Obwohl es - von der reinen Lehre her - keinen speziellen tropischen Pflanzenschutz gibt, sind in den Tropen und Subtropen besondere klimatologische und andere Bedingungen zu beachten, die einen Übertrag spezieller Verfahren und Erkenntnisse aus gemäßigten Zonen nicht zulassen. (10)
- 2.3 Daneben setzt sich das Spektrum der vorkommenden Schaderreger weitgehend aus anderen Arten zusammen, (21) wobei durch Insekten verursachte Schäden einen höheren Prozentsatz einnehmen.
- 2.4 Bedeutsam ist auch ein Blick auf die Zahlen für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in den Industrienationen und den Entwicklungsländern, wie aus Tabelle 2 ersichtlich. (6)

Tabelle 1

ENTWICKLUNG DER BEVÖLKERUNG, DES SOZIALPRODUKTES UND DER LANDWIRTSCHAFT IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN

Land	Bevölkerung			Erwerbstätige in der Landwirtschaft					Sozialprodukt je Einw. in US\$ der Kaufkraft v. 1977		Anteil der Landwirtschaft am Sozialprodukt		Wachstum des Sozialproduktes in der Landwirtschaft in % des Wachstums des Gesamt-Sozialproduktes
	1950 Mio	1978 Mio	% jährl. Zunahme	1950 Mio	%- Anteil	1978 Mio	%- Anteil	jährl. Änd. in %	1950	1977	1950 %	1977 %	
USA	152,0	218,3	1,3	7,3	12	2,2	2,4	- 4,0	4.740	8.665	7	3	58
Bundesrepublik Deutschland	50,8	61,3	0,7	5,1	23	1,3	4,6	- 4,8	1.818	8.406	12	3	50
Japan	82,9	114,9	1,2	17,2	47	7,4	13,0	- 3,0	455	5.002	22	5	59
Indien	358,0	661,0	2,1	71,8	71	165,2	65,0	+ 3,1	93	141	51	36	83
Thailand	18,3	46,4	3,4	7,6	85	16,0	76,0	+ 2,4	210	412	57	28	72
Philippinen	19,9	46,4	3,2	4,9	66	7,7	48,0	+ 1,5	126	459	46	28	84
Mexico	25,7	65,4	3,4	4,8	58	7,1	38,0	+ 1,4	285	277	20	9	76
Brasilien	52,1	119,5	2,9	10,4	61	14,9	40,0	+ 1,3	924	1.482	35	10	46
Argentinien	17,2	26,4	1,6	1,6	25	1,4	14,0	- 0,5	188	1.934	17	12	86
Kenia	5,6	14,7	3,5	---	---	4,4	79,0	---	105	309	44	34	91

Quelle: von Urff (verändert)

Tabelle 2

VERBRAUCH VON PFLANZENSCHUTZMITTELN IN 1978

	Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln je ha Ackerfläche		Wert pro Einwohner in US\$
	US\$	Wirkstoffe kg/ha	
Nordamerika	13,0	4,0	12,4
Westeuropa	21,9	8,0	5,7
Osteuropa u. UDSSR	3,9	3,0	3,0
Lateinamerika	5,6	2,0	2,3
Afrika und Mittlerer Osten	1,5	0,2	0,7
Ferner Osten	4,9	1,0	1,1

Quelle: Brader, FAO.

- 2.5 Es sollte nicht unerwähnt bleiben, daß die deutsche Pflanzenschutzmittelindustrie mit 80 % ihrer Jahresproduktion (1987 = 115.770 Tonnen) an der Weltmarktversorgung beteiligt ist und an zweiter Stelle des Umsatzes des Pflanzenschutzmittel-Weltmarktes (24 %) steht. (18)

- 2.6 Vernachlässigen darf man bei der Betrachtung der Unterschiede zwischen Industrienationen und Entwicklungsländern auch nicht die Probleme, die sich beim Zusammentreffen von Menschen aus unterschiedlichen Kulturkreisen bei dem Zusammenwirken innerhalb der Projekte ergeben. (2)

3. Fachliche Schwerpunkte

Vor dem Hintergrund der für den TZ-Bereich generell formulierten Arbeitsschwerpunkte im Bereich Landwirtschaft (15)

- Grundbedürfnisse befriedigen
- Eigenversorgung verbessern und
- natürliche Ressourcen schützen

ergeben sich für die Bereiche Pflanzenschutz und Pflanzenbau folgende Konsequenzen:

Zwar sichern und verbessern auch in den Tropen und Subtropen die pflanzenbaulichen Maßnahmen (Sortenwahl, Bodenbearbeitung, Düngung usw.) die Ertragsfähigkeit, aber dennoch gehen große Mengen potentiellen Erntegutes regelmäßig durch Krankheiten, Insekten, Unkräuter, Schädlinge und andere Schaderreger bereits auf dem Feld verloren. Diese Verluste werden weltweit auf bis zu 30 % der potentiellen Ernte der Entwicklungsländer beziffert. (7) Hinzu kommen Verluste während des Transportes und der Lagerhaltung, die nochmals einen erheblichen Anteil ausmachen können. Pflanzen- und Nachernteschutzprogramme sind damit wichtige Bestandteile zur Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion.

Für den Fachbereich Pflanzen- und Nachernteschutz wurden folgende fachliche Schwerpunkte formuliert:

- Trägerförderung im infrastrukturellen und legislativen Bereich
- Verbesserung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln mit Rückstands- und Qualitätskontrollen
- Warn- und Überwachungsdienste mit praxisorientierten Schadensschwellenkonzepten
- integrierte und biologische Ansätze des Pflanzen- und Nachernteschutzes
- Bekämpfung schädlicher Wirbeltiere
- Nachernte- und Vorratsschutz

- Bekämpfung von Massenschädlingen

- angewandte Forschungsprogramme (einschl. Gewinnung natürlicher Insektizide - Neem)

Folgende Kulturen bzw. Anbausysteme sind Schwerpunkte der Arbeit: Reis, Mais, Weizen, Sorghum, Hirse, Maniok, Kokos, Bohnen, Kaffee, Baumwolle und Gemüse.

In Übereinstimmung der GTZ-Pflanzenschutzprogramme mit der des Auftraggebers, dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ), ist in einem "Resortpapier Pflanzenschutz" dokumentiert.

Nahezu allen Pflanzenschutzmaßnahmen liegt das Gesamtkonzept des integrierten Pflanzenschutzes zugrunde.

Der Pflanzenschutz der GTZ berücksichtigt schon immer viele der dazugehörigen Gesichtspunkte. Der integrierte Pflanzenschutz rückt jedoch die bewußte Schonung und Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren stärker in den Vordergrund. Eine Arbeitsgruppe von GTZ-Auslandsmitarbeitern und Kollegen des Fachbereiches befaßt sich mit der Erarbeitung eines GTZ-spezifischen Ansatzes. (11)

Integrierter Pflanzenschutz bedeutet auch in der TZ, alle ökologisch und ökonomisch vertretbaren Methoden anzuwenden, um Schadorganismen unter der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu halten, wobei die bewußte Ausnutzung natürlicher Begrenzungsfaktoren im Vordergrund steht.

Integrierter Pflanzenschutz kann die chemische Bekämpfung nicht ersetzen, sondern muß diese in einem ökologisch vertretbaren und wirtschaftlich sinnvollen Ausmaß einbeziehen.

Der integrierte Ansatz ist unter den ökologischen und ökonomischen Bedingungen der Entwicklungsländer von ganz besonderer Bedeutung und ist daher wesentlicher Bestandteil der Projektkonzeptionen des Fachbereiches "Pflanzen- und Nacherntenschutz". Zunehmendes Schwergewicht erhält hierbei die Entwicklung und Anwendung von biologischen Bekämpfungsverfahren. (20) Der finanzielle Umfang, der für biologische Ansätze bei den Projekten des Fachbereiches aufgewendet wird, beträgt ca. 20 %.

4. Projekte

Die Bundesrepublik Deutschland beteiligt sich seit 1961 an der Durchführung von Pflanzenschutzprojekten. Am 31.12.1987 wurden von der GTZ 35 Pflanzen- und Nachernteschutzprojekte mit Personalbesetzung und 9 Projekte ohne ständiges Personal vor Ort in 28 Ländern (einschl. 7 überregionaler Vorhaben) mit 83 entsandten Sachverständigen und einem Finanzierungsumfang von ca. 46 Mio DM durchgeführt.

Die Tabelle 3 (13) (19) gibt einen Überblick über die Projekte des Pflanzen- und Nachernteschutzes im Verhältnis zu den Projekten des Gesamtbereiches Landwirtschaft, Gesundheit und ländliche Entwicklung der GTZ.

Tabelle 3

TZ-Projekte im Bereich Pflanzen- und Nachernteschutz

Jahr	Projekte im Bereich Pflanzen- und Nachernteschutz		Anzahl der Projekte im Bereich Landwirtschaft (Gesamtbereich)
	Anzahl	%	
1970	7	5	150
1975	24	16	152
1980	51	8	633
1981	47	9	537
1982	44	8	551
1983	43	8	543
1984	43	7	608
1985	41	6	635
1986	52	8	676
1987	44	7	661

Quelle: Jahresberichte der Hauptabteilung Landwirtschaft und der Abt. Pflanzliche Produktion und Forst; Gießener Beiträge

5. Umweltschutz

Fragen zum Schutz der Umwelt in unseren Partnerländern werden von BMZ und GTZ seit Anfang der siebziger Jahre mit ständig zunehmendem Stellenwert behandelt. Während es anfangs schwierig war, bei den Partnern eine höhere Sensibilisierung zu erreichen, fällt dieses in den letzten Jahren zunehmend leichter. Viel Basisarbeit ist hier aber noch zu leisten. Auf der deutschen Seite gehört die Prüfung von Umweltwirkungen von allen Entwicklungsprojekten zum Standardprozedere. (25)

6. Sichere Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln

Die derzeit in der Landwirtschaft der Entwicklungsländer eingesetzten chemischen Pflanzenschutzmittel liegen im Vergleich zu den Verbrauchsmengen in der landwirtschaftlichen Produktion der Industrienationen noch weit zurück (Tabelle 2).

Trends der letzten Jahre für die Entwicklungsländer, festgestellt durch FAO, (6) und Prognosen einschlägiger Firmen (27) zeigen jedoch eine ansteigende Tendenz über das Jahr 2000 hinaus.

Hier öffnet sich ein weites und äußerst wichtiges Betätigungsfeld dahingehend, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln so sicher wie irgend möglich zu gestalten. Es ist eine Aufgabe, zu der neben den verantwortlichen Ministerien, Beratungsdiensten und Absatzorganisationen der jeweiligen Länder alle an landwirtschaftlichen Förderungsprogrammen beteiligten bi- und multilateralen, staatlichen und nichtstaatlichen Träger und Partner aufgerufen sind. Eine besondere Verantwortung fällt hierbei den großen und kleinen Herstellern von Pflanzenschutzmitteln und ihren nationalen und internationalen Verbänden zu. (22) Die warnenden Stimmen und Kommentare von Öko- und Basisgruppen in den Industrienationen, aber auch zunehmend in Entwicklungsländern, sind hierbei notwendiger Bestandteil der Meinungsvielfalt. (1) Der "Internationale Verhaltenskodex für das Inverkehrbringen und die Anwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln", von allen Mitgliedern aus der ganzen Welt bei der 23. FAO-Konferenz im November 1985 angenommen, bildet neben den bereits existierenden Gesetzen, Verordnungen und Erlassen den Rahmen, auf den sich alle einvernehmlich geeinigt haben. (3) Viele Institutionen, darunter auch die GTZ, haben sich ebenfalls auf die Einhaltung der Bedingungen des Verhaltenskodex verpflichtet. Wichtiger ist jedoch der von allen Beteiligten verlangte aktive Anteil, die Bedingungen, insbesondere in den kritischen Bereichen wie

- Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unter Armutbedingungen und
 - Verwendung von Pflanzenschutzmitteln durch Bauern und Landarbeiter, die des Lesens und Schreibens unkundig sind,
- zu verbessern.

Das überregionale Projekt der GTZ "Verbesserung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln" mit Sitz in Darmstadt betreut 24 Labors und Fachstellen in 18 Ländern in 3 Erdteilen. Daneben sind zahlreiche weitere Projekte in diesen Bereichen tätig, unterstützt durch entsprechende Beratungshilfsmittel und Literatur. (16) (17)

Sensible Bereiche sind hier neben dem unsachgemäßen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unter Feld- und Lagerbedingungen (23), unsachgemäße Formulierungen und die Kontaminierung von Nahrungsmitteln und Exportkulturen mit überhöhten Rückständen. (1) (8) Auch bedarf die Überprüfung des Abbauverhaltens von Pflanzenschutzmitteln unter tropischen Bedingungen größter Aufmerksamkeit.

Viel guter Wille und vertrauensvolle Zusammenarbeit sind hier gefordert und notwendig, um dauerhaft die erforderlichen Verbesserungen zu erreichen.

7. Angewandte Forschungsprogramme

In der Mehrzahl der Projekte ist die Erarbeitung problem- und landesspezifischer Notwendigkeiten für die Lösung von Pflanzenschutz- und Nachernteproblemen eine wesentliche Vorbedingung. Diese hat seit über 15 Jahren dazu geführt, daß eine erhebliche Anzahl junger deutscher, aber auch zunehmend Wissenschaftler aus Partnerländern an Problemlösungen in den Projekten und auch an internationalen Agrarforschungsinstitutionen weltweit arbeiten.

Durchschnittlich werden jährlich bis zu 20 solcher Programme weltweit begonnen. Die Laufzeit beträgt maximal bis zu drei Jahren. Derzeit gibt es 44 derartige Positionen innerhalb der einschlägigen Projekte.

Viele Problemlösungen haben hier ihren Anfang und fundierte Erkenntnisse gefunden. Nicht alles führt zum Erfolg. Wir sind auf diese Weise in der Lage, einen sichtbaren Beitrag für zukunftsorientierte Ansätze zu leisten (IPM, biologische Bekämpfung, sozio-ökonomische Wertungen etc.). Darüber hinaus wächst in diesem Bereich ein solides Nachwuchspotential heran, aus dem nicht nur die GTZ ihren künftigen Sachverständigen rekrutieren kann. Der Betrag von ca. 2,5 Mio DM jährlich im Pflanzenschutzbereich ist ein wohlinvestierter Aufwand.

8. Beratung und Umsetzung

Zwischen den Ernteerträgen der meisten Anbauer in den Partnerländern und den Ergebnissen der internationalen und nationalen landwirtschaftlichen Versuchsstationen klaffen große Lücken. Dieses zeigt, welche Beratungs- und Umsetzungsnotwendigkeiten noch bestehen. Entwicklungsländerbezogene Ansätze für Beratungsprogramme (5) erfordern eine Anpassung von Land zu Land und oft den Einsatz aller verfügbarer Medien. Die Mobilisierung und Motivation sowie die aktive Einbindung der bäuerlichen Zielgruppen ist hierfür eine unerläßliche Voraussetzung. Ein beachtlicher Prozentsatz der landwirtschaftlichen Vorhaben ist mit diesem schwierigen und vor allem langwierigen Problemkreis beschäftigt.

Durch eine GTZ-Eigenmaßnahme werden zudem weltweit Erfahrungen aus dem Beratungsbereich ausgewertet, um zu einem kostenmäßig tragbaren basisorientierten pflanzenschutzspezifischen Beratungsansatz zu kommen. (24) Auch die Klassifizierung und Herstellung von gedrucktem Informationsmaterial hat eine große Bedeutung. Von den über 200 Ausgaben der GTZ-Schriftenreihe fallen 39 ganz oder überwiegend in den Pflanzen- und Nachernteschutzbereich. Darüber hinaus gibt es auf GTZ- und Projektebene noch zahlreiche Fachpublikationen, Beratungsblätter, Poster u.a. gedruckte Hilfsmittel. Die Möglichkeiten anderer Medien (Rundfunk, Fernsehen) werden ebenfalls genutzt.

9. Aus- und Fortbildung von Fach- und Führungskräften

Um die Nachhaltigkeit aller Förderungsmaßnahmen in den Partnerländern entsprechend abzusichern, kommt formalen und nichtformalen praxisorientierten Aus- und Fortbildungsprogrammen für Fach- und Führungskräfte aus den Partnerländern eine herausragende Rolle zu.

Neben dem Vermitteln von Erkenntnissen bei der gemeinsamen Tagesarbeit gehören hierher auch Kurzzeit- (wie Seminar- und Tagungsteilnahmen) und Langzeitprogramme (einschl. akademischer Aus- und Weiterbildung), wobei der Schwerpunkt derzeit auf Programmen mit einer Dauer von ein bis drei Monaten liegt.

Im Bereich Pflanzen- und Nachernteschutz sind in den letzten Jahren die folgenden Aus- und Fortbildungsmaßnahmen - teilweise auch unter Einschaltung programmführender Stellen, wie Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung (DSE), Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD), Zentralstelle für Arbeitsvermittlung (ZAV), Carl-Duisberg-Gesellschaft (CDG) u.a.m. - durchgeführt worden.

Jahr	Anzahl der Teilnehmer	Kosten Mio DM
1985	47	1,7
1986	68	1,9
1987	30	0,3

10. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Da niemand die Vielzahl der Probleme, für die Lösungsansätze gesucht werden, alleine lösen kann, ist eine intensive Kooperation (national und international) notwendig. Sie wird auch für den Bereich der Pflanzen- und Nachernteschutzprogramme der Technischen Zusammenarbeit seit langen Jahren praktiziert.

Es bestehen Kooperationsvereinbarungen mit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), zahlreichen Universitäten, Hochschulen und sonstigen länderbezogenen Fachstellen, Pflanzenschutzämtern und anderen Dienststellen. Gemeinsame Interessen führen uns fallweise mit einschlägigen Firmen und Nichtregierungsorganisationen zusammen. Im internationalen Bereich ergeben sich Abstimmungsnotwendigkeiten auf der Geberseite, und mancher gemeinsame Ansatz hilft Probleme einer Lösung näherzubringen.

Die Koordinierung afrikaweiter Hilfs- und Unterstützungskampagnen gegen Heuschrecken seit zwei Jahren ist hierfür ein aktuelles Beispiel.

Der GTZ-Beitrag zur 46. Deutschen Pflanzenschutzkonferenz ist auch eine gute Gelegenheit, allen denjenigen ein herzliches Dankeschön zu sagen, die uns bei der Arbeit in den letzten über 25 Jahren drinnen und draußen mit ihrem Sach- und Fachverstand unterstützt haben. Unsere Bitte geht dahin, uns auch in Zukunft ihre Hilfe zu gewähren, wofür schon hiermit unser Dank ausgesprochen werden soll.

Summary

The federally-owned Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH is commissioned by the Government of the Federal Republic of Germany to undertake specialists planning and implementation of measures of Technical Co-operation with developing countries, in particular under the guidelines for development policy, formulated by the Federal Ministry for Economic Cooperation (BMZ). Experts from a very wide range of disciplines are assigned and equipment and financing made available.

The majority of these tasks are fulfilled on a non-profit-making basis.

Promoting rural areas coupled with conservation of the natural resources in the developing countries is a focal point, and plant production including plant protection is of major importance.

Since 1961 plant protection and postharvest protection projects are implemented, presently 44 projects within 28 countries. 83 experts are assigned.

Priority areas are

- promotion of institutions and advisory services
- safe and efficient use of pesticides
- postharvest and storage protection
- control of vertebrate pests.

Integrated pest management is the overall objective. Biocontrol amounting to up to 20 % of the annual expenditure of about 40 mio DM. Additional facts and figures are given on

- project statistics
- FAO Code of Conduct for the safe and efficient use of pesticides
- environmental protection
- applied research programme
- modified extension systems
- training of local counterparts and
- international coordination of cooperation.

The differences in development procedures between industrialized and developing countries are discussed and presented.

Literatur

1. ANONYM: Monitoring and Reporting the Implementation of the International Code of Conduct of the use and distribution of Pesticides, (The FAO Code), Final Report 1987
Prepared by the Environmental Liason Centre, Nairobi, for PAN (Pesticide Action Network, International), 1987
2. ANTWEILER et al.: Ethnologische Beiträge zur Entwicklungspolitik, Politischer Arbeitskreis Schulen (PAS), Bonn, 1987
3. BML: Mehr Verantwortung im Pflanzenschutz, Der internationale Verhaltenskodex für das Inverkehrbringen und die Anwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln.
Der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn, 1986
4. BMZ: Der Pflanzenschutz in der Technischen Zusammenarbeit der Bundesrepublik Deutschland
Ressortpapier Pflanzenschutz des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ), Bonn, 1986
5. BENOR, D., HARRISON, J.Q.: Agricultural Extension
The Training and Visitsystem World Bank, Washington, USA, 1977
6. BRADER, L.: Aspects of Pesticide Use in Developing Countries
DSE/ATSAF Tagung "Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Entwicklungsländern" vom 09. - 11. Juli 1987 in Feldafing
Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung, Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft, Feldafing, 1987
7. CRAMER, H.H.: Plant Protection and World Drop Production
Pflanzenschutznachrichten BAYER 20, Bayerwerk Leverkusen, 1967
8. FAO: Progress Report on the Implementation of the International Code of Conduct on the distribution and use of Pesticides, C87/LIM/25
Conference Food and Agriculture Organization of the United Nations, Twenty-fourth Session, Rome 07. - 26.11.87, Rome, 1987
9. FAO: Agriculture: Toward 2000, Revised Version 1987
Conference Twenty-fourth Session, Rome, 07. - 26.11.87 (87/27)
Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1987
10. FRÖHLICH, G.: Pflanzenschutz in den Tropen,
Verlag Harri Deutsch, Zürich und Frankfurt/Main, Seite 12 - 15, 1974
11. GROSSE-RÜSCHKAMP, A.: Bericht über den Workshop der Integrierten Pflanzenschutzarbeitsgruppe (IPS) zur Entwicklung eines IPS-Leitfadens
LUSO-Consult GmbH, Hamburg (GTZ-intern, unveröffentlicht), August 1987
12. GTZ: Technische Zusammenarbeit im ländlichen Raum
Pflanzen- und Vorratsschutz "Was-wo-wie",
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1986

13. GTZ: Jahresbericht 1987 der Abteilung 15 "Pflanzliche Produktion und Forst" (unveröffentlicht)
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1988
14. GTZ: Zahlen, Daten, Kommentare
Jahresbericht der Hauptabteilung 1 "Landwirtschaft, Gesundheit und ländliche Entwicklung" (1987)
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1988
15. GTZ: Jahresbericht 1987
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1988
16. GTZ: Chemischer Pflanzenschutz? Aber nur unter Kontrolle!
Dienstleistungen für Projekte der Technischen Zusammenarbeit im Bereich Einsatz von Pflanzenschutzmitteln
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1988
17. HOLTkamp, S.: Arbeitsunterlagen für Projekte im ländlichen Raum
Nebenwirkungen bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1987
18. IPS: Jahresbericht 1987/88
Industrieverband Pflanzenschutz e.V. (IPS), Frankfurt/Main, 1988
19. KASKE, R.: Maßnahmen der Technischen Hilfe zur Förderung des integrierten Pflanzenschutzes
Gießener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Reihe 1, Band 12/1985
Wissenschaftliches Zentrum Tropeninstitut, Justus-Liebig-Universität, Gießen, 1985
20. KASKE, R.: Projekte und Aktivitäten der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH auf dem Gebiet des biologischen Pflanzenschutzes in den Entwicklungsländern
Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Angewandte Wissenschaft, Heft 344 "Biologischer Pflanzenschutz", Beiträge zur Fachtagung des BML "Möglichkeiten und Grenzen des biologischen Pflanzenschutzes" am 25. und 26. Februar 1986 in Bonn-Röttgen, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, 1986
21. KRANZ, J., SCHMUTTERER, H., KOCH, W.: Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter im tropischen Pflanzenbau
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1979
22. LOEPER VAN, H.: FAO-Code of Conduct - aus der Sicht der Pflanzenschutzmittelindustrie
45. Deutsche Pflanzenschutztagung in Kiel, 06. - 10.10.1986, Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Heft 232, 76/87, Berlin, 1986

23. LEVINE, R.S.: Assessment of Mortality and Morbidity due to unintentional Pesticide Poisonings
Consultation on Planning Strategy for the Prevention of Pesticide Poisoning, Genf, 25. - 29. November 1986, WHO/VBC/86 929, World Health Organization, Genf, 1986
24. MARTIUS-VON HARDER, G.: Basisorientierter Pflanzenschutz, Vergleichende Analyse regionaler Erfahrungen mit zielgruppenbezogenem Vorgehen. Möglichkeiten zur Umsetzung,
(unveröffentlicht) Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn, 1988
25. SCHIPULLE, H.P.: Umweltwirkungen von Entwicklungsprojekten
Hinweise zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), BMZ-intern, Der Bundesminister für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ), Bonn, 1987
26. VON URFF: Die Rolle der Landwirtschaft in der wirtschaftlichen Entwicklung in Sozialökonomie der ländlichen Entwicklung, Seite 19 - 37, Teil 1 (Theoretische Grundlagen) Eugen Ulver Verlag, Stuttgart, 1982
27. ZOEBELEIN, G.: Pflanzenschutzmittelverbrauch im tropischen Pflanzenbau, Stand und Tendenzen
Gießener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Reihe 1, Band 12, Wissenschaftliches Zentrum-Tropeninstitut, Justus-Liebig-Universität, Gießen/Lahn, 1985

P. Reinecke

Bayer AG, Sektor Landwirtschaft
Biologische Forschung, Institut für Biotechnologie
Pflanzenschutzzentrum Monheim, 5090 Leverkusen-Bayerwerk

Biotechnologie als Bestandteil industrieller Pflanzenschutz- forschung

Einleitung

Der praktische Pflanzenschutz, d.h. der Schutz unserer Kulturpflanzen vor Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern, gründet sich im wesentlichen auf drei Säulen:

Ackerbauliche Maßnahmen ("Gute landwirtschaftliche Praxis")
die Produkte des züchterischen Fortschritts
und den chemischen Pflanzenschutz.

Daran wird sich in absehbarer Zukunft sicherlich nichts ändern, wiewohl zum Bau dieser Säulen neuerdings Werkzeuge zur Verfügung stehen, die ungleich effektiver, genauer und zielgerichteter arbeiten als wir das bisher gewohnt waren. Gemeint ist die Biotechnologie, deren Einfluß auf die derzeitige und vor allem auf die zukünftige Entwicklung des Pflanzenschutzes hier skizziert werden soll, wobei herausgestellt werden muß, daß dieses Konglomerat moderner Wissenschaften und Techniken neben dem Pflanzenschutz ebenso, wenn nicht sogar viel stärker, Einfluß nimmt auf die Pflanzenzüchtung, insbesondere dann, wenn es um Molekularbiologie an Pflanzen geht.

In der Vergangenheit und Gegenwart war und ist chemischer Pflanzenschutz fast identisch mit dem Erforschen, Entwickeln, Produzieren und Vermarkten chemischer Stoffe. Dieses "alte Konzept" ist seit Jahrzehnten erfolgreich im Kampf gegen Qualitätsverlust, Mißernte und Hunger.

Unterdessen hat sich, unter derselben Zielrichtung, ein "neues Konzept" entwickelt, von den Kritikern des chemischen Pflanzenschutzes oft übersehen, ignoriert oder sogar heftig attackiert. Der Motor für diese Entwicklung heißt technischer Fortschritt, er heißt aber auch Konkurrenz unter den Anbietern von Pflanzenschutz.

Es ging noch nie darum - und das ist offenbar schwer zu verdeutlichen - möglichst viel Chemikalien pro Hektar auszubringen. Eine Firma, die Pflanzenschutzmittel verkauft, bietet streng genommen nicht eine Chemikalie an, sondern eine Problemlösung für den Landwirt, Obstbauern, Winzer oder Gärtner, wobei die Probleme Unkräuter, Schädlinge oder Krankheiten sind. Dem Käufer dieser Problemlösung ist es vergleichsweise egal, ob er sein Problem mit 5 Kg/ha oder mit 100 g/ha eines chemischen Präparates lösen kann - von der Unbequemlichkeit der Applikation einer größeren Menge einmal abgesehen - oder ob es überhaupt ein chemisches Präparat ist, vorausgesetzt, er erzielt die gewünschte Wirkung.

Dem Anbieter der Problemlösung Pflanzenschutz ist es jedoch keinesfalls gleichgültig, ob er sein Produkt mit 5 kg oder mit 100 g einer Chemikalie ausstattet. 100 g bedeuten (meist) geringere Produktionskosten, weniger Abfallstoffe bei der Produktion, Vereinfachung der Lagerung und des Vertriebs, vereinfachte Anwendung, weniger Rückstände usw.

Doch damit nicht genug. Wer ein modernes Pflanzenschutzmittel verkaufen will, muß intensiv beraten, um dem Anwender einen optimalen Einsatz (ökonomisch und ökologisch) zu ermöglichen. Hier kann die moderne Biotechnologie z.B. mit modernen Diagnoseverfahren bei der Unterscheidung der Krankheiten behilflich sein. Hersteller und Verbraucher werden neben den chemischen Präparaten auch andere Problemlösungen im Pflanzenschutz anbieten und akzeptieren können, wenn die Voraussetzungen, die auch an solche, z.B. biotechnologische Verfahren, zu stellen sind, erfüllt werden können.

Im folgenden soll versucht werden, an Hand der Schwerpunkte

"Molekularbiologie an Pflanzen"

"Diagnostika für den Pflanzenschutz" und

"Biologische Bekämpfungsverfahren"

den gegenwärtigen Stand der Forschung und mögliche Entwicklungen in der Biotechnologie für den zukünftigen Pflanzenschutz aufzuzeigen.

1. Molekularbiologie an Pflanzen

a) Herbizidresistenz

Das Phänomen, daß eine Pflanze die Behandlung mit einem Herbizid ohne Schädigung überlebt, ist so alt wie die Entwicklung selektiver Herbizide überhaupt. Man suchte, und das ist auch heute noch das meistangewendete Verfahren, um zu einem neuen Herbizid zu kommen, Präparate, die von der Kulturpflanze vertragen werden, jedoch das Unkraut ausreichend bekämpfen. Die Kulturpflanze verfügt dabei über einen irgendwie gearteten Mechanismus, um sich vor dem schädigenden Einfluß des Herbizids zu schützen. Dies kann durch eine verringerte Aufnahme geschehen, aber auch durch eine biochemische Abbauleistung der Pflanze, die das Unkraut nicht besitzt. Die molekulargenetischen Zusammenhänge dieser physiologischen Leistung einer resistenten Pflanze zu verstehen und praktisch zu nutzen, war eines der ersten Ziele der pflanzlichen Molekularbiologie. Die Übertragung eines Resistenzgens in bisher nicht resistente Kulturpflanzen stellt eine Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten von Herbiziden dar. Besser müßte es jedoch heißen: eröffnet Wege zur gezielteren Anwendung von Herbiziden, da es dem Anwender nun möglich wird, erst nach Auflaufen der Kulturpflanze zu einem Zeitpunkt zu behandeln, zu dem er den Unkrautbesatz seines Bestandes beurteilen kann und danach seine Entscheidung trifft, ob er behandeln muß oder nicht. Die Entscheidung kann dann u.U. auch lauten: Die Behandlung ist nicht sinnvoll - ökonomisch und ökologisch.

Natürlich gibt es auch bereits jetzt Herbizide, die im Nachauf-
laufverfahren eingesetzt werden können, der Applikationszeitraum
ist aber begrenzt, ebenso das Wirkungsspektrum.

Es ist gängige Praxis im Zulassungsverfahren, daß bevor die Zu-
lassung erteilt wird, Untersuchungen über Rückstände im Erntegut
und sonstigen Pflanzenteilen, über das Verhalten des Präparates
in Boden und Wasser und sein Einfluß auf die Bodenmikrofauna, um
nur einige der geforderten Daten zu benennen, notwendig sind.
Damit gibt es ausreichende Kontrollmechanismen. Dies wird selbst-
verständlich auch für die Behandlung "künstlich" resistent ge-
machter Pflanzen mit Herbiziden gelten. Darin ein grundsätzlich
neues Gefahrenpotential zu sehen, ist jedoch nicht angebracht und
auch wissenschaftlich nicht begründbar.

Es gibt bereits einige Beispiele für erfolgreich durchgeführte
Experimente zum Gentransfer herbizidresistenter Eigenschaften. Um
diese Resistenz zu erreichen, war die Übertragung von nur einem
Gen notwendig und nur deshalb konnte - unter Berücksichtigung des
gegenwärtigen Wissenstandes - ein solcher Versuch gelingen. Auch
die folgenden Beispiele beruhen auf der Übertragung von jeweils
nur einem Gen. So komplexe Phänomene, wie Ertrag oder Krankheits-
resistenz, die meist durch viele Gene ausgeprägt werden, deren
Regulation wir nicht kennen, übertragen zu wollen, bleibt vorerst
Zukunftsmusik.

b) Resistenz gegen Schädlinge

Der belgischen Firma Plant Genetic Systems ist es zuerst gelun-
gen, ein Gen aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis* in Pflanzen
zu übertragen, das für die Ausprägung eines Toxins kodiert. Die-
ses Toxin liegt normalerweise in kristalliner Form in den Bakte-
rien vor und wirkt toxisch auf Darmepithelzellen bestimmter In-
sekten, vor allem von Schmetterlingslarven. Tabakpflanzen, die
dieses Gen besitzen, bilden das Toxin in den Blättern aus. Setzt
man Larven des tobacco hornworm auf die Blätter, so beginnen sie
zu fressen, stellen aber nach kurzer Zeit den Fraß ein und ster-

ben später ab. Nützlinge, die nicht am Blatt fressen, bleiben unbehelligt.

Natürlich ist zu berücksichtigen, daß außer Schmetterlingsraupen auch andere Schädlinge an dieser Pflanze vorkommen, ebenso muß geprüft werden, inwieweit die Produktion eines komplexen Proteins den Ertrag der Pflanze beeinflußt. Auch muß geklärt werden, inwieweit sich der neue Inhaltsstoff auf den Konsumenten der Pflanze auswirkt - bei Tabak m.M. sicherlich ein sekundäres Problem.

Nichtsdestoweniger ist die Expression von *Bacillus thuringiensis*-Toxin in einer Pflanze ein beachtlicher Fortschritt zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit unserer Kulturpflanzen.

c) Virusresistenz

Pflanzenpathogene Viren stellen ein großes Problem für den Pflanzenschutz in vielen Kulturen dar. Außer zur Bekämpfung der Vektoren stehen chemische Pflanzenschutzmaßnahmen z.Z. nicht zur Verfügung. Verfahren, die über Meristemkultur, physikalische Maßnahmen u.ä. zu virusfreien Pflanzen führen, sind zeitaufwendig, teuer und schützen nicht vor Neuinfektionen. Gleiches gilt für die Pflanzenzüchtung.

Ein interessanter Ansatz wurde von Mitarbeitern der Firma Monsanto gewählt, um Tabak gegen TMV resistent oder zumindest widerstandsfähiger zu machen. Man suchte sich aus dem Genom des Virus das Gen heraus, das für das Virushüllprotein kodiert, und brachte es in Tabak zur Expression. Ein Virus, das in die Wirtspflanze gelangt, streift sein Hüllprotein ab. Dieses wird bei der Infektion von nicht-transformierten Pflanzen erst am Schluß des Vermehrungszyklus gebildet, umgibt die neue DNA und schützt sie außerhalb der Wirtszelle.

In der transformierten Zelle dagegen ist bereits vor der Infektion eine große Menge Hüllprotein gebildet. Obwohl der Mechanismus nicht vollständig bekannt ist, weiß man, daß dadurch die DNS-Replikation zumindest vermindert, die systemische Ausbreitung des

Virus stark reduziert und die Symptomausprägung wesentlich verzögert wird.

Auch hier ist natürlich zu fragen, inwieweit sich der Ertrag oder sonstige Parameter der Pflanze verändern.

Die Gentechnologie eröffnet hier Möglichkeiten, die einen Pflanzenschützer vergangener Tage geradezu phantastisch angemutet hätten. Doch zurück zur harten Realität: Die bisher bekannten Erfolge spielen sich im wesentlichen bei Tabak, Tomaten und Petunien ab. Vereinzelt gibt es bei Raps, Kartoffeln, Sonnenblumen, Baumwolle, Soja, Luzerne und Rüben, wobei es von der transformierten Pflanze zur für den Landwirt nutzbaren Sorte häufig noch ein weiter Weg ist. Die größten Kulturen unserer Erde - Weizen, Mais und Reis - erschließen sich wie alle Monokotylen nur sehr zögernd der Bearbeitung durch Molekularbiologie oder Zell- und Gewebekultur.

2. Diagnostika für die Landwirtschaft

Die Heilung von Krankheiten bei Mensch und Tier ist ohne eine genaue und möglichst frühzeitige Diagnose nicht denkbar. Auch der Pflanzenschützer, der Pflanzenarzt, ist auf eine gute Diagnose angewiesen. Die Hilfsmittel, die ihm dazu zur Verfügung stehen, sind vielfältig: Lupe, Mikroskop, feuchte Kammer oder Agarplatte, Differentialpflanzensortiment und ELISA-Test, um nur einige zu nennen. In jedem Fall sind ein gutes Auge und viel Erfahrung von größtem Nutzen.

Auch bei den Diagnostika hält die moderne Biotechnologie schnell ihren Einzug. Die ELISA-Technik ist in vielen Bereichen, vor allem beim Virusnachweis, etablierter Bestandteil vieler Labortests geworden.

Jetzt ist man dabei, den nächsten Schritt, nämlich den vom Labor zum Praktiker auf das Feld zu tun. Der Anwender von Pflanzenschutzmitteln soll in die Lage versetzt werden, mit Hilfe einfacher Tests schnell und exakt zu bestimmen, welche Krankheit

oder welcher Schädling seinen Pflanzenbestand bedroht, um dann geeignete Abwehrmaßnahmen einzuleiten bzw. das richtige Präparat zu wählen. Natürlich kann das Ergebnis der Diagnose auch dazu führen, daß eine Behandlung nicht notwendig erscheint, was die Frage aufwirft, ob es überhaupt im Interesse eines Herstellers von Pflanzenschutzmitteln liegen kann, solche Diagnoseverfahren zu entwickeln. Ich meine, es wird ihm im verschärften Wettbewerb gar nichts anderes übrigbleiben, als auch auf auf diesem Gebiet seinem Kunden optimale Entscheidungshilfen für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Verfügung zu stellen und seine Beratungsintensität zu verstärken. Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wird sicherlich in Zukunft komplexer und damit beratungsintensiver werden. Für den Praktiker handhabbare Diagnoseverfahren sind ein weiteres Hilfsmittel im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes.

Für den Sektor Rasenkrankheiten sind solche Diagnostic-Kits bereits im Handel. Die amerikanische Firma Agri-Diagnostics hat ein Set entwickelt, das neben einem Photometer verschiedene Antikörper-beschichtete Testplatten bzw. Teststäbchen sowie die notwendigen Reagentien und Verbrauchsmaterialien enthält. Es werden drei verschiedene Sets angeboten, die verschiedene pilzliche Erreger von Rasenkrankheiten erfassen.

3. Biologischer Pflanzenschutz

Räuberische Insekten und Parasiten sind seit langem bekannt und werden in vielfältiger Form für den biologischen Pflanzenschutz eingesetzt. Vor allem in geschlossenen Systemen wie Gewächshäusern haben Marienkäfer, Florfliegen, Schwebfliegen und Raubmilben sowie Schlupfwespen Bedeutung erlangt.

Die Anwendung von Mikroorganismen zur biologischen Bekämpfung von Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern ist bisher, von *Bacillus thuringiensis* einmal abgesehen, nicht recht voran gekommen. Warum konnten die zweifelsohne in dieser Gruppe steckenden Potenzen bisher nur unzureichend ausgenutzt werden?

Um zu einem marktfähigen biologischen Präparat zu kommen, sind folgende Voraussetzungen unabdingbar:

- ausreichende Wirksamkeit unter Praxisbedingungen
- großtechnische Produktion (Fermentation) möglich
- Formulierbarkeit und Lagerfähigkeit ausreichend
- Toxikologie und Umweltverhalten ohne Risiko
- Registrierung vorhanden

Für denjenigen, der gewohnt ist, chemische Pflanzenschutzmittel zu entwickeln, sind diese Erfordernisse durchaus selbstverständlich, für den biologischen Pflanzenschützer stellen sie teilweise unüberwindbare Hindernisse dar.

Ein Produkt, das in der Praxis nicht ausreichend wirksam ist, kann für Anwender und Produzenten nicht akzeptabel sein, denn mit dem Verkauf geht der Anbieter eine Verpflichtung, wenn nicht eine Garantie, ein. Neben der Enttäuschung des Praktikers sieht er sich möglicherweise auch mit Regreßansprüchen konfrontiert. Damit soll nicht gesagt werden, daß für biologische Pflanzenschutzmittel unbedingt die gleichen strengen Maßstäbe wie bei chemischen Präparaten angelegt werden müssen. Der "100 Wirkungsgrad-Fetischismus" ist sicherlich hier nicht angebracht, insbesondere, wenn man das Schadschwellenkonzept berücksichtigt. Häufig genügt eine mittlere Wirkung, um ein Überhandnehmen des Schädlings oder der Krankheit zu verhindern. Aber auch dieses Ziel wird von biologischen Präparaten häufig nicht erreicht. Zwar wurde in einer Vielzahl von Labortests und Kleinparzellenversuchen das biologische Phänomen, Schaderreger mit Mikroorganismen bekämpfen zu können, dargestellt, die Praxisanwendbarkeit und vor allem die Wirkungssicherheit von Anwendung zu Anwendung konnten aber selten reproduziert werden.

Um den biologischen Pflanzenschutz aus der Hobby-Ecke herauszubekommen, sind Großversuche unbedingt erforderlich. Dazu - und für die spätere Erstellung ausreichender Mengen des Handelspräparates - ist aber eine Produktion jenseits der engen Grenzen von Petrischale und Erlenmeyer-Kolben notwendig. Der Großfermenter ist die

einzigste Möglichkeit, die sich hier ergibt, womit auch ein interdisziplinärer Forschungsansatz gefragt ist: Entomologen, Phytopathologen und Herbologen, die sich mit der biologischen Bekämpfung von Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern beschäftigen, haben in der Regel keine Vorstellung von den Schwierigkeiten einer Großfermentation, während die Mikrobiologen sich auf die Anforderungen und die Bedingungen in der praktischen Landwirtschaft einstellen müssen. Das Produkt, das aus dem Fermenter kommt, ist aber noch längst nicht für den Praktiker anwendbar. Eine **Formulierung** muß erstellt werden, ein häufig sehr schwieriger Vorgang. Schließlich muß das Produkt seine **Lebensfähigkeit**, und damit seine Wirksamkeit, über einen genügend langen Zeitraum behalten, um verpackt, gelagert und verteilt zu werden. Einige Monate shelf-life sind dabei meist zu wenig.

Bacillus thuringiensis, das größte unter den verglichen mit chemischen Produkten kleinen biologischen Präparaten, wird im Fermenter hergestellt, wobei häufig allerdings nicht mehr der lebende Organismus, sondern nur noch das Toxin zur Anwendung kommt.

Biologische Pflanzenschutzmittel sind nicht **per se** ungefährlich, weil sie "natürlichen" Ursprungs sind. Es gibt eine Reihe von Mikroorganismen, die auch für den Menschen pathogen sind und schlimme Erkrankungen hervorrufen können. Auch vermögen sie z.T. Stoffe zu produzieren, die zu den stärksten Toxinen überhaupt gehören, so z.B. Aflatoxin oder Botulismus-Toxin. Bei der Auswahl potentieller Kandidaten für den biologischen Pflanzenschutz gilt es deshalb, diese mögliche Gefahr zu berücksichtigen.

Für chemische Pflanzenschutzmittel gibt es in so gut wie allen Ländern der Welt klar spezifizierte Zulassungskriterien, nach denen der Anmelder abschätzen kann, welche Kosten auf ihn zukommen, wenn er die notwendigen Daten insbesondere aus dem Gebiet der Toxikologie und dem umweltrelevanten Bereich erarbeitet.

Solche klar umrissenen Anforderungskataloge bestehen häufig für biologische Präparate nicht, so daß die Entwicklung für die Industrie schwer kalkulierbar ist. Ein Hindernis, das ebenso wie

die schlecht abzuschätzenden Märkte für biologische Pflanzenschutzmittel, nicht gerade motivierend für die großen Pflanzenschutzmittelhersteller ist, sich stärker den biologischen Präparaten zuzuwenden.

Wenn alle diese Schwierigkeiten aus dem Weg geräumt sind und der biologische Pflanzenschutz Fuß gefaßt hat, erscheint es sinnvoll, die nächste Stufe, nämlich die gentechnologische Bearbeitung von nützlichen Mikroorganismen, in Angriff zu nehmen. Transgene Antagonisten könnten Eigenschaften miteinander verbinden, die sie noch effizienter gegen Schaderreger wirksam sein lassen als ihre Stammeltern. Aber auch ein transgenes Bakterium will produziert sein, von der z.Z. zumindest in Deutschland sehr restriktiven Zulassung zur Freisetzung einmal abgesehen.

Ich habe versucht, in einem kurzen Ausschnitt einige Teilbereiche der für die Landwirtschaft wichtigen "grünen Biotechnologie" zu beleuchten, wobei sich der Bogen von den sehr modernen, im schnellen Wandel begriffenen Techniken der pflanzlichen Molekularbiologie bis zu der möglichen Renaissance der seit Generationen versuchten biologischen Bekämpfung spannt. Wichtige Teilaspekte, wie die Verfahren der Zell- und Gewebekultur, konnten aus Zeitgründen nicht berücksichtigt werden.

Es sollte versucht werden zu vermitteln, daß Biotechnologie eben mehr ist als nur Herbizidresistenz, daß diese moderne Entwicklung uns vielfältige Chancen für eine Landwirtschaft und für den integrierten Pflanzenschutz in der Landwirtschaft eröffnet. Wir sollten ihr nicht ängstlich gegenüber treten, aber auch nicht mit zu hochgespannten Erwartungen, insbesondere was die zeitlichen Perspektiven anbelangt. Wir sollten vielmehr versuchen, die auf uns einstürzenden Erkenntnisse und die sich aufzeigenden Möglichkeiten sinnvoll für die Landwirtschaft der Zukunft zu nutzen.

Summary

Good agricultural practice, plant breeding and the use of agrochemicals are established as the mainstays of plant protection at present and in the foreseeable future. Aside from these, prospects are described for the development of additional methods using modern techniques of biotechnology.

Within the field of molecular biology, plants with resistance towards various herbicides have already been produced and tested under field conditions. This provides the prospect for more precise use of herbicides by post emergence applications. Transfer of the gene coding for *Bacillus thuringiensis* toxin into tobacco and other plants has proved the possibility of enhancing resistance of plants towards pests. Plants more tolerant to viral infection have been obtained by expression of viral coating protein in the plant cell.

Diagnostic kits, e.g. for the detection of fungal pathogens, will become an increasingly important tool, not only for the advisory services but also for practising farmers and users of pesticides.

Problems and future requirements for biological control using microbial agents are also reviewed.

G. Prante

Hoechst AG, Frankfurt Main

Pflanzenschutz im Integrierten Pflanzenbau

Die für den Menschen nutzbringende Veränderung der Natur ist Voraussetzung für die Existenz menschlicher Kultur. Je größer der Nahrungsmittelbedarf einer steigenden Weltbevölkerung wurde, um so effizienter mußte die Natur genutzt und entsprechend gestaltet werden. Dies ist die bleibende Aufgabe der Landwirtschaft. Dabei war der Kampf mit den pflanzlichen und tierischen Nahrungsmittelkonkurrenten immer von zentraler Bedeutung. Die Tatsache, daß wir dieses uralte Menschheitsproblem heute besser beherrschen als unsere Vorfahren bedeutet nicht, daß das Problem der Nahrungsmittelkonkurrenz oder der Ertragsverluste nicht mehr besteht. Pflanzenschutz war darum für den Ackerbauer immer ein wesentliches Betriebsmittel. Die ihm dafür früher zur Verfügung stehenden Möglichkeiten waren jedoch weit weniger leistungsfähig als die heutigen. Die Abhängigkeit des Menschen von der Produktivität der Nutzpflanzen und damit von den natürlichen Ressourcen verlangt vom Landwirt einen pflegenden Umgang mit der Natur. Die nachhaltige Leistungsfähigkeit seines Standortes ist Voraussetzung seiner eigenen Existenz. Die Tatsache, daß die Art und Weise der Bodenbewirtschaftung aber nicht nur für den Landwirt sondern auch für die übrige Bevölkerung über die Nahrungsmittelversorgung hinaus von Bedeutung ist, wird uns zunehmend bewußter. Die Diskussion um Nitrat- oder Pflanzenschutzmittelgrenzwerte im Trinkwasser aufgrund der EG-Trinkwasserverordnung hat dies in den letzten Jahren besonders deutlich werden lassen.

Pflanzenschutz ist aber nur ein Teil des komplexen Produktionssystems Pflanzenbau. Eine monokausale, eindimensionale Betrachtungs- und Handlungsweise wäre darum auch falsch: Ertrags- und Qualitätseinbußen, Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, Bodenerosion oder Artenverarmung sind Beispiele für mögliche Folgen. Pflanzenschutzmaßnahmen sind mit anderen Produktionsmaßnahmen abzustimmen. So kann z.B. beim Getreideanbau die Sorte sowohl die Mittelwahl wie die Anwendungshäufigkeit eines Fungizides mit beeinflussen, ebenso

wie vom Aussaattermin die Mittel und der Anwendungszeitpunkt der Unkrautbekämpfung abhängig sind. Die Einengung der Umweltbeeinflussung auf punktuelle Fragestellungen wie Rückstände in Boden oder Wasser bzw. eine Artenverarmung in der Ackerunkrautflora, um nur zwei Beispiele zu nennen, ist deshalb unzulässig. Da dies dennoch geschieht, ist der Dialog über den Pflanzenschutz häufig so schwierig.

Für den Landwirt ist eine derartige Einengung des Ökologiebegriffes fremd, da für ihn die Naturabhängigkeit der Pflanzenproduktion tägliche Praxis ist. Der Abstand des Überwiegenden Teiles der Bevölkerung, vor allem in den Industrieländern, zur Landwirtschaft und zur Nahrungsmittelproduktion ist inzwischen aber so groß geworden, daß Zusammenhänge in der Landwirtschaft nicht mehr verstanden werden. Voraussetzung für das notwendige Verständnis von Regelkreisläufen im Sinne von Ganzheitsbetrachtungen ist jedoch, daß auch wesentliche Einzelheiten einer Gesamtheit verstanden werden.

Pflanzenschutz war und ist ein wichtiger Bestandteil erfolgreicher Pflanzenproduktion. Was sich vor allem seit Mitte dieses Jahrhunderts geändert hat, ist die Effizienz des Pflanzenschutzes, insbesondere aufgrund der Erfolge der chemischen Pflanzenschutzforschung. Die Leistungsfähigkeit und Wirkungssicherheit chemischer Pflanzenschutzmittel hat dazu geführt, daß sie ganz selbstverständliche Betriebsmittel zur Optimierung des betriebswirtschaftlichen Erfolges wurden. Chemische Pflanzenschutzmittel würden so zum dominierenden Faktor des Pflanzenschutzes.

Natürlich wurden bei dieser Dominanz auch negative Erfahrungen gemacht und damit Grenzen sichtbar. Mit den Insektiziden geschah dies bereits zu Beginn der 50er Jahre. Beispiele sind die Förderung bis dahin wenig beachteter Schädlinge wie der Spinnmilben im Obstbau nach DDT-Einsatz ebenso wie die Resistenzentwicklungen einiger Insekten. Beim Einsatz von Fungiziden wurden in den frühen 70er Jahren prägende Erfahrungen mit dem Auftreten von Resistenzen gegen BCM-Mittel bei Botrytis im Weinbau und Venturia im Apfelanbau gemacht. Eine andere negative Erfahrung mit chemischen Pflanzenschutzmitteln ist letztlich auch, daß sie enge Fruchtfolgen

ermöglicht haben. Sie schafften dem Landwirt einerseits zwar die Voraussetzungen für eine optimale Nutzung der gegebenen agrarpolitischen Rahmenbedingungen, haben andererseits jedoch dazu geführt, daß Fruchtfolgeregeln nicht mehr genügend berücksichtigt wurden. Damit wurde letztlich eine der wirksamsten biologischen Maßnahmen des Ackerbaues vernachlässigt.

Um so wichtiger ist es, die erkannten Grenzen des chemischen Pflanzenschutzes zu respektieren und ihn verstärkt in ein Pflanzenschutzkonzept im Rahmen des jeweiligen Produktionssystems einzubauen. Dieses ist seit vielen Jahren die Zielsetzung des Integrierten Pflanzenschutzes. Da Pflanzenschutz ein Teilbereich des Pflanzenbaues ist, war die Entwicklung eines integrierten Konzeptes für den Pflanzenbau die logische Konsequenz. Dieses Produktionskonzept ermöglicht die gleichrangige Berücksichtigung der Ziele Ertrag, Nahrungsmittelqualität und Umweltschonung.

Wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen

Die Nahrungsmittelüberschüsse in den Industrieländern haben in den vergangenen Jahren zu einer Diskussion über die Notwendigkeit und Nützlichkeit des chemischen Pflanzenschutzes und des biologisch-technischen Fortschrittes insgesamt in der Landwirtschaft geführt. Eine Reduzierung der Erträge erscheint manchem als eine ideale Problemlösung, zumal wenn dies mit einer Einschränkung oder sogar einem Verzicht auf Pflanzenschutzmittel verbunden ist, da sich damit auch das Umweltbelastungspotential reduzieren ließe. Der Landwirt kann jedoch aus betriebswirtschaftlichen Zwängen nicht auf Pflanzenschutzmittel verzichten. Ein erhöhter Einsatz von menschlicher Arbeitskraft und Maschinen zur Unkrautbekämpfung und Ernte wäre ebenso die Folge wie erschwerte Erntebedingungen sowie Ertrags- und Qualitätsverluste bei den Ernteprodukten. Desgleichen wären Auswirkungen auf den Unkrautbesatz und Schädlingsbefall in den Folgekulturen zu erwarten. Andererseits wissen wir, daß betriebswirtschaftliche Begründungen allein heute nicht mehr ausreichen, um die Akzeptanz für eine Pflanzenproduktion und damit ein Bodennutzungssystem zu finden, das alle Chancen des Integrierten Pflanzenbaues unter Berücksichtigung des biologisch-technischen Fortschrittes bewußt nutzt. Die Wertevorstellungen der

Gesellschaft haben sich gewandelt und finden letztlich ihren Niederschlag in der veränderten Gesetzgebung. Bei Gründung der Bundesrepublik hatte die Nahrungsmittelproduktion einen hohen Stellenwert. Heute hat der Umweltschutz und damit eine umweltverträgliche Pflanzenproduktion einen wenigstens gleichwertigen wenn nicht bei einem Teil der Bevölkerung sogar einen höheren Stellenwert. Dies ist ebenso eine Tatsache, wie die angemessene Nutzung des biologisch-technischen Fortschrittes unter Berücksichtigung der heutigen Wertevorstellungen Voraussetzung für eine auch zukünftig wirtschaftlich erfolgreiche Pflanzenproduktion und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft sein wird.

Entsprechend dem Erkenntnisfortschritt und den veränderten Umfeldbedingungen wurde Mitte der 80er Jahre auch das Pflanzenschutzgesetz überarbeitet. Zweck des am 01.01.1987 in Kraft getretenen Pflanzenschutzgesetzes ist nach § 1 u.a.

- Kulturpflanzen vor Schadorganismen und nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen
- Gefahren abzuwenden, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder durch andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes, insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt, entstehen können.

Im Sinne dieser Zielsetzung der Landwirtschaft leistungsfähige und den jeweiligen Sicherheitsanforderungen entsprechende Pflanzenschutzmittel verfügbar zu machen, die im Rahmen eines Pflanzenschutzkonzeptes genutzt werden können, wurde der Integrierte Pflanzenschutz in § 2 wie folgt definiert:

- eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird.

Die im gleichen Paragraphen erfolgte Definition des Begriffes Naturhaushalt ist sehr umfassend und damit nicht unproblematisch im Rahmen des Zulassungsprozesses:

- seine Bestandteile Boden, Wasser, Luft, Tier- und Pflanzenarten sowie das Wirkungsgefüge zwischen ihnen.

Es darf daraus nicht abgeleitet werden, daß wir das Wirkungsgefüge des Naturhaushaltes in seiner ganzen Komplexizität analysieren und die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die vielen Organismen prüfen und dann aus den vielen Einzelergebnissen ein sinnvolles Gesamtergebnis im Sinne obiger Definition erarbeiten könnten.

Mit der Zweckbestimmung und diesen Definitionen sind Zielvorgaben für einen zukünftigen Pflanzenschutz umrissen. Für den Landwirt ist wichtig, daß diese Ziele ohne wesentliche Einbußen an dem heute gegebenen Leistungs- und Sicherheitsniveau im Pflanzenschutz erreicht werden können.

Chemischer Pflanzenschutz

Ein den heutigen Anforderungen der Praxis entsprechendes leistungsfähiges Pflanzenschutzkonzept ist ohne chemische Pflanzenschutzmittel nicht möglich. Andererseits gibt es für den weitaus größten Teil der Landwirtschaft keine wirkliche Alternative zur derzeitigen Anbautechnologie und hohen Flächenerträgen. Dies gilt in verstärktem Ausmaß bei den in den letzten Jahren fallenden Agrarproduktpreisen. Der richtige Einsatz des für den Landwirt zur Steuerung des Agrarökosystems notwendigen Betriebsmittels Pflanzenschutz ist darum für ihn von besonderer Bedeutung. Darum sind Prognoseverfahren und die Ermittlung von Schadensschwellen wichtige Elemente des integrierten Pflanzenschutzes.

Die bekanntesten Beispiele für Prognosen von Pflanzenkrankheiten sind die Negativprognose der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln, die Prognose des Apfelschorfs sowie der Halmbruchkrankheit bei Weizen. In allen diesen Fällen wird der wahrscheinliche Termin und die voraussichtliche Intensität des Auftretens der Krankheiten vorausgesagt. Daraus ergibt sich dann, ob, wann, mit welchen Mitteln und mit welcher Dosis eine Bekämpfung erforderlich ist. Wenn die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Pflanzenkrankheit hinreichend bekannt ist, kann der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln entsprechend gezielt erfolgen.

Desgleichen gibt es eine Reihe von Prognosemethoden für den Schädlingsbefall. Hier sind es vornehmlich verschiedene Arten von Insektenfallen. Ein Beispiel sind die Pheromonfallen für verschiedene Wicklerarten im Obst- und Weinbau, aber auch im Forst, in Unterglaskulturen sowie in einigen tropischen Sonderkulturen wie Kaffee und Tee. Ihre Handhabung und Kontrolle ist einfach, aber die Bestimmung der gefangenen Insekten verlangt Spezialkenntnisse. Die Vorhersage von Zeitpunkt und Intensität des zu erwartenden Befalles aufgrund des Fallenbesatzes ist wiederum die Voraussetzung für den gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Dem gleichen Ziel dient die Ermittlung der wirtschaftlichen Schadensschwelle, denn nicht jeder Ertragsverlust rechtfertigt den Einsatz eines Pflanzenschutzmittels. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die wirtschaftliche Schadensschwelle je nach Boden, Witterung, Ertragsniveau, Ungras- oder Unkrautart, Insektenart, Nutzpflanzenart und anderen Faktoren erheblich schwanken kann. Für Ackerfuchsschwanz in Wintergetreide liegt der Schwellenbereich in Abhängigkeit von den Standortbedingungen z.B. zwischen 10 und 100 Pflanzen/m². Ähnliche Schwankungsbreiten kennen wir auch hinsichtlich der Schadensschwellen tierischer Schädlinge, z.B. von Blattläusen im Getreide oder Zikaden im Reis. Dabei kommt es bei allen Schadensschwellen immer auch auf den jeweiligen Infektionszeitpunkt an. Große Unterschiede sind natürlich auch zwischen Unkrautarten gegeben. Klettenlabkraut ist ein Beispiel für eine sehr niedrige Schadensschwelle vor allem wegen Erhöhung der Lagergefahr und der Erschwerung der Getreideernte. Als Beispiele für relativ hohe Schadensschwellen werden Vogelmiere, Ehrenpreisarten oder auch Stiefmütterchen genannt. Derartige Differenzierungen verlangen jedoch Kenntnis der jeweiligen Standortbedingungen. Insgesamt scheint mir, daß gerade hinsichtlich der wirtschaftlichen Schadensschwelle noch einiges an praxisnaher Forschungsarbeit zu leisten ist. Im wesentlichen unberücksichtigt bleibt bisher z.B. auch die Frage, ob und inwieweit der tolerierbare Restbesatz an Ungräsern oder Unkräutern zu einer Erhöhung des Samenpotentials im Boden und damit zu einer verstärkten Verunkrautung in den Folgejahren führen kann.

Neben der Möglichkeit, die Umweltverträglichkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen durch den gezielten Mitteleinsatz mit Hilfe von

Prognoseverfahren und der Ermittlung der wirtschaftlichen Schadensschwelle zu optimieren ist die Industrie mit erheblichem finanziellen Aufwand bemüht, bei vorhandenen Wirkstoffen das Potential unerwünschter Nebenwirkungen immer weiter zu erforschen und neue Wirkstoffe zu finden, die den gleichwertigen Zielen der Wirksamkeit und Sicherheit soweit erkennbar entsprechen. Von manchen Seiten wird immer wieder die Forderung erhoben, möglichst selektiv, also nur gegen eine oder wenige Schadorganismen wirksame Mittel zu entwickeln. Von wenigen Ausnahmen abgesehen geht diese Forderung am Bedarf der praktischen Landwirtschaft vorbei. In der Regel müssen mehrere Schadorganismen gleichzeitig bekämpft werden. Es ist sicher ökonomisch günstiger und dürfte in der Regel auch ökologisch günstiger sein, dafür ein entsprechend breit wirksames Pflanzenschutzmittel einzusetzen.

Ein Beispiel für die Reduzierung von Wirkstoffaufwandmengen ist der Ersatz der chlorierten Kohlenwasserstoffe durch die synthetischen Pyrethroide. Andere Beispiele kennen wir bei den Fungiziden und neuerdings auch bei den Herbiziden. Diese Entwicklung wird sich fortsetzen, zumal dies auch eine Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit in diesem Arbeitsgebiet ist. Denn Pflanzenschutzmittel sind rechenbare Betriebsmittel für den Landwirt. Bei annähernder Gleichwertigkeit der gewünschten Wirksamkeit wird der Landwirt sich bei den für ihn gegebenen erschwerten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen im Zweifel für das preisgünstigere Produkt entscheiden.

Eine andere Möglichkeit zur Reduktion der Wirkstoffaufwandmengen besteht darin, nur die wirksame Komponente eines Wirkstoffes mit einem Asymmetriezentrum anzubieten. Voraussetzung dafür ist, daß die beiden optisch verschiedenen Isomeren durch entsprechende Verfahren voneinander getrennt werden können oder die wirksame Komponente durch eine stereoselektive Synthese hergestellt werden kann. Dadurch lassen sich die Aufwandmengen derartiger Wirkstoffe theoretisch halbieren, sofern ein wirtschaftlicher Produktionsprozeß entwickelt werden kann, bei dem auch keine ungünstiger beurteilten Abfallprodukte als im Produktionsprozeß des Racemates anfallen dürfen. Andernfalls ist mit erheblichen Schwierigkeiten für die Genehmigung der Produktion zu rechnen. Prinzipiell ist dieses in-

zwischen für einige Produkte möglich. Das bekannteste Beispiel sind die Wuchsstoffe 2,4-D und CMPP. Die Aufwandmenge der optisch aktiven Form beträgt etwa 55 % der bisher verfügbaren Racemate.

Die Syntheseforschung arbeitet zunehmend enger mit der biochemischen Forschung mit dem Ziel zusammen, neue Substanzen zu synthetisieren, die auf spezifische Wirkungsmechanismen zielen und damit das unerwünschte Nebenwirkungspotential weiter eingrenzen. Durch das Erkennen und Begreifen von Wirkungsmechanismen oder dem Zusammenspiel von Wirt und Parasit und den daraus resultierenden biochemischen Prozessen in beiden Organismen, gewinnt man wesentliche Erkenntnisse über den Solleingriffsort und die Solbeschaffenheit von Pflanzenschutzmitteln. Dies ist ein möglicher, ganz sicher aber ein schwieriger Weg. Auch werden heute technische Hilfsmittel wie der Computer zur Syntheseoptimierung genutzt. Ein Durchbruch auf dem Weg zu gezielten Synthesen ist jedoch nicht in Sicht.

Einen biologisch interessanten Wirkstoff auch möglichst optimal als Pflanzenschutzmittel zur Wirkung kommen zu lassen ohne Erhöhung des Nebenwirkungspotentiales ist Ziel der Formulierungsforschung. Diesbezüglich wurde in den letzten Jahren einiges erreicht. In den wässrigen Dispersionen ist weitgehend Wasser an Stelle von Lösungsmitteln eingesetzt. Öl-in-Wasser-Emulsionen führen ebenso zu einer Reduktion von Lösungsmitteln als Trägerstoff. Die wasserdispergierbaren Granulate sind hoch konzentrierte Produkte mit wenig fremdem Trägermaterial und staubfrei.

Die Vielfalt der Formulierungsarten ist dabei notwendig, da die chemisch-physikalischen Eigenschaften eines Wirkstoffes vor allem die Formulierungsart bestimmen. Alle diese Entwicklungen zielen ebenso wie die moderne Wirkstoff-Forschung auf eine Begrenzung des Nebenwirkungspotentiales wie natürlich auch die Weiterentwicklung der entsprechenden Pflanzenschutzgeräte.

Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz

Seit in den 50er Jahren mit Resistenzentwicklungen und dem Auftreten bisher wenig beachteter Schadorganismen in wirtschaftlich

bedeutendem Umfang die Grenzen des chemischen Pflanzenschutzes sichtbar wurden, hat sich die Forschung um Ergänzung oder Ersatz chemischer Pflanzenschutzmittel durch biologische Wirkungsprinzipien bemüht. Dabei wurden punktuelle Erfolge erzielt, ein grundsätzlicher Wandel ist aber bisher dadurch weder möglich geworden noch zeichnet er sich ab.

Biologische Verfahren haben aus ökologischer Sicht den Vorteil einer hohen Spezifität der Wirkung. In vielen Fällen entspricht der Wirkungsgrad der Präparate jedoch nicht den Anforderungen der Praxis, u.a. dadurch mit beeinflusst, daß ihre Wirkung in stärkerem Maße von den Witterungsbedingungen abhängig ist. Damit ist der Wirkungsgrad biologischer Verfahren z.T. weniger sicher als der chemischer Maßnahmen.

Allerdings beschränkt sich der praktische Einsatz der biologischen Schädlingsbekämpfung vorwiegend auf Insekten. Die bekanntesten Beispiele sind der Einsatz von Schlupfwespen gegen den Maiszünsler und die Anwendung der *Bacillus-thuringiensis*-Präparate. Darüber hinaus wurde intensiv an der Entwicklung von insektenpathogenen Viren gearbeitet. Die meisten dieser Produkte konnten jedoch wegen des eng begrenzten Wirkungsspektrum, der nicht mit genügender Sicherheit erreichbaren, ausreichenden Wirkungsgrade und der hohen Herstellkosten nicht weiter verfolgt werden.

Für die Bekämpfung des Apfelwicklers könnte zukünftig möglicherweise ein Apfelwickler-Granulosepräparat eine Alternative zum Insektizideinsatz sein. Hier gibt es jedoch vor allem noch Zulassungshürden zu überwinden und ein wirtschaftliches Herstellungsverfahren zu entwickeln. Die Beispiele machen deutlich, daß für die meisten landwirtschaftlich wichtigen Nutzpflanzen bisher keine biologischen Pflanzenschutzmittel entwickelt werden konnten. Sie können darum auch nicht den chemischen Pflanzenschutz ersetzen, ihn aber wohl im integrierten Pflanzenschutz ergänzen.

Neue Chancen durch Molekular- und Zellbiologie

Die Auswahl der anzubauenden Sorte nicht nur nach den Ertrags- und Qualitätskriterien sondern auch nach ihren Resistenzeigenschaften

gegen wirtschaftlich wichtige Schadorganismen ist einer der wichtigsten Bausteine für den Pflanzenschutz im integrierten Pflanzenbau. Ertragssicherheit braucht insbesondere bei pilzlichen Krankheiten ein gewisses genetisch bedingtes Resistenzniveau und den chemischen Pflanzenschutz. Die Bekämpfung von Nematoden und Viren ist vielfach bisher nur auf diesem Wege möglich. Die Resistenz derartiger Sorten ist in der Regel jedoch nur gegen einzelne spezifische Krankheitserreger gegeben. Erst die Kombination beider Betriebsmittel, nämlich Auswahl der richtigen Sorte und chemischer Pflanzenschutz führt zum ökonomischen Erfolg unter Berücksichtigung der Umweltverträglichkeit.

Die lange Züchtungsdauer einerseits und die begrenzte Anzahl einkreuzungsfähiger Resistenzgene andererseits waren bisher die Hindernisse für eine erfolgreichere Resistenzzüchtung. Mit der weiteren methodischen Entwicklung der Molekular- und Zellbiologie dürfte aber eine gezieltere und schnellere Resistenzzüchtung möglich werden. Monogen bedingte Eigenschaften sind vor allem bei einer Reihe von dikotylen Pflanzen bereits auf Zellebene artübergreifend übertragbar und können nach Regeneration der jeweiligen Pflanzen für Züchtungsprogramme nutzbar gemacht werden. Auch bei wichtigen monokotylen Nutzpflanzen dürfte dies nur eine Frage des Forschungsaufwandes und der Zeit sein. Es zeichnet sich somit für die Zukunft die Möglichkeit ab, durch gezielte Genübertragung Sorten mit effizienteren Abwehrmechanismen gegen einige Krankheiten bzw. Insekten oder auch mit erweiterter Herbizidselektivität zu gewinnen. Diese Entwicklung dürfte für den Landwirt zu einer Erweiterung seiner Wahlmöglichkeiten von Pflanzenschutzmaßnahmen und zu einer Vereinfachung des Pflanzenschutzes führen.

In einigen Teilen der Bevölkerung werden bisher vor allem vermeintliche Risiken der Pflanzenmolekular- und Zellbiologie gesehen und diskutiert, jedoch weniger die Chancen, die sich durch diese Entwicklungen für eine Erweiterung der Angebotspalette für den Landwirt und damit für seine notwendigen Pflanzenschutzmaßnahmen ergeben und so zu einer Vereinfachung des Pflanzenschutzes führen.

Die Forschung der Pflanzenschutzindustrie bemüht sich seit vielen Jahren um die Weiterentwicklung des Integrierten Pflanzenschutzes.

Die Prüfung der Verträglichkeit für Nutzarthorpoden gehört ebenso dazu wie die Pheromonentwicklungen für ein Monitoring-Programm oder spezifisch wirkende Pflanzenschutzmittel. Die Nutzung der durch die Molekular- und Zellbiologie sich abzeichnenden Möglichkeiten eröffnet die Chance, eine neue Dimension im biologischen Pflanzenschutz dadurch zu erreichen, daß der Pflanze selbst verbesserte Abwehrkräfte mitgegeben werden. Damit wird die richtige Nutzung der Gentechnik bei Pflanzen den Integrierten Pflanzenbaus weiter voranbringen können.

Die Erarbeitung einer Herbizidverträglichkeit in Nutzpflanzen mit Hilfe der Molekulargenetik wird häufig kritisiert. Auch diese Frage gilt es differenziert zu betrachten. Die Ansprüche, die an neue Herbizide gestellt werden, werden ständig höher, sowohl im Bereich der Wirksamkeit und Verträglichkeit wie im Bereich der Toxikologie, Ökologie und Rückstände. Jeder neue Wirkstoff, gleichgültig ob es ein selektives oder nichtselektives Herbizid ist, wird erst nach gründlicher Testung seiner Toxizität für Warmblüter, Fische, Fischnährtiere, Nützlinge, seiner Effekte auf Bodenorganismen, seines Abbauverhaltens und seiner Metabolite, als Pflanzenschutzmittel zugelassen. Es wird immer ein seltenes Ereignis bleiben, einen Wirkstoff zu finden, der gleichzeitig günstige toxikologische Eigenschaften besitzt, ökologisch nicht problematisch ist und schnell abbaubar ist. Hat man einen derartigen Wirkstoff gefunden, der aber keine oder nur eine begrenzte Kulturpflanzenverträglichkeit besitzt, ist es im Interesse der Förderung eines umweltfreundlichen Pflanzenschutzes, für eine solche Verbindung mit Hilfe der Molekulargenetik die entsprechende Nutzpflanzenverträglichkeit zu erzeugen. Damit werden auch die Möglichkeiten erweitert, Herbizide im Nachauflaufverfahren nach Ermittlung der jeweiligen Schadensschwellen einzusetzen und die gezielte, am Bedarfsfall orientierte Herbizidanwendung gefördert.

Zusammenfassung

Die Möglichkeiten des Pflanzenschutzes auf das komplexe Pflanzenproduktionssystem Einfluß zu nehmen sind vielfältig. Grundvoraussetzung für einen sachgerechten und erfolgreichen Pflanzenschutz im Integrierten Pflanzenbau ist die Kenntnis der engen Verzahnung

aller Anbaumaßnahmen und deren mögliche Auswirkungen auf das Gesamtsystem.

Das unter den erschwerten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen notwendige Ertragsniveau erfordert den standortoptimalen Einsatz aller Betriebsmittel. Dies gilt insbesondere für den Pflanzenschutz, da durch ihn erst die notwendige Ertragssicherheit möglich wird. Darum muß im Interesse der Umweltverträglichkeit des Pflanzenschutzes dieser im Rahmen des Gesamtsystems erfolgen. Möglich ist dies durch Berücksichtigung entsprechender Maßnahmen während des gesamten Produktionsprozesses, wie z.B. der termingerechten und angemessenen Bodenbearbeitung, der richtigen Sortenwahl und Saatgutbeize, des Aussaatzeitpunktes und Berücksichtigung von Fruchtfolgegesichtspunkten. Wo immer möglich, sollte der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nach Auswertung entsprechender Prognosemöglichkeiten bei Krankheiten und tierischen Schädlingen erfolgen und der Herbizideinsatz nach Ermittlung der wirtschaftlichen Schadensschwelle.

Neben der Nutzung der Prognosemöglichkeiten, der Ermittlung der wirtschaftlichen Schadensschwelle sowie der richtigen Wahl von Präparat und Einsatzzeitpunkt ist die Sorte unter Berücksichtigung ihrer Resistenzeigenschaften für den Pflanzenschutz im Integrierten Pflanzenbau von zentraler Bedeutung. Die lange Züchtungsdauer einerseits und die begrenzte Verfügbarkeit einkreuzungsfähiger Resistenzgene andererseits waren bisher wesentliche Hindernisse für eine erfolgreichere Resistenzzüchtung. Mit der weiteren methodischen Entwicklung der Molekular- und Zellbiologie dürfte aber sowohl eine schnellere und auch eine gezieltere Resistenzzüchtung möglich werden. Diese Entwicklung dürfte für den Landwirt zu einer Vereinfachung des Pflanzenschutzes und z.T. auch zu einer Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes führen. Auch eine Erweiterung der Herbizidverträglichkeit von Nutzpflanzen mit Hilfe der Molekulargenetik wird dem Landwirt zusätzliche Auswahlmöglichkeiten bei der Nachauflaufunkrautbekämpfung nach dem Schadensschwellenprinzip geben und damit zur ökonomischen und ökologischen Optimierung des Pflanzeschutzes im Integrierten Pflanzenbau beitragen.

H. Lyr und H.J. Müller

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie
der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Welchen Beitrag können Erkenntnisse zum Wirkungs- und
Resistenzmechanismus von Fungiziden für Antiresistenz-
strategien im Getreidebau leisten ?

Ein Einsatz von Fungiziden im Getreidebau wird weit über das Jahr 2000 hinaus unerlässlich bleiben, wobei die Herstellungsform (Chemosynthese oder Biosynthese) für das Resistenzproblem unerheblich ist, wie die Antibiotikasituation zeigt.

Aus praktischen Gründen ist es nützlich geworden, die Fungizide nach ihrem Wirkungsmechanismus zu gruppieren, wobei die Bezeichnung der Gruppe sich meist noch von der chemischen Leitstruktur ableitet. Trotz einer großen Zahl von verfügbaren Wirkstoffen ist die Zahl der im Getreidebau zum Einsatz kommenden Fungizidgruppen relativ klein, die sich wegen geringer Wirkungsbreite einiger Gruppen weiter einengt. Es wird eine Übersicht über die wichtigsten Fungizidgruppen und ihre Resistenzgefährdung gegeben.

Gleicher Wirkungsmechanismus bedeutet Kreuzresistenz, da diese gruppenspezifisch ist. Bezüglich der Resistenzgefährdung sind die verschiedenen Fungizide jedoch sehr unterschiedlich einzuschätzen. Während "Morpholine" und Pyrazophos Oligo-Site-Inhibitoren mit 3-4 verschiedenen Angriffsorten sind, sind Ethirimol und Benzimidazole als Mono-Site-Inhibitoren anzusehen, die rasch zur Resistenzbildung neigen, wie auch die praktische Erfahrung zeigt. Carboxine sind zwar ebenfalls Mono-Site-Inhibitoren, jedoch sind resistente Mutanten offenbar wenig vital und können sich im Freiland kaum durchsetzen. Am kompliziertesten einschätzbar ist die große Gruppe der Sterol-Demethylierungs-Inhibitoren (DMI), die z.Z. die Hauptsäule der Bekämpfung von Pilzerkrankungen im Getreide bildet. Der bisherigen Theorie nach wären es Mono-Site-Inhibitoren, indem sie durch Interaktion mit einem Cytochrom P-450 Enzym die Einleitung der oxidativen Demethylierung am C-14-Atom und damit die Synthese des Ergosterols verhindern. Eine Resistenzausbildung ist bei den meisten Vertretern dieser Gruppe bei unterschiedlichen Erregern beschrieben worden. Der Resistenzmechanismus ist leider kaum

bekannt. Bei Fungiziden dominieren im Gegensatz zu Insektiziden Target-Mutationen gegenüber einer metabolisch bedingten Resistenz. Erstere spielen mit Sicherheit eine Rolle bei Benzimidazol-Fungiziden, Ethirimol und auch bei DMI-Fungiziden. Bei veränderten Targetstrukturen können Pilzstämme z.T. ohne Fitness-Verlust überleben. Die durch 8-9 Gene bedingte Resistenz bei DMI weist darauf hin, daß Nebenwirkungsmechanismen (evt. in unterschiedlicher Ausprägung bei einzelnen Mitteln) vorhanden sind, die eine Resistenzausbildung verzögern. Eine metabolisch bedingte Resistenz ist selbst bei Quecksilberpräparaten und Guazatine beschrieben. Durch metabolische Inaktivierung gefährdet sind Mittel wie Carboxin, Pyrazophos sowie Triadimefon (letztere durch nicht oder verzögert eintretende Toxifizierung).

Derartige Erkenntnisse können nur Hinweise auf den Grad der Wahrscheinlichkeit einer Gefährdung geben. Eine exakte Prognose einer Resistenzentwicklung ist deshalb unmöglich, weil die genetische Variabilität der Schaderreger unter Freilandbedingungen nicht exakt analysierbar ist. Jüngere mikrobiologische Untersuchungen zeigen, daß bei vielen Pilzarten im Myzel parasexuelle Prozesse, d.h. Kernfusionen, ablaufen, die auch zu verschiedenen Ploidie-Graden führen können. Hyphenfusionen mit Kernaustausch (Rassenkreuzungen) scheinen in der Natur nicht ungewöhnlich zu sein. Durch die Gentechnik bekannt gewordene Prozesse werden bei Pilzen offenbar seit Urzeiten praktiziert, was deren hohe Variabilität und Anpassungsfähigkeit verständlich macht. Daher sollten im Getreidebau Wirkstoffe mit gleichem Wirkungsmechanismus (Kreuzresistenz) nur mit minimaler Häufigkeit in einer Spritzfolge (incl. Beizung) eingesetzt werden. Das betrifft besonders die Benzimidazole, die stabil resistente Populationen hinterlassen. Mischungen mit Morpholinen haben bei den DMI die Resistenzgefahr zwar verringert, aber ein tieferes Verständnis der Selektionsmechanismen fehlt noch. Daher muß z.Z. noch über ein langjähriges und großflächiges Monitoringsystem für resistenzgefährdete Fungizide die Sensivität der Pilzpopulation überwacht werden. Eine verbesserte Situation entstünde bei Auffindung von Mitteln mit neuartigem Wirkungsmechanismus, geringer Resistenzgefährdung und ähnlichen Wirkeigenschaften wie die der DMI-Fungizide.

R. Heitefuss

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität Göttingen

Verbundforschung zur integrierten Pflanzenproduktion, Planung, Ergebnisse und
Perspektiven eines Schwerpunktprogramms der DFG

Wenn wir die klassische Definition des Integrierten Pflanzenschutzes, geschweige denn die Begriffsbestimmung im neuen Pflanzenschutzgesetz zugrunde legen, wird wohl niemand ernsthaft die Meinung vertreten können, daß unter den derzeitigen Verhältnissen in der Praxis des Ackerbaus in größerem Umfang nach den in diesen Definition aufgestellten Forderungen verfahren wird. Zwar versucht inzwischen mancher Landwirt einzelne Komponenten des Integrierten Pflanzenschutzes bewußt stärker zu nutzen, von praxisgerechten Systemen sind wir jedoch nach wie vor in den meisten Bereichen weit entfernt. Die Ursachen dafür sind vielfältiger Art. Einerseits ist der durch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und trotz der EG-Überschußsituation z.B. im Getreidebau forcierte Zwang zu hoher spezieller Intensität und damit zum Erzielen hoher und höchster Erträge zu nennen, aufgrund dessen viele Landwirte nahezu jede Möglichkeit zur Ertragssteigerung und Sicherung mit Hilfe auch des vorbeugenden chemischen Pflanzenschutzes ausnutzen. Andererseits fehlen in vielen Bereichen wissenschaftlich begründete Entscheidungshilfen, die es dem Berater und Praktiker ermöglichen, einen systemgerechten Integrierten Pflanzenschutz zu betreiben.

Umso dringender wird es daher, die bestehenden Forschungslücken soweit als möglich zu schließen. Diese Notwendigkeit leitete auch die Senatskommission für Pflanzenschutzmittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft und speziell deren Arbeitsgruppe Phytomedizin, bereits 1980 die Einrichtung eines sogenannten Schwerpunktprogramms bei der DFG anzuregen. Derartige Programme können eingerichtet werden, wenn "eine koordinierte Förderung für das betreffende Wissenschaftsgebiet Gewinn verspricht", wie es in den Richtlinien der DFG für die Antragsteller heißt. Bei der Planung des Schwerpunktes war von vornherein klar, daß es sich hier um einen interdisziplinären Ansatz zu handeln hat. Zwar kommt der Phytomedizin und dem Pflanzenschutz die Rolle des "primus inter pares" zu, um hier insbesondere die phytopathologischen, entomologischen und herbologischen Erfahrungen einzubringen. Von gleicher Bedeutung ist aber die Mitarbeit von Kollegen insbesondere des Acker- und Pflanzenbaus, der Betriebswirtschaft und der Agrarökologie, ganz im Sinne der erweiterten Definition einer integrierten Pflanzenproduktion, die ökonomische und ökologische Aspekte bewußt mit einschließt. Der eigentlichen Antragstellung gingen ausführliche Planungs- und Fachgespräche voraus, in denen ein Konzept erarbeitet und die Bedenken des Senats der DFG gegen ein sehr breit und

vor allem auf praxisorientierte Forschung ausgerichtetes Schwerpunktprogramm ausgeräumt werden mußten. Im Mai 1982 beschloß der Senat die Einrichtung des Schwerpunktes unter dem Thema "Entwicklung eines integrierten Systems der Pflanzenproduktion unter Beachtung ökonomischer und ökologischer Aspekte des Pflanzenschutzes im Weizen" und stellte dazu für zunächst zwei Jahre die Summe von DM 2,1 Millionen zur Verfügung. Im Frühjahr 1983 konnte mit der eigentlichen Arbeit begonnen werden. In dieser ersten Phase des Schwerpunktprogramms, das später auf fünf Jahre verlängert wurde, waren insgesamt 16 Arbeitsgruppen der bereits genannten Fachrichtungen aus Bonn, Braunschweig, Gießen, Göttingen, Hohenheim, Kiel, Mainz und Weihenstephan beteiligt, überwiegend aus den Hochschulinstituten aber auch aus der Biologischen Bundesanstalt und eine Gruppe aus dem Pflanzenschutzdienst.

Die fachliche Ausrichtung und Koordination des Schwerpunktprogramms in seinem umfassenden, interdisziplinären Anspruch war nicht ganz einfach. Welche Kulturen sollten einbezogen werden, gehört auch das Umfeld des Agrar-Ökosystems mit seinen Saumbiotopen dazu? Ist die Beschränkung auf eine Ackerkultur wie den Winterweizen sinnvoll, der im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes nicht ohne seine Einbeziehung in eine gesunde Fruchtfolge gesehen werden kann? Oder sollte sogar als Auflage für eine Teilnahme am Schwerpunkt verlangt werden, nach einem einheitlichen Plan vorzugehen, der die Anlage, intensive Bearbeitung und Auswertung mehrfaktorieller Feldversuche an den verschiedenen Standorten vorsah?

Hier wurde ein Kompromiss gefunden, der einerseits den Vorarbeiten, Erfahrungen, Möglichkeiten und Intentionen der einzelnen Arbeitsgruppen Rechnung trägt und die Anlage gemeinsam zu betreuender Versuche nahelegte, andererseits aber den Weizen mit seiner Vor- und Nachfrüchten in den Mittelpunkt stellt. Ausdrücklich mit einbezogen wurden Arbeiten über die Funktion und Bedeutung von Hecken als Randbiotope des Getreidefeldes.

Anhaltspunkte für ein abgestimmtes Vorgehen bot zunächst ein stark vereinfachendes Grundschema von Wüsten et al. (1981), das die verschiedenen Teilkomponenten und Einflußfaktoren eines integrierten Systems in ihrer Kausal- und Wechselbeziehungen zusammenfaßt und gleichzeitig die Bereiche aufzeigt, in denen die Datenerfassung, Bewertung und Systemanalyse in den verschiedenen Ebenen einsetzen mußte. Daß dabei auch auf langjährige Erfahrungen einzelner Arbeitsgruppen zurückgegriffen werden konnte, erleichterte den Einstieg in das Projekt ganz erheblich und kommt in dem folgenden Stufenplan zum Ablauf des Programms zum Ausdruck:

1. Experimentelle Datengewinnung in Feld- und Gewächshausversuchen
2. Quantifizierung von Kausal- und Wechselbeziehungen

3. Auswertung vorhandener Daten und Erkenntnisse, z.B. aus Fruchtfolge-, Sorten-, Düngungs- und Pflanzenschutzversuchen.
4. Erarbeitung funktionaler Zusammenhänge. Aufstellung von Produktionsfunktion
5. Aufstellung und Überprüfung von Simulationsmodellen unter Nutzung der EDV-Technik zur Erfassung biologisch-ökonomischer Zusammenhänge.
6. Entwicklung EDV-gestützter Entscheidungsmodelle zum Integrierten Pflanzenschutz, Überprüfung für die praktische Nutzung.

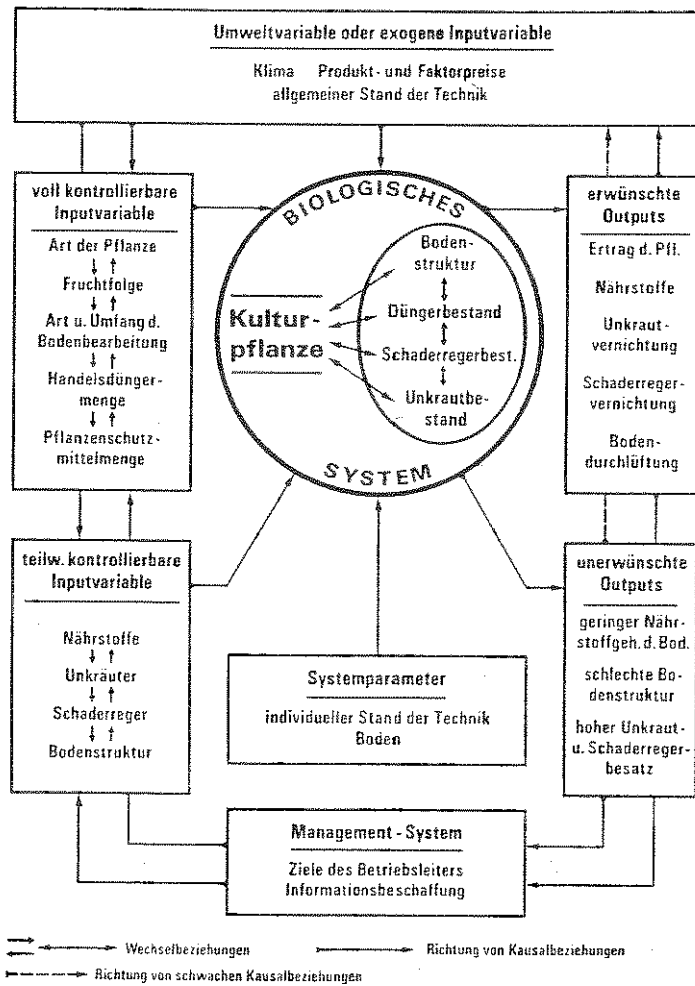


Abb. 1: Biologische und ökonomische Elemente im Rahmen eines Anbausystems (Wüsten, Steffen u. Berg, Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 88, 465-491, 1981)

Es zeigte sich bald, daß dieser Stufenplan nicht ganz einfach zu realisieren war, insbesondere wenn dem Austausch von Daten aus laufenden Dissertationen doch gewisse Grenzen gesetzt sind. Immer wieder wurde die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Projektgruppen soweit als möglich gesucht, jährliche Koordinationstreffen dienten der Abstimmung im methodischen Vorgehen und dem Austausch der Erfahrungen. So wurden Untergruppen mit entsprechenden Subkoordinatoren gebildet, z.B. im entomologisch-ökologischen Bereich, bei der Abstimmung herbologischer Methoden und auch zur Entwicklung von Modellansätzen für epidemiologische und ökonomische Systemanalysen.

Nach nunmehr fünfjähriger Arbeit ist nun aber die Frage nach den bisherigen Ergebnissen des Schwerpunktprogramms zu stellen. Ursprünglich hatten wir vor, Ihnen in einer gesonderten Sektion auf dieser Pflanzenschutztagung einen konzentrierten Überblick zu geben, in dem sowohl die Phytomedizin, der Pflanzenbau, die Herbologie, die Ökologie und die Ökonomie zu Wort gekommen wären. Leider war dies aus organisatorischen Gründen nicht möglich. Eine ganze Anzahl von Kurzreferaten der nächsten Tage gehen aber auf Ergebnisse aus dem Schwerpunktprogramm zurück, auch auf der letzten Pflanzenschutztagung in Kiel war dies schon der Fall.

Die Zeit für meinen Vortrag erlaubt es nicht, auf Einzelheiten einzugehen. Trotzdem will ich versuchen, schlaglichtartig einige Aspekte herauszugreifen:

Im produktionstechnischen Bereich unter besonderer Berücksichtigung von Fragen des Pflanzenbaus und des Pflanzenschutzes konnte teilweise auf bereits vor Beginn des Schwerpunktprogramms angelegte Fruchtfolge-Dauerversuche zurückgegriffen werden. Darüber hinaus wurden z.B. in Absprache zwischen den Gruppen in Bonn (Heyland, Steffen) und in Weihenstephan (Fischbeck, Hoffmann) an ausgewählten Standorten komplexe Versuche angelegt, in denen unter Variation der Fruchtfolge, der Weizensorte und der Stickstoffdüngung u.a. Kriterien für die systemgerechte Bekämpfung von Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten des Weizens erarbeitet werden. Für die Ermittlung der Bekämpfungsschwelle bei Halmbruch wurde in Weihenstephan ein verbessertes Laborverfahren entwickelt. Für die Bekämpfung des Mehltaus ließ sich erkennen, daß ein gezielter Fungizideinsatz in Abhängigkeit von der Befallshäufigkeit durchgeführt werden kann. Diesem Krankheitserreger wurde auch in den anderen Arbeitsgruppen besondere Aufmerksamkeit gewidmet, zumal hier sehr deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit bzw. Resistenz verschiedener Weizensorten vorhanden sind und das Ausmaß des Befalls nicht nur durch die Höhe und Aufteilung der Stickstoffdüngung beeinflusst, sondern auch durch Anwendung bestimmter Herbizide gefördert werden kann. Somit ergeben sich hier besonders gute Möglichkeiten für eine Integration verschiedener Maßnahmen zur Minderung der Befallswahrscheinlichkeit und zur direkten Bekämpfung. Entsprechende Ansätze wur-

den in den Gruppen in Kiel und Göttingen erarbeitet (Hanus, Heitefuss). Als ein weiterer Weg zur Verminderung des Mehltaubefalls erwies sich der Anbau von Sortenmischungen des Weizens, der bei geeigneten, auf der Basis der vorherrschenden Virulenzen des Pathogens ausgewählten Resistenzträgern zu einer Verzögerung der epidemischen Ausbreitung, zu leicht erhöhten Erträgen und zur verminderten Notwendigkeit der Fungizidanwendung führt (Fehrmann).

Die Gruppe um Kranz in Gießen hat sich seit langem intensiv mit diesem Krankheitserreger befaßt und hier umfangreiche Erfahrungen aus der Entwicklung eines epidemiologischen Simulationsmodells zum Gerstenmehltau in den Schwerpunkt eingebracht. Dieses Modell wurde an den Weizenmehltau angepaßt. Im synökologischen Ansatz wird darüber hinaus versucht, Befalls-Verlust Relationen unter dem Einfluß verschiedener wurzel-, blatt- und ährenbesiedelnder Pathogene des Weizens sowie der Anwendung von Fungiziden mit spezifischem Wirkungsspektrum zu erarbeiten (Kranz).

Auf der Grundlage von Beobachtungen der Befallsentwicklung von *Septoria nodorum* in Beziehung zu meteorologischen Parametern wurden Ansätze für Entscheidungshilfen zur gezielten Bekämpfung dieser Blatt- und Ährenkrankung erarbeitet (Hoffmann). Möglichkeiten zur Verbesserung einer "Septoria-Prognose" bzw. eines entsprechenden Warndienstes zeichnen sich gleichfalls in den Arbeiten von Fehrmann in Göttingen, sowie Reiner und Mangstl in Weißenstephan ab, wobei auch die Erweiterung eines von Weihofen für *Pseudocercospora herpotrichoides* entwickelten, Mikroprozessor-gesteuerten Datenerfassungs- und Warngerätes auf *S. nodorum* angestrebt wird. Neue Fungizide eröffnen hier die Möglichkeit einer gezielten Bekämpfung bereits des Blattbefalls mit *S. nodorum* unter Verzicht auf epidemiologisch nicht notwendige Behandlung.

Im herbologischen Bereich wurden nicht nur für den Weizen selbst, sondern an den verschiedenen Standorten auch für die anderen Glieder der Fruchtfolge (Rüben oder Raps und Wintergerste), die im Zusammenhang mit der Verunkrautung im Produktionssystem Weizen stehenden Einflußfaktoren nach mehreren Richtungen bearbeitet. Dazu gehörte unter anderem die Ermittlung der unmittelbaren Nachwirkungen differenzierter mechanischer und chemischer Unkrautbekämpfungsmaßnahmen im Raps auf das Samenpotential im Boden und den Unkrautbesatz des nachfolgenden Winterweizens bei Modifizierung von dessen Konkurrenzkraft durch gestaffelte N-Düngung (Fischbeck). In einem seit 1981 in Göttingen laufenden Fruchtfolgeversuch mit Rüben, Weizen und Gerste werden die Auswirkungen einer unterschiedlich intensiven Unkrautbekämpfung unter Berücksichtigung von Schadensschwellen auf die Populationsdynamik der Unkräuter erfaßt und dabei besonderer Wert auf die Quantifizierung von Veränderungen des Samenpotentials im Boden und auf die sogenannte "Folgeverunkrautung" gelegt (Heitefuss). Es bestätigte sich, daß das Ausmaß der

Verunkrautung weitaus stärker von der Kultur und den Witterungsbedingungen des jeweiligen Jahres, als von einer nach Schadensschwellen tolerierbaren Restverunkrautung abhängig ist.

An ausgewählten Unkräutern wurden umfangreiche Gefäß- und Feldversuche durchgeführt, um sowohl deren exaktes Konkurrenzverhalten gegenüber der Kultur, als auch populationsdynamische Eckdaten zur Samenproduktion, zur Auflauftrate, zur Mortalitätsrate etc. zu erfassen. Aus den erzielten Ergebnissen konnten bereits vorläufige Modelle zur Simulation der Populationsdynamik von *Viola arvensis* (Niemann) und *Fallopia convolvulus* (Hurle) bei unterschiedlichen Strategien der Bekämpfung erarbeitet werden.

Ein in Bonn aufgebautes Versuchsprogramm diene dem Ziel, die Konkurrenzbeziehungen zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern bzw. Untersaaten und deren Auswirkungen auf die Ertragsbildung der Kultur zu erforschen und mit Hilfe mathematischer Modelle zu beschreiben. Am weitesten gediehen ist hier, - auch aufgrund umfangreicher Vorarbeiten noch vor Beginn des Schwerpunktprogramms-, die Weiterentwicklung des Erklärungsmodells Zuckerrübe - Unkraut zu einem Regelungsmodell, das unter Berücksichtigung einer multivariablen Zielfunktion die unter dem stochastischen Einfluß der Witterung und fortschreitender Vegetationsdauer optimale Herbizidstrategie auf der Grundlage des zum jeweiligen Entscheidungszeitpunkt beobachteten Systemzustandes ermittelt (Heyland, Steffen). Die hier gewonnenen Erfahrungen werden für die Entwicklung analoger Systeme in der Wintergerste und im Winterweizen genutzt, wobei letztlich die Verknüpfung der Submodelle zu einem die Fruchtfolge übergreifenden Gesamtmodell erfolgen soll.

Die zu Herbiologie genannten Arbeiten betreffen bereits sehr stark den modelltheoretischen Bereich des Schwerpunktes. Hier wurden auch von ökonomischer Seite wichtige Beiträge geliefert, die z.B. in das Zuckerrübenmodell mit eingegangen sind (Steffen). In der Arbeitsgruppe Kuhlmann wurde das Steuerungsmodell GENIS entwickelt, welches zur Auswahl der für einen bestimmten Standort und betriebsspezifische Bedingungen geeigneten Weizensorte dient. Das gleichfalls von der Gruppe Kuhlmann konzipierte Regelungsmodell HERBY liefert Entscheidungshilfen über Herbizidwahl und Applikationszeitpunkt unter Berücksichtigung von Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung. Beide Modelle sind auf PC im Dialogbetrieb lauffähig und wurden den naturwissenschaftlich arbeitenden Mitgliedern des Schwerpunktprogramms zur Prüfung übergeben.

Stärker auf Großrechner bzw. Bildschirmtext BTX zugeschnitten sind die Entwicklungen, die von der Gruppe Reiner und Mangstl (Weihenstephan) betrieben werden. Hier stand die Weiterentwicklung des Modells für die Septoriaprognose BTX-SEPT-PROG im Vordergrund. Das in den Niederlanden von Zadoks und Mitarbeitern entwickelte EPIPPE-Programm wurde für BTX modifiziert und auf deutsche Verhältnisse

angepaßt. In einer Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdienst in Bayern, Baden-Württemberg, Niedersachsen und im Rheinland wird BTX-EIPRE derzeit im Praxiseinsatz geprüft und von der Gruppe Reiner und Mangstl weiter ausgebaut, um damit Entscheidungshilfen für die gezielte Bekämpfung mehrerer Krankheiten und Schädlinge im Rahmen einer "computerintegrierten Pflanzenproduktion CIPP" anbieten zu können.

Die ökologisch orientierten Arbeiten der Teilnehmer am Schwerpunktprogramm betreffen in erster Linie entomologische Fragen sowohl im Weizen selbst und in den anderen Kulturen der Fruchtfolge, als auch in den angrenzenden Biotopen, um die bestehenden Vernetzungen innerhalb des Agrarökosystems in ihrer Bedeutung weitestmöglich zu erfassen. Aus methodischen Gründen und wegen der begrenzten Arbeitskapazität der Gruppen mußte im wesentlichen eine Konzentration der Untersuchungen auf Getreideblattläuse und deren Gegenspieler erfolgen, bei den letzteren stand die Erfassung und Bewertung der epigäischen Bodenarthropoden, insbesondere der Laufkäfer, im Vordergrund. Auch hier wurden besonders intensive methodische Absprachen getroffen, die zum Beispiel die Erfassung der Aktivitätsdichte mit Hilfe von Bodenfallen (nach Barber), und die Erfassung der Populationsdichte über den Leerfang abgegrenzter Flächen (Quadratfallen) betrafen.

Die Ergebnisse zeigen deutliche standortabhängige Unterschiede im Auftreten der Schädlinge und Nützlinge, auch in Beziehung zur Produktionsintensität des Getreides, insbesondere der Höhe der N-Düngung und der Unkrautbekämpfung. Bei den Untersuchungen im Stuttgarter Raum ergaben sich deutliche Hinweise darauf, daß als Schlüsselfaktoren in der Populationsdynamik der Getreideblattläuse vor allem die aphidophagen Stadien der Syrphiden und Coccinelliden für die Begrenzung der Massenvermehrung von Bedeutung sind (Ohnesorge). Unter intensiven Anbaubedingungen in Niedersachsen (Ahlum bei Wolfenbüttel) waren diese beiden Blattlausräuber sowie Chrysopiden relativ selten, der Blattlausbefall dagegen im allgemeinen hoch (Niemann). Die Belassung einer Verunkrautung im Getreide unterhalb der Schadensschwelle führte, - mit einigen Ausnahmen -, zu einer hohen Aktivitätsdichte der Carabiden bei geringen Unterschieden in der Artenzusammensetzung. Einige als Blattlausvertilger wichtige Arten wie *Platynus dorsalis* wiesen am Feldrand eine höhere Aktivitätsdichte auf (Niemann). Ein Vergleich verschiedener Fruchtfolgen im Bezug auf die Populations- und Aktivitätsdichte von Carabiden und Staphyliniden wurde in Altendorf bei Bonn durchgeführt (Bick). Versuche zur Bedeutung von Feldrainen und Ackerrandstreifen als Lebensraum von Nutzarthropoden konnten von der Gruppe Klingauf erst 1985 begonnen werden. In einem zwischen Zuckerrüben und Wintergerste ausgesäten 2m-Streifen von *Phacelia tanacetifolia* und *Lolium multiflorum* war eine höhere Artenzahl und Individuendichte von Carabiden als in den benachbarten Kulturen zu finden, nach Aberntung der Gerste

diente der Streifen als Ausweichhabitat für nützliche Laufkäfer. Eine Erhöhung der Populationsdichte von aphidophagen Nutzarthropoden konnte auch durch Kleeuntersaat in 5 m breiten Randstreifen eines Weizenfeldes erreicht werden, die Blattlausdichte war in den Randparzellen verglichen mit dem konventionell mit Herbiziden behandelten Feldrand durchgängig geringer (Klingauf).

Intensive Untersuchungen zur Bedeutung bandartiger, ökologischer Zellen für ein integriertes System der Pflanzenproduktion wurden am Beispiel der Wallhecken in Schleswig-Holstein von der Arbeitsgruppe Knauer (Kiel) durchgeführt. Wallhecken haben einen Einfluß auf die Ertragsbildung benachbarter Kulturpflanzenbestände. An eine Zone niedrigeren Ertrages grenzt ein Bereich normalen beziehungsweise unter trockenen Bedingungen auch höheren Ertrages im Vergleich zu Feldern ohne Hecken an. Wallhecken führen auf den angrenzenden Feldern nicht zu einer Erhöhung der Anzahl und Artendichte von Unkräutern, sondern erweisen sich als bedeutender Lebensraum einer größeren Anzahl von Tierarten mit den Eigenschaften von Nützlingen und beeinflussen auch die epigäische Bodenfauna des angrenzenden Feldes. Für Laufkäfer konnte mit artspezifischen Unterschieden eine Wirkungstiefe bis mindestens 66 m in das Feld hinein nachgewiesen werden. Um die positive Bedeutung der Wallhecken für integrierte Produktionsverfahren nicht durch negative Einflüsse auf den Ertrag zu kompensieren, bedürfen diese Hecken einer regelmäßigen, niederwaldartigen Pflügenutzung (Knauer).

Die ökologischen Untersuchungen insgesamt haben schon wesentliche Ansatzpunkte für die gezielte Schonung und Förderung natürlicher Begrenzungsfaktoren in einem Agrar-Ökosystem erbracht. Gerade in diesem Bereich sind aber noch weitere, längerfristige Arbeiten notwendig, um quantitative Beziehungen besser als bisher möglich zu erfassen und für eine Steuerung der Rahmenbedingungen zielorientiert nutzen zu können.

Nach fünf Jahren Laufzeit des Schwerpunktprogramms kann im wesentlichen wohl eine positive Bilanz aus den bisherigen Ergebnissen gezogen werden. Eine endgültige Aussage darüber ist aber erst möglich, wenn sich die Beteiligten dem kritischen Urteil der wissenschaftlichen Öffentlichkeit, der Pflanzenschutzberatung und der Praxis gestellt haben. Mit zahlreichen aus dem Schwerpunkt hervorgegangenen Dissertationen, Veröffentlichungen und Vorträgen ist dies in den letzten Jahren in Teilbereichen schon geschehen und wird auch wieder auf dieser Pflanzenschutztagung der Fall sein. Zu hoffen ist, daß eine für 1989 geplante zentrale Vortragsveranstaltung zustande kommen wird. Fünf Jahre Laufzeit sind für ein Forschungsprojekt zur integrierten Pflanzenproduktion, in die natürlich auch Langzeitwirkungen mit eingehen, eine kurze Zeitspanne. Wir sind daher der DFG dankbar, daß sie für zumindestens weitere drei Jahre, wenn auch in reduziertem Um-

fang, eine Fortsetzung des Schwerpunktprogramms ermöglicht hat. Die bisherigen Erfahrungen haben zu einer etwas veränderten Thematik geführt: "Steuerungs- und Regulationsmechanismen integrierter Produktionssysteme für den Weizenanbau unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte". Hier zeigt sich die stärkere Betonung der eingangs unter Punkt 5 und 6 genannten Ziele der Entwicklung von Simulations- und Entscheidungsmodellen, die allerdings nicht allein die Produktionstechnik, sondern in immer stärkerem Maße auch ökologische Aspekte zu berücksichtigen haben. Ich hätte mir allerdings noch eine Erweiterung des Forschungsvorhabens auf den Bereich der Beratung gewünscht, aber dies ist wohl kaum eine Angelegenheit der DFG, sondern anderer Institutionen. Forschung zum Integrierten Pflanzenschutz nützt wenig, wenn sie nicht von der Praxis akzeptiert wird. Wäre es nicht an der Zeit, auch die Beratungsmethodik in diesem Zusammenhang zu überdenken? In Fragen, wie der Landwirt selbst in die Lage versetzt werden kann, die von der Wissenschaft erarbeiteten und z.B. vom Pflanzenschutzdienst überprüften Erkenntnisse zu nutzen und einzusetzen? Hier liegt meines Erachtens noch ein weites Feld, wir sollten nicht versäumen, es rechtzeitig zu bearbeiten und nicht der Brache anheim fallen zu lassen.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft gebührt Dank für die Bereitstellung der Mittel für das Schwerpunktprogramm "Integrierte Pflanzenproduktion".

Literatur

Eine Zusammenstellung der bisher aus dem Schwerpunkt "Integrierte Pflanzenproduktion" hervorgegangenen Literatur kann bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Kennedyallee 40, D-5300 Bonn 2, angefordert werden.

Die Publikation der Ergebnisse aus dem Zeitraum 1983 - 1988 wird zusammenfassend in der Reihe Forschungsberichte der DFG, voraussichtlich im Jahre 1989 erscheinen.

M. Säle

Industrieverband Agrar e.V., Frankfurt am Main

Pflanzenschutzmittel und Grundwasser - Situation und Handlungsbedarf

Obwohl die EG-Richtlinie 80/778 schon 1980 einen Grenzwert von 0,1 Mikrogramm/Liter für einzelne Pflanzenschutzmittel festgelegt hatte, rückte die Tatsache, daß Pflanzenschutzmittel ins Grundwasser gelangt sein könnten, erst 1984 in das Bewußtsein der Öffentlichkeit.

Seit dieser Zeit sind erhebliche Anstrengungen unternommen worden und viele Mittel sowohl in die Erarbeitung von Analysemethoden für Pflanzenschutzmittel als auch in die Analysen von Pflanzenschutzmitteln in Grundwasser geflossen. Ebenso haben sehr viele Veranstaltungen mit zahlreichen Fachleuten zu diesem Themenkomplex stattgefunden. Auf diesen Veranstaltungen wurde im Detail die Belastung von Grundwasser mit Pflanzenschutzmitteln dargestellt, zuletzt auf der dreitägigen Veranstaltung des WaBoLu, dem 6. Fachgespräch "Pflanzenschutzmittel und Gewässer", vom 30. Mai bis 1. Juni d. J.

Eine Wiederholung dieser vor kurzem öffentlich dargestellten Ergebnisse über Pflanzenschutzmittel im Grundwasser würde an dieser Stelle nicht wesentlich weiterführen.

Zusammenfassend möchte ich nur in wenigen Sätzen die derzeitige Situation charakterisieren und hoffe, daß Sie die Aussagen im Grundsatz teilen können:

Pflanzenschutzmittel im Grundwasser werden an verschiedenen Stellen in der Bundesrepublik Deutschland gefunden. Es ergibt sich nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen der Schluß, daß es sich nicht um ein flächendeckendes Problem handelt, sondern auf bestimmte Regionen mit landwirtschaftlicher Nutzung beschränkt ist. Dabei ist festzuhalten, daß es in Fällen einzelner Pflanzenschutzmittel zu häufigen Funden im Grundwasser gekommen ist. Aufgrund der Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen von Industrie, staat-

lichen Stellen und Wasserwirtschaft ist abzusehen, daß auch nach dem 01.10.1989 in einigen Gebieten oder Brunnen der Bundesrepublik Deutschland mit Überschreitungen des extrem niedrigen Grenzwertes zu rechnen ist, selbst wenn Pflanzenschutzmittel bestimmungsgemäß und sachgerecht eingesetzt worden sind. Aus toxikologischer Sicht werden die bisher gefundenen Gehalte von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser als unbedenklich angesehen. So weit die kurze Charakterisierung.

In meinem Beitrag möchte ich über unseren Wirtschaftsbereich hinausgehend aufzeigen, daß sich aus der aktuellen Situation und der Art, wie das Problem Pflanzenschutzmittel und Grundwasser öffentlich in die Diskussion gebracht worden ist und z. Z. noch gebracht wird, auch für Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Politik und Industrie Probleme und Akzeptanzfragen ergeben, die ein gesellschaftspolitisches Konfliktpotential darstellen.

Situation in der Öffentlichkeit

Die Situation im Bereich Pflanzenschutzmittel und Grundwasser ist ursächlich bedingt durch den als politische Willenserklärung zu betrachtenden Grenzwert im Ultraspurenbereich von 0,1 Mikrogramm/Liter für das Vorkommen einzelner Pflanzenschutzmittel. Die Tatsache, daß Pflanzenschutzmittel im Grundwasser über und unter dem Grenzwert gefunden werden, leitet zur heutigen Situation über. Die Situation, die wir heutzutage vorfinden, wurde und wird in Zukunft ganz wesentlich bestimmt von der Art, wie über die Medien der Öffentlichkeit Informationen zu dieser Thematik angeboten werden.

Die bislang betriebene Information der Öffentlichkeit hat nicht primär einen Informationszweck, sondern soll der Durchsetzung bestimmter einseitiger, aber nicht allgemeingültiger Interessen dienen. Eine solche primäre Zielsetzung der öffentlichen Information ist vom Grundsatz her mit Mängeln behaftet und kann sachlich notwendiges Handeln im Extremfall durch tendenzielle öffentliche Meinungsbildung unmöglich machen.

Betrachtet man sich Pressemeldungen und Berichte in den Medien

(Report vom 12.07.1988, Nachrichten vom 22.07.1988, FAZ-Bericht vom 21.07.1988) so wird der Öffentlichkeit der Eindruck vermittelt, daß das Grundwasser so geschädigt ist, daß z. B. in Baden-Württemberg ca. 35 % der Brunnen ab 01.10.1989 (Nachrichten vom 22.07.1988) geschlossen werden müssen, weil der Grenzwert von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser überschritten ist.

Der Grenzwert wird in solchen Berichten zwar zahlenmäßig benannt, aber gleichzeitig weder eine Vorstellung über die Dimension vermittelt, noch über die Tatsache informiert, daß es sich nicht um einen Grenzwert handelt, bei dessen Überschreitung Gefahren für Mensch und Tier gegeben sind. Durch diese Art der Information wird der Öffentlichkeit aber die Vorstellung vermittelt, daß bei Erreichen oder Überschreiten des Grenzwertes eine akute Gefahr für den Verbraucher besteht.

Solche Art von Informationen dienen nicht der sachlichen Aufklärung des Bürgers, auf die er ein Anrecht hat, um sich eine fundierte und vor allem richtige Meinung zu bilden, sondern es werden Emotionen, ja sogar Ängste angesprochen.

Die Informationen, die so gegeben werden, sind aber unvollständig und damit in diesem Fall nicht richtig; die Trinkwasserverordnung gestattet nach § 4 bei Überschreitungen des Grenzwertes Ausnahmegenehmigungen für die Abgabe von Wasser, falls eine Gefährdung der Verbraucher nicht zu besorgen ist. Vollständig wäre die Information dann, wenn gesagt würde, daß dieser Grenzwert kein Gefahrenwert ist, sondern Vorsorgecharakter hat.

Es ist m. E. nach gar nicht einmal so sehr eine Frage der politischen Fairness, daß sich alle Beteiligten - und wenn ich alle Beteiligten sage, dann meine ich zuständige Ministerien, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Industrie - einer vollständigen und richtigen Sachaufklärung verpflichtet fühlen, sondern eher eine Frage der politischen Klugheit, sich in diesem Sinne zu engagieren.

Meine Damen und Herren, wie will man denn ab 01.10.1989 argumentieren, wenn die Bevölkerung weiterhin mit Meldungen versorgt wird, die ein Katastrophenbild hervorrufen müssen? Wie will man dann noch glaubhaft darstellen, daß das Wasser mit Überschreitun-

gen des Grenzwertes durch Pflanzenschutzmittel doch noch gefahrlos getrunken werden kann und - im Gegenteil - die angekündigten Schließungen von Brunnen - als einziger Ausweg heute hingestellt - bei einer dann erfolgenden Trinkwasserversorgung durch u. U. verkeimte Tankwagen bzw. verkeimende Leitungen wegen stehenden Wassers erst die eigentliche akute Gefährdung der Verbraucher bedeuten kann?

Wird nicht der verantwortliche Leiter eines regionalen Gesundheitsamtes u. U. jeglicher Entscheidungsalternative beraubt, ihm nicht geradezu eine falsche Entscheidung von einer verängstigten Öffentlichkeit aufgezwungen, die möglicherweise zu einer tatsächlichen Gefährdung der allgemeinen Gesundheit führen kann?

Wie Sie sehen ergibt sich eine Fülle von Fragen, die m. E. bis zum jetzigen Zeitpunkt vielleicht noch nicht ausreichend bedacht wurden.

In welcher Situation befinden sich durch diesen Ultraspuren-Grenzwert und die Situation in der Öffentlichkeit nun Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und die Pflanzenschutzindustrie?

Situation der Versorgungs-Wasserwirtschaft

Die Wasserwirtschaft ist als Endglied der Kette Grundwassererzeugung - Trinkwasserlieferung durch die Trinkwasserverordnung in die Situation gebracht, Wasser abzugeben, das der gesetzlich fixierten Norm des schon zitierten Grenzwertes entspricht. Sie hat auf die Qualität des Grundwassers in der Regel keinen Einfluß, allenfalls durch die Art und den Ort der Förderung und der Menge des geförderten Wassers - Tiefbrunnen werden Wässer ergeben, die in geringerem Ausmaß von anthropogenen Faktoren beeinflußt werden als Flachbrunnen. Auf die Produktion des Grundwassers hat sie also keinen Einfluß und fühlt sich deshalb von der Trinkwasserverordnung und dem Status quo ungerechtfertigterweise zu Kosten veranlaßt, die sie nicht bereit ist, ohne weiteres zu tragen.

Ihre Forderungen gehen demzufolge in die extreme Richtung des Spektrums an grundsätzlich verfügbaren Maßnahmen, nämlich dem Verbot von Pflanzenschutzmitteln, die einmal im Grundwasser gefunden wurden. Diese Forderungen sind im politischen und öffentlichen Raum bisher auch so verdeutlicht worden. Aber selbst wenn Pflanz-

zenschutzmittel, die jetzt im Grundwasser gefunden werden, verboten würden, wäre bis zum 01.10.1989 die Situation vermutlich nicht gelöst, da man sie immer noch finden würde.

Ausnahmeregelungen, die die Trinkwasserverordnung für die Abgabe von Wasser mit einem Gehalt eines Pflanzenschutzmittels über dem geplanten Grenzwert vorsieht, sind aus Sicht der Trinkwasserversorgungsunternehmen nicht akzeptabel, da das Produkt Wasser in seinem Image in einer nicht tragbaren Weise geschädigt würde.

Welche Alternativen bieten sich für die Wasserversorgung an,

- wenn Ausnahmen nicht tragbar sind,
- Verbote von Pflanzenschutzmitteln die Situation ad hoc nicht beseitigen,
- Wasserwerke zu schließen u. U. weite Teile der Bevölkerung akut aus bakteriologischer Sicht gefährden,
- und die Aufbereitung für einzelne, vor allem kleine Wasserwerke nicht bezahlbar ist?

Wie kann diese im griechischen Sinne des Wortes tragische Situation gelöst werden, ohne sich nicht grundsätzlich Gedanken über einen Grenzwert zu machen, der vor gut einem Jahrzehnt entstanden ist und dem als ausschließlich politischer Ausdruckswille wissenschaftliche Aspekte nicht zugrundegelegt wurden?

Situation der Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist sowohl von diesen Grenzwerten der Trinkwasserverordnung in nationaler als auch internationaler Hinsicht stark betroffen. Ebenso betroffen wird sie von der vorhin skizzierten öffentlichen Meinung.

In bezug auf die Pflanzenschutzmittel steht die Landwirtschaft als der eigentliche Verschmutzer des Grundwassers da, weil sie die Pflanzenschutzmittel - so oftmals das öffentliche Urteil - als Luxusgut zu intensiv und gedankenlos verwendet.

Die eigentliche Funktion der Landwirtschaft, qualitativ hochwertig-

ge Nahrungsmittel zu angemessenen Preisen zur Verfügung zu stellen, wird nicht mehr gesehen und tritt völlig hinter dem agrarpolitischen Aspekt der derzeitigen Überschußproduktion in einigen Sektoren zurück. Es scheint, daß der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von politischer Seite als willkommenes Mittel gesehen wird, agrarpolitische Probleme umweltpolitisch lösen zu lassen. Der Landwirt wird stellenweise mit der Forderung konfrontiert, vor dem Hintergrund der Grundwasserkontamination auf das für ihn unerläßliche Betriebsmittel Pflanzenschutzmittel zu verzichten. Es wird dabei außer Acht gelassen, daß dies großflächig gesehen wegen zu erwartender Ernteauffälle und drastisch zu erhöhendem - aber nicht verfügbarem - Personaleinsatz nicht möglich ist. Außerdem kann selbst bei sachgerechter Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nicht ausgeschlossen werden, daß diese in Einzelfällen in diesem Ultraspurenbereich im Grundwasser auftauchen. Die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge werden nicht gesehen, daß Pflanzenschutzmittel, Boden und Bodenwasser/Grundwasser eine untrennbare Einheit darstellen und ein Übergang von Stoffen in diesem Ultraspurenbereich vom Boden ins Grundwasser naturgegeben ist. Die Gehalte von gelöstem organischem Kohlenstoff im Grundwasser, die bei unseren Messungen bis zum Faktor 10.000 über den gemessenen Pflanzenschutzmittelgehalten lagen, illustrieren diese naturgegebenen Zusammenhänge sehr eindrucksvoll.

Welche Möglichkeiten hat angesichts dieser Gegebenheiten die Landwirtschaft, öffentlich glaubhaft zu machen, daß sie ihren Beitrag leisten kann und will, um dieses Problem mitzulösen, wenn in Einzelfällen auch weiterhin Überschreitungen dieses Ultraspuren-Grenzwertes zu erwarten sind und damit pauschal die Landwirtschaft schlechthin wieder als schuldhafter Verunreiniger dasteht?

Aus diesem Grunde scheint sich bei diesem Grenzwert nur die Konsequenz zu ergeben, die Landwirtschaft in vielen Gebieten aufgeben zu müssen. Ob dies aber in Anbetracht eines hypertrophierten Grenzwertes gesellschaftlich verantwortbar ist, ist m. E. nach noch gründlich zu überlegen.

Die Situation im internationalen Bereich addiert sich dazu noch erschwerend. Im Rahmen der EG wird der Grenzwert nur in den wenig-

sten Ländern vollzogen, so daß sich vor diesem Hintergrund erhebliche Wettbewerbsverzerrungen für die deutsche Landwirtschaft ergeben.

Situation der Industrie

Durch den willkürlich gegriffenen und wenig überlegten Grenzwert von 0,1 Mikrogramm/Liter, der als pauschaler Wert für ca. 300 Wirkstoffe unterschiedlicher Toxikologie festgelegt wurde, wird ein ganzes Produktsegment pauschal als gefährlich hingestellt und diskriminiert, obwohl das der Realität nicht entspricht. Vor dem Hintergrund der derzeitigen öffentlichen Diskussion dieses Problems ist dieser Sachverhalt sowie die Tatsache, daß es sich bei diesem Grenzwert nicht um einen Gefahrenwert, sondern um einen Wert mit Vorsorgecharakter handelt, der Öffentlichkeit kaum zu vermitteln, weder von unabhängigen Stellen, geschweige denn von der Industrie.

Die Erwartung, daß bis 01.10.1989 von der Industrie Wirkstoffe zur Verfügung gestellt werden können, die das Problem aus der Welt schaffen, ist nicht realitätsgerecht.

Die Tatsache, daß auch nach dem 01.10.1989 mit Grenzwertüberschreitungen gerechnet werden muß, läßt der Pflanzenschutzindustrie kaum eine Chance, darzulegen, daß ihre aufrichtigen Bemühungen auf diesem Sektor nicht nur als Verzögerungstaktik gewertet werden.

Hinzu kommt, daß auch für neu entwickelte Produkte, die die sog. Quadratur des Kreises bewältigen - schnell abbaubar und möglichst nicht wasserlöslich zu sein -, nicht ausgeschlossen werden kann, daß sie punktuell ins Grundwasser gelangen. Außer den produktspezifischen Gegebenheiten, die dabei eine Rolle spielen, ist oft noch zu wenig über die Ursachen einer Grundwasserkontamination bekannt.

Ob dieser Grenzwert für die Pflanzenschutzindustrie praktikabel sein kann, läßt sich z. Z. noch nicht absehen. Konservieren werden wir aber - und das ist absehbar - eine permanente Problemdiskussion über vermeintlich verseuchtes Grundwasser, die für die Pflan-

zenschutzindustrie und ihre intensiven Bemühungen auf diesem Sektor Abhilfe zu schaffen, nicht unbedingt motivierend ist. So werden alle Bemühungen und Erfolge der Pflanzenschutzforschung der letzten Jahrzehnte, weniger giftige und besser abbaubare Pflanzenschutzmittel zu entwickeln, durch die pauschale Grenzwertfestsetzung im Prinzip überflüssig gemacht, ja fast in ihr Gegenteil verkehrt.

Situation in der EG

Innerhalb der Länder der Europäischen Gemeinschaft ist der Umsetzungsstatus der Richtlinie 70/778 sehr unterschiedlich.

Vollständig ist die Richtlinie nur von Holland und Dänemark umgesetzt. Die Bundesrepublik Deutschland hat dem EG-Recht widersprechend den Parameter 55 (Pflanzenschutzmittel) mit 3jähriger Verzögerung umgesetzt. Frankreich hat ihn noch nicht in nationales Recht übernommen. England hat den Grenzwert zwar 1982 in nationales Recht umgesetzt, weigert sich aber, den nicht handhabbaren Grenzwert so zu vollziehen und hat eine Novellierung des Grenzwertes gefordert. Italien hat die Richtlinie 1988 implementiert, aber in verschiedenen Regionen erheblich höhere Grenzwerte zugelassen (Atrazin 1 Mikrogramm/Liter, Molinate 4 Mikrogramm/Liter und Bentazon 16,5 Mikrogramm/Liter).

In Belgien ist der Grenzwert implementiert, gilt dort aber nicht für private Wasserfassungen.

Nach unseren Recherchen wird weder in Spanien noch in Griechenland Trinkwasser auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht.

Wie die Umsetzung und der Vollzug in den übrigen Ländern der Europäischen Gemeinschaft ist, ist z. Z. nicht bekannt.

Die Generaldirektion XI (Umwelt, Verbraucherschutz und nukleare Sicherheit) der Europäischen Gemeinschaft unterstützt nicht eine generelle Anhebung des Grenzwertes, sieht aber die Notwendigkeit einer Flexibilisierung, da innerhalb der EG eine einheitliche und konsequente Umsetzung und ein entsprechender Vollzug nicht durchsetzbar zu sein scheinen.

Im Herbst d. J. sollen endgültige Vorschläge innerhalb eines Ex-

pertenteams der EG erarbeitet werden.

Bisher vorliegende Erkenntnisse deuten darauf hin, daß der Grenzwert beibehalten werden soll, aber für Pflanzenschutzmittel, für die eine toxikologische Abschätzung für das Trinkwasser vorliegt, sollen diese toxikologisch orientierten Werte Gültigkeit haben. Für die Pflanzenschutzmittel, für die eine toxikologische Abschätzung für das Trinkwasser nicht vorliegt, soll der Grenzwert von 0,1 Mikrogramm/Liter weiterhin gültig bleiben.

Damit hat die Kommission eine unterstützenswerte Entwicklung begonnen, die sich zu Beginn des Jahres schon mit einer Empfehlung des Ausschusses für Umweltfragen, Volksgesundheit und Verbraucherschutz des Europaparlamentes an die EG-Kommission angedeutet hat.* Die Empfehlung, an die EG-Kommission lautete, daß die Kommission für den Parameter 55 Vorschläge unterbreiten sollte, die auf toxikologischen und nicht auf politischen Erwägungen fußen, da der pauschale Wert für 300 toxikologisch völlig unterschiedliche Stoffe ungeeignet ist.

Handlungsbedarf

Soweit zur Darstellung der Situation.

Der zur Problemlösung erforderliche Handlungsbedarf setzt sich aus vielerlei Facetten zusammen. Es wird keine realistische Lösungsmöglichkeit sein, Strategien zur Verminderung des Pflanzenschutzmitteleintrages in das Grundwasser nur von der Wasserwirtschaft, nur von der Landwirtschaft oder auch nur von der Industrie zu erwarten. Nur alle Beteiligten zusammen können und müssen aufeinander abgestimmte Konzepte kooperativ entwickeln.

Auch die Administration kann aus dem Kreis der Verantwortlichen nicht entlassen werden. Neben konkreten Strategien ist es erforderlich, daß man sich in diesem Kreis Gedanken über das Vorsorgeprinzip und eine sinnvolle Vorsorge macht, die wissenschaftlich orientiert definiert und nicht politisch motiviert ist, zumal wir uns bei diesem im Ultraspurenbereich angesiedelten Grenzwert an der Schwelle der Allgegenwarts-Konzentration von Stoffen befinden. Auch kann die Vorsorge nicht durch die analytischen Möglichkeiten

bzw. Unmöglichkeiten - im Extremfall Moleküle zählen - hinreichend und sinnvoll umrissen werden.

Das klassische Verständnis der Vorsorge beruht auf der Vermeidung von Gefahren, bewegt sich also im Vorfeld der Gefahrenabwehr und sollte den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit als Rechtsprinzip von Verfassungsrang beachten. Ob dies bei der EG-Richtlinie 80/778 bzw. der Trinkwasserverordnung der Fall ist, könnte wohl nur in einer sehr umfangreichen Diskussion zu klären sein, Bedenken dagegen dürften jedoch grundsätzlich nicht unangebracht sein.

Der in der Trinkwasserverordnung festgelegte quasi-Nullwert für Pflanzenschutzmittel entspricht hingegen nicht den Prinzipien der Vorsorge, sondern zielt auf den Schutz des Grundwassers vor Pflanzenschutzimmissionen per se ab, hingegen nicht per se auf den Immissionsschutz aller in der Trinkwasserverordnung niedergelegten Stoffe, obwohl diese z. T. wegen ihrer Gefährlichkeit für die Verwendung in Pflanzenschutzmitteln schon seit Jahren verboten wurden - ich denke an Arsen und Quecksilber. Hier einzugreifen und nach nachvollziehbaren und in sich konsequenten Kriterien eine Verordnung umzugestalten, erscheint eine notwendige und sachlich begründbare Forderung an die Administration zu sein.

Neben den direkt Beteiligten, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft und Industrie, sollte auch die Administration ihren Beitrag dazu leisten, daß eine sachlich umfassende Information der Öffentlichkeit erfolgt. In diesem Zusammenhang sollten auch die Unterschiede von Grenzwerten zur Gefahrenabwehr und zur Vorsorge erläutert werden. Zu fragen bleibt allerdings, ob diese, von Inhalt und Zielsetzung unterschiedlichen Werte überhaupt mit demselben Begriff belegt werden sollten, was einer Öffentlichkeit die Unterscheidung zwischen Vorsorge und Gefahrenabwehr a priori unmöglich macht.

Eine allgemeine Information der Öffentlichkeit durch einen der beteiligten Bereiche, die die eigene Zielsetzung auf Kosten eines anderen Sektors erreichen will, sollte im Interesse der politischen Handlungsfreiheit aller, auch der Administration und lokal verantwortlicher Gesundheitsbehörden, nicht verfolgt werden. Dies ist auch vor dem Hintergrund der Überlegungen auf EG-Ebene erforderlich, den Grenzwert zu flexibilisieren. Denn mit der Beibehal-

tung dieses unpraktikablen Grenzwertes in der z. Z. existierenden Form ist vorhersehbar, daß dies wegen nicht überzeugenden Auswegen ab 01.10.1989 alle Beteiligten, einschließlich der Administration in den Ländern als auch auf der EG-Ebene ein gerüttelt Maß an politischer Glaubwürdigkeit kosten wird.

Vorher sprach ich schon die Notwendigkeit der Kooperation an, für die die grundsätzliche Bereitschaft zu einer fairen Abwägung der z. T. gegensätzlichen Interessen erforderlich ist. Ist eine Seite davon überzeugt, daß ihre Interessen a priori wichtiger oder wertvoller sind als die der anderen Beteiligten, wird eine konstruktive Kooperation kaum möglich sein.

Ca. 70 % unseres Trinkwassers wird aus Grundwasser erzeugt, ca. 54 % der Fläche der Bundesrepublik Deutschland landwirtschaftlich genutzt, d. h. der überwiegende Teil landwirtschaftlicher Nutzfläche dient der Grundwasserneubildung. Eine Koexistenz von Land- und Wasserwirtschaft ist also in weiten Gebieten naturgegeben. Würde einer dieser Sektoren den anderen nicht als gleichberechtigt betrachten, könnte daraus nur ein ruinöser Verdrängungswettbewerb resultieren, da jeder für sich Gebiete reklamieren würde, in denen er dem anderen keine Existenzberechtigung zugesteht.

Welches politische und gesellschaftspolitische Konfliktpotential sich mittel-oder langfristig daraus ergeben kann, läßt sich nur erahnen. Um dieses zu verhindern - es könnte nur mit einer gleichzeitigen Verteufelung der anderen Seite in der Öffentlichkeit einhergehen -, ist es erforderlich, daß beide Seiten bereit sein müssen, bestimmte Interessen des Anderen anzuerkennen.

Erst auf dieser Grundlage ist die gemeinsame, regional relevante Abstimmung von Konzepten zur Minimierung des Eintrages von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser möglich und auch effizient durchsetzbar.

Die Pflanzenschutzindustrie hat ein Konzept zur Minimierung des Eintrages von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser entwickelt, das ich kurz vorstellen möchte. Wir haben es deshalb so genannt, weil wir uns unserer Unzulänglichkeit bewußt sind, dieses Ziel allein erreichen zu können. Wir sind dabei auf die Unterstützung der Landwirtschaft, des amtlichen Pflanzenschutzdienstes und der Was-

serwirtschaft angewiesen.

Die Pflanzenschutzindustrie selbst stützt ihr Konzept einer Minimierung des Pflanzenschutzmitteleintrages ins Grundwasser auf Bemühungen, die z. T. schon in Angriff genommen worden sind.

An dieser Stelle kann aus Zeitgründen nicht das ganze Konzept vorgetragen werden. Ich möchte nur die wesentlichen Ziele dieses Konzeptes skizzieren.

In Forschung und Entwicklung werden folgende Zielsetzungen miteinbezogen:

- verstärkte Aspekte des Grundwasserschutzes,
- Entwicklung von Formulierungen, die Pflanzenschutzmittel nach der Applikation in den gerade benötigten Mengen freisetzen,
- Zusammenarbeit mit der Geräteindustrie zur Optimierung von Spritzgeräten zwecks exakter Dosierung und gezielterer Verteilung des Wirkstoffes,
- Entwicklung von Kombinationsprodukten, um den Aufwand einzelner Wirkstoffe pro Fläche zu reduzieren,
- Schaffung von Verpackungseinheiten, die eine vollständige Entleerung gestatten.

In Schulung und Beratung sollen Hinweise gegeben werden

- auf die Möglichkeiten des Eintrages von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser, auf die Wasserschutzauflagen der Biologischen Bundesanstalt sowie auf die Notwendigkeit der vollständigen Entleerung von Verpackungen und ordnungsgemäße Beseitigung von Resten und Verpackungen,
- zur Reduzierung der Spritzbrühemengen,

Angaben zum Umweltverhalten sollen in einem Block zusammen auf dem Etikett übersichtlich dargestellt werden. Stoffspezifische Maßnahmen können regionalorientiert eine Anwendungsbegrenzung, Reduzierung von empfohlenen Aufwandmengen oder gar Streichung von Indikationen sein, wie z. B. beim Atrazin geschehen.

Eine generelle Empfehlung von niedrigen und damit neuen Aufwandmengen als in der Zulassung des Produktes angegeben, ist jedoch wegen des Bekämpfungserfolges sowie aus juristischen Aspekten nicht als sinnvolle Maßnahme anzusehen.

Zusammenfassung

Zum Schluß möchte ich den Handlungsbedarf noch einmal thesenartig zusammenfassen:

1. Es ist primär erforderlich, von allen Seiten eine sachlich neutrale und vollständige Information der Öffentlichkeit zu betreiben, um Politikern und den an diesem Prozeß direkt Beteiligten den dringend erforderlichen Handlungs- und Entscheidungsspielraum zu erhalten.
2. Die in weiten Teilen naturgegebene Koexistenz von Landwirtschaft und Wasserwirtschaft muß gesehen, akzeptiert und konstruktiv gestaltet werden.
3. Eine regional erforderliche Problemlösung ist nicht im Alleingang von Wasserwirtschaft, Landwirtschaft oder Industrie zu erreichen, sondern nur über Kooperation und über die Abstimmung gemeinsamer Konzepte.

4. Es müssen Überlegungen zur Konkretisierung des Vorsorgebegriffes angestellt werden und der Öffentlichkeit die Unterschiede zwischen Grenzwerten zur Gefahrenabwehr und zur Vorsorge verdeutlicht werden. Die unterschiedlichen Zielsetzungen beider Werte müssen sich auch in unterschiedlicher Namensgebung niederschlagen.
5. Der Grenzwert für Pflanzenschutzmittel der Trinkwasserverordnung muß noch einmal überdacht werden, wie dies z. Z. auf EG-Ebene geschieht, da er alle Beteiligten vor kaum lösbare Probleme stellt, u. U. unrichtige und nicht sachorientierte Handlungszwänge impliziert, Gleichheitsprinzipien außer Acht läßt und auf EG-Ebene nicht einheitlich durchsetzbar ist.

* Dokument A4-298/87: Bericht im Namen des Ausschusses für Umweltfragen, Volksgesundheit und Verbraucherschutz über die Durchführungen von Rechtsvorschriften der Europäischen Gemeinschaft über den Gewässerschutz, 14.02.1988

Summary

Pesticides and Groundwater - Situation and Need for Action

It is shown that the present emotional public debate of the ultra trace limit value of 0.1 microgramm/liter prevents all involved parties from making decisions deliberately.

It is necessary to inform the public completely about the situation and the prevention character of the limit value and to accept the naturally given coexistence of agriculture and water supplying and the mutual right of existence.

The solution of regional problems is only possible by developing common concepts among all involved parties.

A rediscussion of the EC limit value seems to be necessary because all involved parties had problems with keeping this limit value which could hardly be coped with.

10.08.1988

IVA/Dr.Sä/dem

Kurzfassungen der Vorträge in den Sektionssitzungen

Ackerbau

K. Rossig, W. Scharbau

CIBA-GEIGY GmbH, Division AGRO, Frankfurt/Main

Einfluß von unterschiedlichen Düngungsintensitäten und Fungizid-
maßnahmen auf Kornertrag und Qualitätsparameter bei Winterweizen

Im Jahr 1987 wurden gestreut über die Bundesrepublik Deutschland auf 8 Standorten Versuche zur Intensitätssteigerung mit Stickstoff und Fungiziden mit der Winterweizensorte Kanzler durchgeführt.

Das Versuchsprogramm beinhaltet drei Stickstoffdüngungsstufen (Gesamtstickstoffmengen: 150 - 200 - 240 kg N/ha) und neben der nicht fungizidbehandelten Kontrolle drei unterschiedlich intensive Fungizidvarianten (Fuß-, Blatt- und Ährenbehandlung).

Ausgewertet wurden die Versuche auf Kornertrag, Tausendkorngewicht, Rohproteingehalt und Sedimentationswerte.

Eine volle Ausschöpfung des Ertragspotentials und eine entsprechende Ausnutzung des Mineralsdüngerstickstoffs war nur dann gegeben, wenn die Stickstoffdüngung durch entsprechende Fungizidmaßnahmen flankiert wurde. So brachte bereits auf der N-Düngungsstufe 1 der Ährenfungizideinsatz einen Kornertragsanstieg von über 9 dt/ha. Bei Steigerung der N-Gesamtgabe von 150 auf 200 kg N/ha ergab sich dann ein deutlich positiver Effekt der Stickstoffdüngung, wenn zusätzlich zur Fußkrankheitsbehandlung in Kombination mit einem Mehлтаufungizid und Ährenbehandlung ein Fungizideinsatz gegen Blattkrankheiten in der späten Schoßphase (EC 39-49) durchgeführt wurde. Hier bewirkte der Einsatz des breit wirksamen Fungizides Simbo^(R) einen zusätzlichen Ertragsanstieg von über 7 dt/ha.

Die Tausendkorngewichte wurden in der Düngungsstufe N 1 durch die Ährenfungizidbehandlung, in der Düngungsstufe N 2 durch eine zusätzlich zur Fuß- und Ährenbehandlung durchgeführte Bekämpfung von Pilzkrankheiten in der späten Schoßphase (EC 39-49) mit dem breitwirksamen Fungizid Simbo deutlich angehoben.

In den Rohproteingehalten zeigte sich ein deutlicher Einfluß der Stickstoffdüngung, wobei hier sowohl der positive Einfluß der Stickstoffspätgabe als auch der der Qualitätsspätgabe zur Auswirkung kam.

Bei den Varianten mit Stickstoffspätdüngung hatte die mit Intensivierung des Fungizideinsatzes einhergehende erhöhte Ausnutzung des Ertragspotentials keine negativen Auswirkungen auf den Rohproteingehalt über etwaige Verdünnungseffekte. Die Stickstoffspätdüngung führte auch zu einem Anstieg der Sedimentationswerte. So wurden diese durch die Stickstoffspätdüngung von 50 kg N/ha um ca. 6 Einheiten, durch die Qualitätsspätdüngung um weitere 2 Einheiten auf Werte zwischen 32 und 34 angehoben.

Die Versuchsergebnisse belegen, daß in krankheitsempfindlichen Hohertragssorten wie der Sorte Kanzler eine volle Ausnutzung des Ertragspotentials nur dann möglich ist, wenn die Ertragsanlagen optimal mit Stickstoff ausgedüngt werden und eine hohe Ausnutzung des angebotenen Düngestickstoffs über Fungizidmaßnahmen zunächst gegen Halmbruch und frühe Blattkrankheiten, verstärkt aber gegen Blattkrankheiten am oberen Blattapparat im Stadium EC 39-49 sowie gegen Ährenkrankheiten im Stadium EC 55-61 sichergestellt wird. Bestätigt wird die Bedeutung der Spätdüngung für die Erstellung guter Weizenqualitäten. Hohe Qualitäten bei gleichzeitiger weitgehender Ausnutzung des Ertragspotentials lassen sich hierbei durch die Kombination von N-Düngung und Fungizidmaßnahmen vorrangig im oberen Blatt- sowie Ährenbereich erreichen.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

H.G. Betz

Pflanzenschutzamt der LWK Hannover, Bezirksstelle Hannover

Mehrfährige Versuche zur Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Pflanzenschutz- und Düngungsintensitäten in drei Winterweizensorten

In den Vegetationsperioden 1985/86 und 1986/87 wurden auf einem Löß-Standort südlich von Hannover unterschiedliche Pflanzenschutz- und Düngungsintensitäten in 3 Winterweizensorten (Kanzler, Okapi, Kraka) geprüft.

In der niedrigsten Intensitätsstufe I gelangten Pflanzenschutzmittel nur in einem unbedingt notwendig erscheinenden Umfang zum Einsatz. Die Schadensschwellen bei Unkräutern und Insekten wurden gegenüber den anerkannten Werten erhöht. Die Fungizide wurden sortenspezifisch mit einem höheren Risiko ausgebracht. Die Düngung erfolgte betriebsüblich. In der Intensitätsstufe II wurde der Pflanzenschutz nach den Maßstäben des "Integrierten Pflanzenschutzes" betrieben. Die Düngung erfolgte ebenfalls betriebsüblich. In der Intensitätsstufe III wurde noch eine um 60 - 90 kg N/ha erhöhte Düngung durchgeführt. Gleichzeitig sollte mit einem prophylaktischen Pflanzenschutz jedes Risiko ausgeschlossen werden.

Die Sorten wiesen untereinander und in den beiden Vegetationsperioden unterschiedlichen Krankheitsbefall auf. 1985/86 stand Mehltau und Braunrost im Vordergrund. 1986/87 trat daneben verstärkt Blattseptoria auf.

Ährenkrankheiten und Fußkrankheiten haben in beiden Jahren keine größere Bedeutung erlangt. Der Blattlausbefall lag in beiden Jahren über der Schadensschwelle, Unkräuter und Ungräser traten nur in geringem Umfang auf. In den niedrigen Intensitätsstufen I und II wurden besonders im Bereich der Fungizide aber auch bei den Herbiziden, den Wachstumsregulatoren und begrenzt auch bei den Insektiziden Einsparungen erzielt.

Die Aufwandmengen für Pflanzenschutz einschließlich der Ausbringungskosten lagen in der Intensitätsstufe I bei Ø 180,- DM/ha, in Intensitätsstufe II bei Ø 300,- DM/ha und in Intensitätsstufe III bei Ø 650,- DM/ha, hier einschließlich der erhöhten N-Düngung.

In den Erträgen gab es in beiden Vegetationsperioden nur leichte Ertragsunterschiede zwischen den Intensitätsstufen. Der Deckungsbeitrag fiel jedoch in der Intensitätsstufe III bis zu 350,- DM/ha gegenüber I und II ab.

Qualitätsermittlungen wiesen bei der Fallzahl und dem Sedimentationswert zwar Unterschiede zwischen den Sorten aber nicht in den Intensitätsstufen auf. Der Rohproteingehalt war in der Intensitätsstufe III um etwa 0,5 % besser als in Stufe I und II.

Die vorliegenden Ergebnisse machen deutlich, daß bei verstärktem Einsatz gezielter Pflanzenschutz- und Düngungsmaßnahmen die Wirtschaftlichkeit des Weizenanbaus bei gleichzeitiger geringerer Umweltbelastung am günstigsten ist. Dies ist auch für den Umweltschutz positiv zu werten.

R. Manthey, A. Kaufmann, H. Fehrmann

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität
Göttingen - Mykologische Abteilung

Sortenmischungen und Hybriden im Weizenanbau

(DFG Schwerpunktprogramm "Integrierte Pflanzenproduktion")

Um die Frage der Wirksamkeit der Krankheitskontrolle durch den Anbau von Sorten mit verschiedenen Resistenzgenen im Mischanbau und dem Anbau von Weizenhybriden zu klären, wurden im Raum Göttingen 1987 und 1988 Versuche mit Sommer- und Winterweizen an zwei verschiedenen Standorten durchgeführt. Die Versuche wurden zu vier verschiedenen Entwicklungsstadien auf alle erkennbaren Krankheiten bonitiert. Zur Ertragsfeststellung wurde ein Kerndrusch (pro Parzelle ca. 22 qm) durchgeführt.

Bei der Betrachtung des Bekämpfungserfolges der Krankheiten durch Sortenmischungen muß man zwischen phytopathologisch wirksamen und unwirksamen Mischungen und Hybriden unterscheiden, was auf eine Unverträglichkeit einiger Sortenkombinationen hindeutet.

In den Versuchsgliedern ohne Fungizidbehandlung wiesen mit Ausnahme der Mischung "Kronjuwel/Kanzler" und der Hybride "Kronjuwel/Kanzler" im Winterweizen alle anderen Sortenmischungen einen deutlichen "Bekämpfungserfolg" (verglichen mit dem arithmetischen Mittel der Reinsaat) gegenüber Mehltau (*Erysiphe graminis*) und auch Braunrost (*Puccinia recondita*) auf. Gelbrost (*Puccinia striiformis*) wurde weniger gut erfaßt. Auch eine eindeutige Wirkung auf weitgehend rassenunspezialisierte Krankheitserreger von Blattkrankheiten, wie *Septoria nodorum* und andere, konnte nicht festgestellt werden.

Die positive phytosanitäre Wirkung der Sortenmischungen verursachte in den Versuchsgliedern ohne Fungizidbehandlung im Winterweizen 1987 nicht immer einen Mehrertrag, da die starke Gelbrostepidemie nicht genügend zurückgedrängt werden konnte. So lag der durchschnittliche Mehrertrag der Mischungen im Winterweizen bei nur 2,2 % (Hybriden 3,4%) und im Sommerweizen, hier war der Mehлтаubefall dominierend, bei 4,7 % (Hybriden 6,9 %). Um weitere Aussagen treffen zu können, müssen die Versuchsergebnisse von 1988 abgewartet werden.

W.-D. Ibenthal, M. Niemann, H. Oldenburg und S. Pfaff:

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität
Göttingen, Grisebachstr. 6, 3400 Göttingen

Sortenmischungen mit Sommergerste: Ertrag, Qualität und induzierte
Resistenz

Die im Jahre 1981 begonnenen Versuche zur Sortenmischung haben wir
1986 und 1987 fortgesetzt. Der Anbau der Mischsaaten erbrachte im
Durchschnitt + 4 % mehr Kornertrag. Qualitätsuntersuchungen an
Partien aus Mischungen mit den Braugersten Arena und Gimpel ließen
keine negativen Befunde im Vergleich zu den Reinsaatpartien erken-
nen. *)

In Bezug auf das Mehltauauftreten konnten wir in beiden Versuchs-
jahren wiederum geringere Befallswerte in den Mischparzellen
feststellen; jedoch überraschte uns auch in diesen beiden Jahren
die relativ geringe Ausprägung von niedrigen Infektionstypen in
diesen Parzellen. Die Gesamtheit niedriger Infektionstypen, die
ein Hinweis auf die induzierte Resistenz durch "Überkreuzinokulum"
(= cross protection) sein kann, lag nur wenig über der der
Reinparzellen. Wir haben daraufhin im Gewächshaus Untersuchungen
zur induzierten Resistenz unter standardisierten Bedingungen
durchgeführt. Besonders durch inkompatible Vorinokulation der
Versuchspflanzen wird die Pustelzahl/Flächeneinheit bei
kompatibler Inokulation der nachwachsenden Blätter vermindert, die
Sporenproduktion pro Pustel jedoch ist kaum beeinflusst. Niedrigere
Infektionstypen infolge der Vorinokulation des jeweils voran
entwickelten Blattes konnten wie im Felde nur in einem geringen
Ausmaß festgestellt werden.

Offensichtlich hat die Auslösung der induzierten Resistenz durch
inkompatible Mehltau-Vorinokulation keinen Einfluß auf einen nach-
folgenden Zwergrostbefall. In den Jahren 1986 und 1987 haben wir
in Mischparzellen, in denen durch "cross protection" der Mehltau-
befall vermindert war, einen im Vergleich zur Erwartung erhöhten
Zwergrostbefall festgestellt. Gewächshausversuche zur Klärung der
gegenseitigen Beeinflussung von Pflanzenpathogenen unterschied-
licher Gattungen sind in Vorbereitung.

*) Diese Untersuchungen wurden dankenswerterweise von der Mälzerei Heine, Peine,
durchgeführt.

S. Krause und H.C. Weltzien

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Untersuchungen über die Ursachen des Ertragsabfalls
bei Monokultur an Getreide in Syrien

Der Ertragsabfall wurde in vier Feldversuchen zwei verschiedener Niederschlagszonen (A = 250 - 300mm, B = 300 - 350mm) untersucht. Drei betrafen Gerste (Sorten Beecher und Arabi Aswad) und einer Hartweizen (Sorte Sham 1). Der Monokultureffekt zeigte sich, je nach Versuch, in der Reduktion verschiedener agronomischer Merkmale: Bestandesdichte (nur Zone B), Trockensubstanzbildung, Pflanzenlänge, Bestockung, Ährendichte, Kornzahl pro Ähre und Tausendkorngewicht. Der Kornertrag bei Monokultur erreichte in den Jahren 1986 und 1987 in allen vier Versuchen 45 bis 60% des Ertrages nach Brache.

Fuß- und Wurzelfäulen waren im allgemeinen selten; stärkere Verbräunungen bei Monokultur -wenn auch gering- wurden selten und nur in Zone B festgestellt. Als Pathogene traten dabei auf: Pyrenophora graminea (Zone A), Cochliobolus sativus in Interaktion mit Fusarium acuminatum und F. oxysporum. Bei dem Versuch mit Hartweizen (Zone B) gab es Hinweise, daß das Bakterium Janthinobacterium lividum an dem verringerten Auflaufen bei Monokultur beteiligt war.

Bei Zählungen von Mikroorganismenkolonien in Zone A und B ergaben sich sowohl für Hartweizen, als auch für Gerste signifikante Unterschiede: Die Anzahl von Bakterien, Aktinomyzeten und Pilzen war bei Weizen in der Monokultur geringer als im Anbau nach Brache, bei Gerste nahmen Bakterien und Aktinomyzeten zu.

In einem Gefäßversuch mit Hartweizen wurden Stroh- und Wurzelrückstände bzw. ihre löslichen Extrakte zu Monokultur- und Bracheboden gegeben. Der Auflaufvorgang wurde bei normalen Wachstumsbedingungen durch die Zugabe des Extraktes gefördert, bei sterilisiertem Boden jedoch, besonders bei Monokultur, gehemmt. Das bei Monokultur reduzierte Pflanzenwachstum gegenüber Brache wurde durch Zugabe von Rückständen oder Extrakten kompensiert.

H. Sievers und B. Ulber

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

Entomologische Abteilung der Georg-August-Universität, Göttingen

Einfluß der organischen Düngung auf Collembolen als Auflaufschädlinge in Zuckerrübenbeständen

In zweijährigen Freilanduntersuchungen wurde geprüft, wie sich die im Herbst bei einer Stroh- und Gründüngung in den Boden eingebrachte organische Substanz auf die Vermehrung und das Fraßverhalten der *Onychiurus*-Arten, die die Rübe während des Aufgangs angreifen, auswirkt. Die organische Substanz (Roggen- bzw. Gerstenstroh, Ölrettich) wurde bei einem Teil der Parzellen relativ früh, bei einem anderen relativ spät eingearbeitet, um für die Collembolen im Herbst und im Frühjahr ein unterschiedliches Nahrungsangebot zu schaffen. Parzellen ohne organische Düngung dienten als Kontrolle. Die fünf Versuchsglieder wurden in Form einer Blockanlage mit 4 Wiederholungen angeordnet.

Um die Entwicklung der Collembolenpopulation im Boden in Abhängigkeit von der organischen Düngung zu verfolgen, wurden im Herbst an 2 bzw. 3 und im Frühjahr an 5 Terminen Bodenproben aus den Parzellen entnommen und die Collembolendichte mit Hilfe eines Flotationsverfahrens erfaßt. Zusätzlich wurden der Feldaufgang, die Trockenmasse der Rübenpflanzen und die Fraßschäden der Collembolen an den Zuckerrübenkeimlingen bestimmt.

In beiden Versuchsjahren stiegen die Collembolenzahlen (*Onychiurus procampatus*, *O. campatus*, *O. armatus*) im Boden bis zum Auflauf der Rüben auch in den Parzellen mit früher und später Einarbeitung der organischen Substanz nicht an. Eine gegenüber der Kontrolle stärkere Vermehrung trat erst nach dem Auflaufen, insbesondere in den Varianten mit früher Stroh- und später Zwischenfrucht-Einarbeitung, ein. Die frühe Einarbeitung organischer Düngung hatte aber im 2. Versuchsjahr zur Folge, daß die Populationsdichte der *Onychiurus*-Arten im Herbst nicht wie in den anderen Versuchsgliedern absank. Dies führte bei der Variante mit früher Stroheinarbeitung im Keimblatt-Stadium zu einer gegenüber allen anderen Varianten höheren Dichte an den Rüben; dennoch wiesen die Pflanzen hier wie in den anderen Varianten mit organischer Düngung in beiden Versuchsjahren keine im Vergleich zur Kontrolle vermehrten Fraßschäden auf. Der Feldaufgang der Rüben war in den Varianten mit organischer Düngung nur im 1. Jahr gegenüber der Kontrolle signifikant erhöht; bei der Trockenmasse war dieser Unterschied nicht abzusichern.

Volker Garbe und Rudolf Heitefuss
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität Göttingen

Untersuchungen zum Auftreten von Onychiurus armatus spp. und der Schädigung von Zuckerrüben bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung

In dreijährigen Feldversuchen wurde das Auftreten von Collembolen der *O. armatus*-Gruppe und die Schädigung von Zuckerrüben bei Mulchsaat (Aussaart in abgestorbene Zwischenfruchtbestände) im Vergleich zu konventioneller Bodenbearbeitung mit Herbstfurche untersucht.

Die Individuendichte der Collembolen wurde durch die unterschiedliche Bodenbearbeitung stark beeinflußt. Vor Differenzierung der Bodenbearbeitung wurden im Spätsommer nach Ernte der Vorfrucht Gerste 6 - 9 *O. armatus* spp./100 ccm Boden in einer Tiefe von 0 - 10 cm ermittelt. Im Frühjahr, vor Aussaat der Zuckerrüben, wurden bei Mulchsaat 5 - 7 Individuen/100 ccm Boden festgestellt, bei konventioneller Bodenbearbeitung dagegen nur zwischen 1 und 3 *O. armatus* spp./100 ccm Boden.

Trotz der höheren Besatzdichte der Collembolen bei Mulchsaat vor Aussaat der Rüben wurden im Keimblatt- und 2-Blatt-Stadium in zwei Versuchsjahren geringere, in einem Jahr ähnlich hohe Individuendichten an den Pflanzen wie bei konventioneller Bodenbearbeitung beobachtet. Dies war auf eine geringere Aggregation der Bodentiere an den Rübenpflanzen bei Mulchsaat zurückzuführen. Während hier, im 2-Blatt-Stadium der Rüben, die Anzahl von *O. armatus* spp. an den Pflanzen 1,1 bis 2,5 mal höher als zwischen den Reihen war, wurde bei konventioneller Bodenbearbeitung eine um 3,0 bis 4,5 mal höhere Anzahl von Collembolen an den Pflanzen als zwischen den Reihen festgestellt.

Die geringere Aggregation der Bodentiere an den Zuckerrüben stand in engem Zusammenhang mit einer geringeren Schädigung der Zuckerrüben. Die Anzahl der durch *O. armatus* spp. verursachten Fraßstellen war bei konventioneller Bodenbearbeitung 1,5 - 3,3 mal höher als bei Mulchsaat. Die geringere Schädigung der Zuckerrüben bei Mulchsaat führte zu einem höheren Feldaufgang. Ohne die Anwendung von Insektiziden betrug hier der Aufgang zwischen 69 und 79%, bei konventioneller Bodenbearbeitung zwischen 46 und 59%.

Die geringere Schädigung der Zuckerrüben durch Collembolen der *O. armatus*-Gruppe bei Mulchsaat dürfte auf ein höheres Angebot an Alternativnahrung im Saatbett und auf eine eingeschränkte Mobilität dieser Bodentiere infolge einer höheren Dichtlagerung des Bodens bei diesem Bodenbearbeitungsverfahren zurückzuführen sein.

N. Lorenz und G.-A. Langenbruch

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Untersuchungen zur Überwinterung des Maissünslers, *Ostrinia nubilalis* Hbn.
(Lepidoptera: Pyralidae)

Die Populationsdichte des Maissünslers wird wesentlich durch die Wintermortalität bestimmt. Je mehr Larven den Winter überstehen und zur Verpuppung gelangen, desto größer ist die Schadenswahrscheinlichkeit. Hierzu wurden in 5 Jahren Überwinterungsversuche durchgeführt. Maissünslarven des in der Bundesrepublik Deutschland im Mais dominierenden Z-Stammes des Falters wurden in Maisstoppeln in Freilandkäfige eingelagert, um den Schlupf zu verfolgen. In einigen Varianten wurde der Vorgang des Pflügens durch ein Vergraben der Tiere zu verschiedenen Terminen simuliert.

Die geringste Mortalität ergab sich auch in strengen Wintern (Frost bis -20°C ; bei den oberflächlich überwinterten Larven. Es zeigte sich jedoch, daß ein großer Teil der Larven auch eine Tieflagerung in 10 cm Bodentiefe überlebte, unabhängig vom Einlagerungstermin (später Herbst, folgendes Frühjahr). In Abhängigkeit von der Witterung versuchten die Tiere aber, an die Bodenoberfläche zu gelangen, da sie sich in den dort liegenden Maisstoppeln verpuppen. Auf der Suche nach Stoppeln an der Bodenoberfläche konnten die Larven bei Temperaturen um 18°C bis zu 10 m in drei Stunden zurücklegen.

Wichtiger als die Wahl eines bestimmten Pflügetermins ist für eine Maissünslerbekämpfung, daß sauber gepflügt wird, damit die Larven keine Stoppelreste an der Bodenoberfläche vorfinden. In unseren Käfigversuchen lag die Mortalität ohne obenliegende Stoppeln bei über 99%. Zu empfehlen ist, im Herbst zu pflügen, was auch vielen pflanzenbaulichen Aspekten entgegenkommt.

Wieviele Larven den Winter überstehen, hängt auch mit ihrem Gewicht im Spätherbst zusammen. Untergewichtige Tiere besitzen eine geringere Überlebenschance als der Durchschnitt. Somit scheint es vorteilhaft in Befallslagen eine möglichst frühe Ernte anzustreben, um die Fraßzeit zu verkürzen.

W. Wahmhoff

Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt der
Georg-August-Universität, Göttingen

Voraussetzungen, Kontrollaufwand und Sicherheit von Bekämpfungs-
entscheidungen im Integrierten Pflanzenschutz

Im Integrierten Pflanzenschutz werden nach Ausschöpfung aller vorbeugenden Maßnahmen Bekämpfungsschritte gegen auftretende Schaderreger erst dann eingeleitet, wenn die wirtschaftlichen Schadensschwellen überschritten werden. Dazu müssen im Laufe der Vegetationsperiode laufend Bekämpfungsentscheidungen getroffen werden, wobei eine Abwägung zwischen dem Befall und den daraus resultierenden ökonomischen Schäden und den erforderlichen Bekämpfungskosten unter Einbeziehung möglicher ökologischer Nebenwirkungen durch die Bekämpfungsmaßnahme erfolgt.

Grundlage für jede Bekämpfungsentscheidung sind quantitative Informationen über Dichte, Verteilung und Zeitpunkt des Auftretens von Schaderregern. Bestandeskontrolle und Schaderregerüberwachung sind daher unabdingbare Voraussetzungen des Integrierten Pflanzenschutzes. Da bei vorbeugenden Pflanzenschutzmaßnahmen dieser Informationsbedarf nicht besteht, ist der Kontrollaufwand und Aufwand zur Quantifizierung der Schaderregerdichte bei integrierter Vorgehensweise höher.

Voraussetzung für gezielte Bekämpfungsentscheidungen im Integrierten Pflanzenschutz ist zunächst einmal das Vorhandensein von Schadensschwellen, Bekämpfungsrichtwerten oder Erfahrungswerten. Weiterhin müssen praktikable Methoden zur Befallsermittlung bei großflächigem Praxiseinsatz vorliegen. Desweiteren müssen die Landwirte in der Lage sein, die Befallsermittlung und die Bekämpfungsentscheidung selbst durchzuführen, denn eine noch so gut personell ausgestattete Beratung wäre nicht in der Lage, diese Aufgabe flächendeckend zu übernehmen.

Über den Umfang des notwendigen Kontrollaufwandes für gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes konnten in einem 3-jährigen Großversuch auf 8 landwirtschaftlichen Betrieben Erfahrungen gesammelt werden. Im Wintergetreide waren durchschnittlich 8 zusätzliche Kontrollen mit einem Zeitaufwand von 6,4 Std., bezogen auf eine 5 ha große Fläche erforderlich. Bei gleicher Anzahl Maßnahmen betrug der Zeitaufwand im Raps 7,1 Std. pro 5 ha. Der Zeitaufwand in Kartoffeln belief sich auf 7,5 Std. / 5 ha (10 Maßnahmen), in Zuckerrüben auf 10,4 Std. / 5 ha (11 Maßnahmen). Anfahrtskosten blieben unberücksichtigt.

Das Risiko unvorhergesehener Ertragsverluste war bei integrierter Vorgehensweise geringer als beim überwiegend prophylaktischem Pflanzenschutz.

F. G. Felsenstein und E. Limpert

Technische Universität München-Weihenstephan
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Freising

Aktuelle Aspekte für den integrierten Einsatz von Fungiziden und sortenspezifischen Resistenzen zur Bekämpfung des Weizenmehltaus in der Bundesrepublik Deutschland und in Westeuropa

Die Populationen des Weizenmehltaus (Erysiphe graminis f.sp. tritici) sind in ihrer Zusammensetzung durch die regionale Selektion (Sortenanbau, Einsatz spezifisch wirkender Fungizide) und durch die Windverbreitung des Schaderregers geprägt. Um repräsentative Daten zur aktuellen Situation zu erhalten, wurden Stichproben der Populationen von den unterschiedlichen Anbauregionen aus der Luft gewonnen. Aus Gründen der Windverbreitung erfolgte dies in weiten Gebieten Europas. Mittels Einzelisolatanalyse wurden die Stichproben hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber wirtschaftlich wichtigen Vertretern der Sterolbiosynthesehemmer und ihrer Virulenz gegenüber Wirtsresistenzen untersucht. Aus den ermittelten Fungizidsensitivitäten, in Relation gesetzt zu der von Standardisolaten, welche die ursprüngliche Sensitivität repräsentieren, ergeben sich die jeweiligen Resistenzfaktoren.

Gegenüber dem Wirkstoff Triadimenol zeichnete sich im Untersuchungsraum ein differenziertes Bild ab. Resistenzfaktoren nahe denen der Standardisolate (1,0) waren noch in Nordspanien, Südfrankreich, Norditalien, Niederösterreich und der CSSR vorhanden, wo die mittleren Resistenzfaktoren der Populationen (MRF) zwischen 1,3 und 6,0 lagen. Demgegenüber ergaben sich in der Bundesrepublik und im restlichen mittel- und nordwesteuropäischen Raum zumeist MRF-Werte zwischen 20 und 30. In solchen Gebieten ist mit einer deutlichen Reduzierung der Wirkung entsprechender Präparate zu rechnen. Insgesamt zeigte sich eine gute Korrelation zwischen der Höhe der MRF-Werte und der Intensität des Fungizideinsatzes.

Im Gegensatz zur Sensitivitätssituation gegenüber Triadimenol ließen sich gegenüber dem Wirkstoff Fenpropimorph nur gering verminderte Empfindlichkeiten feststellen. So lag die Hälfte der untersuchten Populationen in Europa auf dem Niveau der Standardisolate. In fünf Gebieten lag der MRF-Wert bei etwa 2, in Schottland und Schleswig-Holstein bei annähernd 4 und 7. Hinweise auf Kreuzresistenz oder ein vermehrtes Vorkommen von multipler Resistenz konnten gegenüber den beiden Wirkstoffen nicht festgestellt werden.

Zur Wirksamkeit von sorteneigenen Resistenzen seien hier zwei grundlegende Beispiele aufgeführt: Die Wirtsresistenz Pm8 (1B/1R-Resistenz) ist in der Bundesrepublik z.Zt. nur sehr wenig wirksam, da zumeist 60-90% der Isolate in den Populationen dagegen virulent waren und starken Befall verursachten. Nur im

westlichen Nordrhein-Westfalen waren die Werte deutlich geringer. Der sich hier abzeichnende Gradient setzte sich außerhalb der Bundesrepublik fort, erreichte im Westen ca. 20% und fiel im Süden bis auf 0% ab, sodaß entsprechende Sorten dort noch einen besseren Schutz bieten. Die hohen Werte in der Bundesrepublik lassen sich nun weniger durch die hiesige Sortennutzung, als vielmehr durch einen Virulenzimport aus den östlich gelegenen Regionen (DDR, CSSR, Polen) ableiten, wo entsprechende Sorten jahrzehntelang stark genutzt wurden.

Im Gegensatz dazu lagen die Werte der Virulenzhäufigkeiten gegen die Resistenz Pm2 (von *T. timopheevi*) allgemein im Bundesgebiet bei etwa 20%. In Nordrhein-Westfalen waren diesmal die höchsten Werte zu verzeichnen. Nach Westen hin stiegen die Werte weiter an und lagen nahe 100% in Großbritannien, wo Pm2-Sorten bevorzugt angebaut werden. Nach Süden zu blieben die Werte auf bundesdeutschem Niveau oder nahmen weiter ab. Der hier aufgezeigte Gradient wird diesmal vornehmlich verursacht durch die Windverbreitung des Pathogens von Großbritannien aus. Weitere Ergebnisse, v.a. zur Virulenzsituation, finden sich in der u.g. Literatur.

Aus der weiteren Auswertung des Datenmaterials ergab sich, daß in den unterschiedlichen Populationen zwischen bestimmten Virulenzeigenschaften und bestimmten Sensitivitäten gegenüber Fungiziden kein Zusammenhang festzustellen war.

FELSENSTEIN, F.G., E. LIMPERS & G. FISCHBECK, 1988: Hinweise für Resistenzzüchtung, Anbau resistenter Sorten und den Einsatz von Fungiziden aus der Analyse von Weizenmehltaupopulationen in Europa. Vortr. Pflanzenzüchtung 13, 57-69.

LIMPERS, E., F.G. FELSENSTEIN & D. ANDRIVON, 1987: Analysis of Virulence in populations of wheat powdery mildew in Europe. J. Phytopath. 120, 1-8.

M. Käsbohrer, H.-Th. Jachmann
CIBA-GEIGY GmbH, Division Agro, Frankfurt/Main

Verbreitung und Bedeutung von Blattseptoria und Helminthosporium
Blattdürre

Über ein verstärktes Auftreten von Helminthosporium Blattdürre in Weizen (*Helminthosporium tritici repentis*, HTR) wurde 1980/81 erstmals in Niederbayern berichtet. Die anfänglich als lokal begrenzte und fruchtfolgebedingt angesehene Krankheit kann inzwischen in den intensiven Anbaulagen Südbayerns und Teilen von Baden-Württemberg (südlich von Ulm, Nordwürttemberg), Rheinland-Pfalz (Raum Alzey) und Nordrhein-Westfalen (Raum Höxter, Paderborn und Soest) in relevanten Befallsstärken festgestellt werden. HTR ist nicht mehr auf Bestände nach Vorfrucht Weizen begrenzt, sondern tritt zeitlich etwas verzögert auch in Beständen nach Blattfrüchten auf. Die regionale Verteilung von HTR deckt sich in intensiven Ackerbaugebieten mit der von *Septoria nodorum*, so daß weniger die klimatischen Ansprüche als der großräumige Weizenanteil in der Fruchtfolge das Auftreten bestimmen dürften.

In mehrjährigen Fungizidversuchen zur Bekämpfung von HTR haben sich Produkte mit dem Wirkstoff Propiconazol (Desmel^(R)) bzw. Propiconazolmischungen (Simbo^(R), Sambarin^(R), Ilbex^(R)) besonders bewährt. Aus den Jahren 1985 - 1987 liegen nunmehr 23 Bekämpfungsversuche mit Propiconazol bzw. -Mischungen vor, in denen HTR die dominierende Krankheit war. In den Versuchen mit einmaliger Blattapplikation in EC 37/39 (n=4) konnten im Durchschnitt 15 % Mehrertrag, bei einmaliger Applikation in EC 51-61 (n=9) 10 % Mehrertrag erzielt werden. Eine weitgehende Befallskontrolle wurde mit 2 Applikationen in EC 37 und EC 61 (n=10) erzielt, woraus ein durchschnittlicher Mehrertrag von 23 % resultiert. Aufgrund der Schadwirkung von HTR (16,5 % im Mittel von 23 Versuchen) muß der Erreger in Befallslagen ähnlich wie Blattseptoria eingestuft werden. Die enorme Schadpotenz, zu der HTR befähigt ist, wird in Einzelversuchen mit frühem Befallsbeginn und günstigen Witterungsbedingungen deutlich, in denen Ertragsverluste bis zu 49 % (25 dt/ha) durch eine gezielte Bekämpfung verhindert werden konnten.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

Susanne A. Wahl

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Veränderungen in der Artenzusammensetzung der Unkrautflora nach langjähriger unterschiedlicher Bewirtschaftung - Ergebnisse aus dem Lautenbach-Projekt

In einem 1977 angelegten Feldversuch wurde der Einfluß "integrierter" und "konventioneller" Bewirtschaftung auf den Unkrautsamenvorrat des Bodens und die Anzahl aufgelaufener Unkräuter im Frühjahr untersucht. Kennzeichen des "integrierten" Anbausystems sind der Einsatz des Schichtengrubbers anstelle des Pfluges, verringerte Stickstoffdüngung (ca. 20 %), Doppelreihensaat und der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nach dem Schadensschwellenkonzept.

In den Jahren 1985-1987 war auf allen drei untersuchten Schlägen der Unkrautsamengehalt im "integrierten" Anbausystem insgesamt höher, wobei einzelne Arten unterschiedlich stark von der veränderten Anbauweise profitierten. Besonders *Lamium purpureum* L. und *L. amplexicaule* L., *Thlaspi arvense* L., *Sonchus asper* und *S. oleraceus*, sowie *Stellaria media* (L.) CYR. waren im "integrierten" Anbausystem mit höheren Anteilen am Samenvorrat beteiligt als bei "konventionellem" Anbau.

Unabhängig von der angebauten Kulturart lag die Anzahl aufgelaufener Pflanzen bei *Lamium* spp., *Thlaspi arvense* und *Stellaria media* auf "integriert" bewirtschafteten Flächen höher als bei "konventionell" bewirtschafteten. Bei *Galium aparine* L., *Polygonum* spp. und *Fallopia convolvulus* (L.) A. LÖVE zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Schlägen, unabhängig von der Art der Bewirtschaftung.

Die Unkrautbekämpfung war auf "integriert" bewirtschafteten Flächen, unabhängig vom höheren Samengehalt und der bei zwei Schlägen höheren Pflanzenzahl im Frühjahr, mit vergleichbarem Aufwand wie bei "konventionell" bewirtschafteten Flächen möglich.

Sabine Storck-Weyhermüller

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Gießen

Zum Einsatz reduzierter Aufwandmengen von Insektiziden als ein Beitrag zur Integrierten Bekämpfung der Getreideblattläuse

Die zunehmende Notwendigkeit zur Sicherung der Kornerträge Getreideblattläuse chemisch zu bekämpfen stellt einen mehr oder weniger starken Einfluß auf das System biologischer Regulationsmechanismen dar.

Die in den Jahren 1983 - 1986 im Raum Gießen auf Winterweizenfeldern durchgeführten Untersuchungen sollten die Frage klären, ob mit einer Reduzierung der applizierten Pflanzenschutzmittelkonzentration dreier Insektizide (Pirimor, Metasystox R - ein Versuchspräparat der BAYER AG -) eine Selektivitätssteigerung gegenüber natürlichen Gegenspielern, insbesondere gegenüber den spezifischen Feinden der Getreideblattläuse erreicht werden kann. Neben der Verringerung der akuten Toxizität und Belastung der Ökosysteme sollte den Antagonisten die Nahrungsgrundlage gesichert werden.

Die untersuchten Insektizide bewirkten in allen geprüften Konzentrationsstufen (1/1, 1/2, 1/4) eine gute Bekämpfung der Blattläuse, wobei selbst bei den auf ein 1/4 der empfohlenen Aufwandmenge reduzierten Pflanzenschutzmittel ein Wirkungsgrad von über 90% gegenüber den Schädlingen erreicht wurde. Erst nach 12 - 13 Tagen war in Abhängigkeit von der eingesetzten Dosierung ein Nachlassen der Wirkung gegenüber den Aphiden festzustellen.

Unterschiede in der Applikationstechnik, der Witterung (Temperatur, Sonnenscheindauer) und dem Auftreten natürlicher Feinde führten zu leicht variierenden Ergebnissen an den einzelnen Versuchsstandorten. Eine Wiederbesiedlung behandelter Flächen ließ sich nicht feststellen.

Eine Steigerung der relativen Überlebensrate spezifischer Räuber wurde erst ab einer um 75% reduzierten Insektiziddosierung festgestellt, was an der Verpuppungsrate von Schwebfliegen, in den Untersuchungen die am stärksten abundante spezifische Räubergruppe, besonders deutlich wurde. Marienkäfer- und Florfliegenlarven traten weniger häufig auf.

Ein direkter Einfluß auf die Fertilität wurde bei Schwebfliegen und Marienkäfern unter Laborbedingungen nur in der vom Hersteller

empfohlenen Aufwandmenge von Pirimor festgestellt, nicht aber in dessen reduzierter Konzentrationsstufe (1/4).

Ertragsunterschiede wurden nur im Vergleich zur Kontrolle in 2 von 3 Fällen erzielt.

J. Bosch

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Artenspektren und Dominanzverhältnisse bei ackerbewohnenden
Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) unter integrierter und kon-
ventioneller Bewirtschaftung

Beim Vergleich der ökologischen Auswirkungen von konventioneller und integrierter Bewirtschaftung wurden Zunahmen der (Gesamt-)Aktivitätsdichten einiger Nützlingsgruppen bei "integriert" gegenüber "konventionell" festgestellt. Da nicht angenommen werden konnte, daß sämtliche Gattungen und Arten eines höheren Taxon gleich reagieren, wurden am Beispiel der Laufkäfer die Verhältnisse auf dem Art-Niveau überprüft und analysiert.

Dabei zeigte sich Folgendes: Mit wenigen Ausnahmen waren auch die Artenzahlen bei "integriert" höher als bei "konventionell". Bezüglich der Dominanzstruktur unterschieden sich die beiden Verfahren in charakteristischer Weise. Während anfangs und bei konventionell einige wenige, meist kleine Arten vorherrschten (z.B. *Trechus quadristriatus* mit 92 % in Zuckerrüben) stellten sich bei integrierter Bewirtschaftung allmählich ausgeglichene Verhältnisse ein, mit zunehmenden Anteilen auch größerer und ökologisch anspruchsvollerer Formen, wie *Harpalus*, *Pterostichus* und *Carabus*. So hat z.B. *Carabus auratus* (L.) im Lauf der Jahre sein Areal von anfangs einem Drittel auf die ganze Fläche des 220 ha großen Betriebes ausdehnen können. Seine Aktivitätsdichten nahmen dabei um den Faktor 25 zu, die Anteile an den Gesamtfängen stiegen auf über 40 %. Dementsprechend wuchs die Biomasse der Carabidae um ein Vielfaches des Ausgangswertes. Die wesentlichen Merkmale des integrierten Verfahrens sind Bodenbearbeitung mit dem Grubber (anstelle des Wendepfluges) und geringerer Stickstoff-(-20 %) und Pestizidaufwand (-35 %). Weitere Maßnahmen dienen vorwiegend dazu, die strukturelle Diversität des Agrobiotops zu erhöhen.

W. Khoury

Justus-Liebig-Universität Gießen
Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Untersuchungen zur Bedeutung verschiedener Wetterparameter
für den Befallsverlauf einiger Getreidekrankheiten.

Im Rahmen der vergleichenden Epidemiologie und anhand von dreijährigen Ergebnissen wurde versucht, die Wetterparameter herauszufinden, die für den Befallsverlauf verschiedener Getreidekrankheiten entscheidend sind, d.h. den größten Teil der Variabilität der Befallszunahme erklären helfen.

Auf markierten Pflanzen der Sommergerstensorte Aura und der Winterweizensorte Kanzler wurden 1985 bis 1987 die natürlich aufgetretenen Krankheiten und die Wirtsmerkmale in wöchentlichen Abständen bonitiert. Die Befallsraten (Änderungen im Befall zwischen zwei Erhebungsterminen) wurden mit der Gompertz-Funktion transformiert und so in den weiteren Analysen verwendet. Stündliche Werte von Temperatur, relativer Luftfeuchte, Strahlung, Windgeschwindigkeit, Niederschläge und Blattbenetzungsdauer wurden nach verschiedenen Kriterien zu sogenannten 'Wetterwochen' zusammengefaßt und in schrittweisen multiplen Regressionsanalysen zu den Befallsraten in Beziehung gesetzt.

Beim Gerstenmehltau ($R^2=0.58$) wirkt die Niederschlagssumme negativ, während die Windgeschwindigkeit und die Temperatur bei Blattbenetzung die Befallsrate fördern. Bei der Netzfleckenkrankheit der Gerste ($R^2=0.63$) begünstigen die Nachttemperatur, die Temperatur bei rel. Luftfeuchte über 90% und die Anzahl der Stunden mit rel. Luftfeuchte über 90% die Befallsentwicklung. Die Nachttemperatur und die Windgeschwindigkeit fördern beide die Befallszunahme beim Weizenmehltau ($R^2=0.33$). Während die Temperatur ohne Benetzung positiv wirkt, beeinflußt die Niederschlagssumme die Septoria-Blattdürrekrankheit am Weizen ($R^2=0.76$) negativ. Wegen der starken Interkorrelationen zwischen den Wetterparametern wurden teilweise Variablen als Prädiktoren in den Regressionsmodellen verwandt, ohne daß sie mit der Befallsrate direkt korreliert waren. Diese Variablen erklären jedoch einen wichtigen Anteil der Variabilität des Befallszuwachses.

F. Brandl
Technische Universität München
Lehrstuhl für Phytopathologie
8050 Freising-Weißenstephan

Pathotypen von DRECHSLERA TERES an Gerste in der BRD

Voraussetzung der Entwicklung resistenter Genotypen gegen Pathogene an Kulturpflanzen sind Kenntnisse über die genetische Variabilität sowohl in der Wirtspflanzen- als auch in der Erregerpopulation.

Grundsätzlich unterscheidet man bei Drechslera teres zwei Biotypen. Der Net-Typ bildet typische Netzflecken, während die Symptome des Spot-Typs aus ovalen Läsionen bestehen. Auf anfälligen Genotypen induzieren beide Formen um die Nekrosen starke Vergilbungen.

Da über die Reaktion deutscher Winter- bzw. Sommergersten gegen Drechslera teres und das Vorkommen von Pathotypen keine Informationen vorliegen, war es erforderlich, das gesamte verfügbare Gerstenmaterial und eine größere Anzahl von verschiedenen Erregerherkünften zu testen. Die Untersuchungen wurden unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus oder in Klimakammern mit definierten Inokulummengen (1000 Konidien/ml) an Pflanzen im 4-Blatt-Stadium (Sortentestung) oder 1-Blatt-Stadium (Rassen-Testung) durchgeführt.

Das benutzte Spot-Typ-Isolat war mit wenigen Ausnahmen auf allen Winter- und Sommergerstensorten hochvirulent. Gegenüber einer Einsporlinie des Net-Typs differenzierten sich die Sortimente in gering, mittel und überwiegend stark anfällige Formen.

Auf der Basis eines fünf Wintergerstensorten umfassenden Testsortiments konnten 13 Rassen unterschieden werden. Im süddeutschen Raum dominieren hauptsächlich Virulenzen für zweizeilige Wintergersten, während in Norddeutschland vermehrt Virulenzen für mehrzeilige Sorten (v.a. Corona) nachweisbar sind. Bemerkenswert ist, daß auch für Sorten (z.B. Andrea und Sigra), die im Anbau noch nicht großflächig Eingang gefunden haben, bereits hochvirulente Stämme vorliegen. Dies deutet auf eine sehr enge genetische Basis des deutschen Wintergerstensortiments hin. Hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber deutschen Rassen ist nur in Gerstengenotypen verschiedener Genbanken vorhanden.

Der Zusammenbruch resistenter Sorten in Kanada und Australien verdeutlicht die Variabilität des Erregers und die Problematik der Entwicklung resistenter Sorten.

C.v.Kröcher, G.Bartels und H.Fehrmann

Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft,
Inst.f.Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig
Inst.f. Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der
Universität Göttingen

Untersuchungen zum Virulenzspektrum bei Weizenbraunrost

Im Jahr 1987 wurde nach langer Zeit erstmals wieder eine Virulenzanalyse bei Weizenbraunrost (*Puccinia recondita* f.sp.tritici) in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt.

Als Testsortiment wurde ein Sortiment aus nahezu isogenen Linien mit definierten "Lr-Genen" für Braunrostresistenz verwendet. Der Floröcher Gen- für Genhypothese folgend können somit die Virulenzgene bzw. die Virulenzgenkombinationen sofort identifiziert werden. Für eine effektive Resistenzzüchtung stellt diese Information eine wichtige Voraussetzung dar.

Aus der gesamten Bundesrepublik wurden Befallsproben mit Braunrost von dem Pflanzenschutzdienst der Länder und den verschiedenen Getreidezüchtern zur Virulenzanalyse eingesandt. Weitere Proben stammten aus Fangsortimenten, die aus den isogenen Linien bestehen und an verschiedenen Standorten angebaut wurden.

Bisherige Ergebnisse der Virulenzanalyse zeigen, daß nur noch wenige der insgesamt 31 geprüften Resistenzgene gegenüber den getesteten Isolaten wirksam waren. Dabei handelt es sich um die Resistenzgene Lr9, Lr19, Lr24, Lr28 und Lr29. Die Gene Lr1, Lr15 und Lr25 waren nur bei einigen Isolaten unwirksam. Dagegen erwiesen sich als ineffektiv gegenüber allen getesteten Isolaten die Gene LrB, Lr14b, Lr18 und Lr20.

Den fünf genannten voll wirksamen Resistenzgenen, zusammen mit den Genen Lr1, Lr15 und Lr25 könnte in der zukünftigen Weizenzüchtung in der Bundesrepublik Deutschland eine große Bedeutung zukommen. Die Frage stellt sich, ob diese Resistenz dauerhaft sein wird. Beispiele aus anderen Ländern zeigen, daß die Wahrscheinlichkeit einer Überwindung solcher spezifischen Resistenz durch den Pilz sehr groß ist. Aufgrund dieses Risikos wäre es ratsam, nach unspezifischer Resistenz zu suchen, also nach Resistenz, die nicht durch Hauptgene, sondern durch Polygene gesteuert wird.

L. Ohl

Justus-Liebig-Universität Gießen

Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Zur Modellierung der Rassendynamik des Gerstenmehltaus

Über zwei Vegetationsperioden wurden kontinuierlich Isolate von Erysiphe graminis f. sp. hordei von Sommergersten mit unterschiedlichen Resistenzgenen auf ihre Pathotypenzusammensetzung untersucht.

Die Untersuchung begann im Agrarraum vor dem Auflaufen der Sommergersten und wurde nach dem Auflaufen des Wintergetreides im Herbst abgeschlossen.

Die Pathotypen wurden mit einem Differentialsortiment bestimmt, das aus allen in der Praxis verwendeten Genen für Mehлтаuresistenzen zusammengesetzt war. Als Kontrolle dienten Isolate von Fangpflanzen der Sorte "Golden Promise" (ohne bekanntes Resistenzgen), die in einer Höhe von zwei Metern über dem Untersuchungsraum aufgestellt waren.

Mit Hilfe von Zeitreihenanalysen wird versucht, die Häufigkeiten von Pathotypen am Beispiel der Sorte "Harry" (Mlg, Mlk, Mla9) zu berechnen und unter Berücksichtigung von Wetterparametern eine Prognose daraus abzuleiten.

Die Schwierigkeiten bei dieser Vorgehensweise werden diskutiert.

P. Wolf

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München
Freising-Weihenstephan

Zur Biologie von *Pyrenophora tritici repentis*

Seit mehreren Jahren kann eine zunehmende Verbreitung der Drechslera-Blattfleckenkrankheit (Erreger: *Pyrenophora tritici repentis*; Konidienstadium Drechslera) nachgewiesen werden. Umstellungen in der Betriebsstruktur in bezug auf Fruchtfolge (erhöhter Weizenanteil) und Bodenbearbeitung (Minimaltechniken) haben günstige Voraussetzungen für ein verstärktes Auftreten der Krankheiten bereitet. Der Primärbefall im Frühjahr kann zum größten Teil auf Ascosporeninfectionen zurückgeführt werden. Die Anlage von Pseudothecien wird unmittelbar nach Abreife des Weizens auf Strohrückständen eingeleitet, die Bildung von reifen Ascosporen erfolgt jedoch erst ab Anfang März mit einem Höhepunkt Mitte April. Die Ascosporen werden bei feuchter Witterung aktiv ausgeschleudert, jedoch nur über geringe Distanzen verbreitet. Daher sind Primärfektionen in der Nähe des Inokulums nach Überlagerung von Strohrefesten (Weizen-Weizenflächen, Anrainen, Wegrändern etc.) zu finden. Befallene Blätter zeigen typische Flecke mit chlorotischem Hof (yellow spot disease). Zur Bildung der Konidienform benötigt der Erreger nekrotisiertes Blattgewebe, daher erfolgt der Übergang zu Sekundärfektionen meist erst 2-3 Wochen nach Primärbefall, allerdings können nicht zur Reife gelangte bzw. leere Pseudothecien zur Konidienbildung übergehen. Der Konidienflug erreicht größere Distanzen, führt zu Befall an entfernteren Weizenbeständen und erfaßt sofort den gesamten exponierten Blattapparat. Der Verlauf der Epidemie ist durch die exponentielle Sporulation des Erregers unter feucht-warmen Bedingungen gekennzeichnet; Infektionsperioden zeigen sich am stärksten auf den oberen Blättern. Die Blattsymptome können mit Septoriabefall verwechselt werden.

H. Fehrmann und A. v. Tiedemann
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Georg-August-Universität Göttingen

Die Situation bei Weizenfusariosen -
Auftreten und gegenwärtige Möglichkeiten der Bekämpfung

In Weizen ist seit einer Reihe von Jahren - über Septoria nodorum hinaus - eine auffällige Zunahme solcher Schadpilze zu beobachten, die Blattnekrosen verursachen. Dies gilt in erster Linie für den Erreger des Schneeschimmels, Gerlachia nivalis (Fusarium nivale), der seit Anfang der achtziger Jahre immer wieder starke Blattscheiden- wie Blattspreitenschäden und entsprechende hohe Ertragsverluste verursacht hat. Die Gründe für das plötzlich verstärkte Auftreten sind einerseits wohl im intensivierten Anbau zu sehen, andererseits kann man sie aber auch in der Zunahme spezifischer Luftschadstoffe (Photooxidantien) vermuten, die die Prädisposition der Wirtspflanze für Schaderreger erhöhen können. So steigerten in Begasungsversuchen freilandgemäße Ozondosen von 60-120 ppb (7 Stunden pro Tag an 7 Tagen) die Anfälligkeit der obersten 3 Blätter an Weizen gegenüber einem Erregergemisch von Fusarium culmorum und Gerlachia nivalis um 16-60 %. Der Ozongehalt der Troposphäre nimmt seit einigen Jahrzehnten nachweislich zu.

Wie der Blattbefall ist auch Ährenbefall durch F.culmorum bislang nicht wirksam bekämpfbar. In Feldversuchen mit der Sorte Basalt konnte mit einem neuen Fungizid (Folicur, 375 g a.i./ha) der durch zusätzliche Inokulation (zum Ende der Blüte) verstärkte Ährenbefall erfolgreich bekämpft werden. Zweimalige Behandlungen vor und nach der Inokulation (nach dem Ährenschieben und zum Ende der Blüte) waren deutlich wirksamer als die entsprechenden Einzelapplikationen und glichen den in der unbehandelten, infizierten Kontrolle eingetretenen Ertragsabfall weitgehend aus. Bei nur einmaliger Anwendung war die postinfektionelle Behandlung die deutlich wirkungsvollere.

A.Thielen, C.Germeier und H.Fehrmann

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

Gezielte Erzeugung von Suppressivität eines Ackerbodens
gegenüber Drechslera sorokiniana, Fusarium culmorum und
Fusarium graminearum

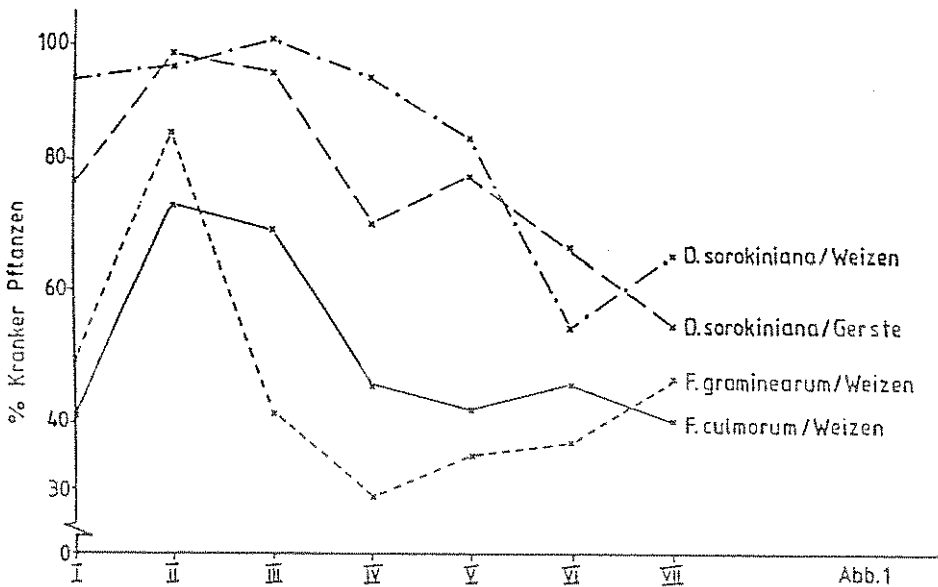
Für die getreidepathogenen Pilze D.sorokiniana, F.culmorum und F.graminearum wurde mit vier Böden unterschiedlicher Herkunft und unterschiedlichen Bodentyps versucht, in Anlehnung an die Methode von Henis et al. (1979) Suppressivität zu erzeugen. Die jeweils mit einem der genannten Pilze versuchten Böden (Kontrolle: ohne künstliche Verseuchung) wurden in Aussaatschalen in dreiwöchigem Turnus neu mit Weizen oder Gerste eingesät. Zu jedem Einsaatetermin wurden der Prozentsatz kranker Pflanzen der letzten Generation und ihr Befallsgrad bestimmt, außerdem Bodenproben für eine Populationsanalyse potentieller Antagonisten und der eingebrachten Pathogene entnommen.

Das Ziel wurde erreicht.

Vor allem mit einem sehr tonreichen Boden wurde eine ausgeprägte Suppressivität mit allen Wirt/Parasit-Paarungen erzielt. Am deutlichsten wurde dies für D.sorokiniana. Nach anfänglichem Anstieg der Zahl der kranken Pflanzen und des Befallsgrades folgte bis zur siebten Generation eine Absenkung beider Parameter zum Teil weit unter das ursprüngliche Niveau. Nach der siebten Generation - bis zur zehnten - änderte sich das Bild dann nicht mehr.

Die Ergebnisse für den ermittelten Prozentsatz kranker Pflanzen sind in Abb. 1 dargestellt. Folgt man der herkömmlichen Beschreibung, so hat sich hier - deutlich vor allem ab der vierten Generation - ein ausgeprägter 'Decline-Effekt' eingestellt.

Man kann vermuten, daß hier übliche Antagonisten aus der Bodenmikroflora eine supprimierende Rolle gespielt haben. Für fluoreszierende Pseudomonaden, Trichoderma spp. und für Peni-



Ein sehr tonreicher Boden wurde zu Versuchsbeginn mit einem der Schadpilze verseucht. In einem Generationsabstand von jeweils drei Wochen wurden Weizen oder Gerste erneut eingesät. Die Bonitur der Jungpflanzen auf Befall erfolgte kurz vor Neueinsaat der nächsten Generation. - Der eingetretene 'Decline-Effekt' wird ebenso aus den - hier nicht wiedergegebenen - Daten zum Befallsgrad erkennbar.

cillium spp. wurde daher für jede Generation der Pflanzen die Populationsdichte in Bodenproben bestimmt. Die Gesamtergebnisse aus diesen Untersuchungen sprechen nicht dafür, daß diese Mikroorganismen eine entscheidende Rolle bei der Krankheitsunterdrückung gespielt haben. In der Regel war die Populationsdichte im mit einem der Pathogene zuvor verseuchten Boden sogar etwas niedriger als in der nicht pilzverseuchten Kontrolle. Von diesem Bild weichen nur die fluoreszierenden Pseudomonaden in gewissen Grenzen ab.

Die erzielte Suppressivität dürfte eher genereller als spezifischer Natur sein. Sie dürfte wesentlich auf hier noch nicht erfaßten Mikroorganismen beruhen.

Henis, Y., A. Ghaffar und R. Baker (1979), 1979 - Phytopath. 69, 1164-1169

Uwe Hirschgänger

Institut für Mikrobiologie der
Technischen Universität Braunschweig

Auswirkungen von Mehltau- und Rostbefall an Weizen auf die
Fertilität von Getreideblattläusen

In Klimakammer und Gewächshausversuchen sollte geklärt werden, inwieweit sich ein Befall mit Mehltau oder Braunrost auf die Fertilität der Getreideblattlaus Metopolophium dirhodum auswirkte. Es wurden dazu 'Miniepidemien' an Weizenpflanzen der Sorte Kanzler im 2- bis 4-Blattstadium durchgeführt. Die Befallstärke und die Verteilung der mit Mehltau bzw. Braunrost befallenen Pflanzen wurde variiert. In einem Vorversuch, bei dem den Blattläusen nur stark Mehltau befallene (Befallstärke 15 %) oder in der Kontrolle unbefallene Pflanzen angeboten wurden, zeigte sich keine signifikante Differenz in der Nachkommenzahl der Blattläuse zwischen den Ansätzen.

In den eigentlichen Miniepidemieversuchen, in denen unbefallene und befallene Pflanzen nach bestimmten Verteilungsmustern aufgestellt wurden, und die Blattläuse die freie Wahl zwischen diesen Pflanzen hatten, fanden sich jedoch auf den stark mehltaubefallenen Pflanzen signifikant weniger Blattläuse. Es konnte gezeigt werden, daß dies auf einem Abwandern der Adulten von den befallenen auf die unbefallenen Pflanzen beruht.

Die gleichen Versuche wurden mit Braunrost durchgeführt. Im Vorversuch zeigte sich schon eine deutliche Reduzierung der Nachkommenzahl auf den stark rostbefallenen Pflanzen. In den Miniepidemieversuchen wurde keine weitergehende Reduktion beobachtet. Im Endergebnis war also die Reduktion der Nachkommenzahl bei den Miniepidemieversuchen mit Mehltau und Rost gleich stark. Während die Ursache dafür bei den Mehltauversuchen im Verhalten der Blattläuse begründet zu sein scheint, dürften beim Braunrost auch noch physiologische Veränderungen des Wirts eine Rolle spielen. Bei Miniepidemien mit schwach mehltaubefallenen Pflanzen (Befallstärke unter 5 %) ergab sich eine leichte Erhöhung der Nachkommenzahl auf den mehltaubefallenen Pflanzen. Diese Ergebnisse decken sich mit weiteren Gewächshaus- und Freilandversuchen.

H. Schramm

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München
Freising-Weihenstephan

Entscheidungskriterien für eine Herbstbekämpfung von Phoma
lingam an Winterraps

Epidemiologische Untersuchungen in den Jahren 1985 und 1986 haben erkennen lassen, daß der Erreger *Phoma lingam* im Herbst zu latenten Infektionen im Wurzelhalsbereich führt. Die Befallshöhe zu Beginn der Winterruhe (Mitte November) lag bei 40 bis 90 %. Vergleichende Analysen zwischen der latenten Befallshäufigkeit im Wurzelhalsbereich und dem Befallsgrad am Wurzelhals belegen, daß Infektionen bis Mitte Oktober zu stark geschädigten Pflanzen bis zur Ernte führten. Latenter Befall von Mitte Oktober bis ca. Mitte November erreichte unter den gegebenen Bedingungen mittlere Befallssymptome.

Erste deutlich sichtbare Symptome der Krankheit treten im Herbst an den Laubblättern auf anhand typischer grauer, kreisrunder bis ovaler Nekrosen mit Pyknidien in Form von schwarzen Punkten. Gleichzeitige Befallsbonituren des sichtbaren Blatt- (BHB) und des latenten Wurzelhalsbefalles (LBHWH) zeigten, daß keine eindeutige Beziehung zwischen beiden Befallsparametern bestehen muß. Während im Herbst 1985 zwischen der BHB und der LBHWH eine enge signifikante Korrelation mit $r=0,94$ bestand und aufgrund des leicht zu bestimmenden Blattbefalles auf die Höhe des latenten Wurzelhalsbefalles zurückgeschlossen werden konnte, war dies im Herbst 1986 nicht möglich ($r=0,3$). Trotz niedriger BHB lagen hohe LBHWH von über 90 % vor. Der Grund dafür dürften die im September 1986, insbesondere in der 3. Dekade, niedrigeren Tagesdurchschnittstemperaturen gewesen sein, so daß Blattinfektionen latent blieben. Neben der mehr oder weniger langen temperaturabhängigen Latenzphase der BHB erschwert die natürliche Dynamik des Blattabfalles die Bestimmung der tatsächlichen Befallshöhe anhand sichtbarer Blattsymptome. Da der Winterraps die zuerst gebildeten Laubblätter, auf diesen erscheinen die Symptome i.d.R. zuerst, je nach vorherrschenden Temperaturbedingungen im Sieben- bis Achtblattstadium aufgrund natürlicher Seneszenz abfallen, kann es dadurch zusätzlich zu einer Unterbewertung der Befallshöhe kommen. Die BHB stellt somit keinen eindeutigen Befallsparameter für den tatsächlich vorliegenden latenten Wurzelhalsbefall dar.

Neben der sicheren Bestimmung der LBHWH in jedem beliebigen Entwicklungsstadium der Rapspflanzen, wurde eine Methode zur Bestimmung des latenten Blattbefalles (LBHB) entwickelt (Inkubation der befestigten Blätter auf Plexiglasplatten, Raumtemperatur (20-24 °C), NUV-Dauerlicht, hohe Luftfeuchtigkeit). Nach 5 bis 6 Tagen kann die LBHB anhand typischer Blattsymptome mit Pyknidien quantifiziert werden. Der Vorteil dieser Methode liegt in der um die Hälfte kürzeren Inkubationszeit und der einfacheren und leichteren Bonitur gegenüber der der LBHWH. Der Nachteil ist darin begründet, daß zum einen nach dem Abfallen der ersten Laubblätter keine Aussage über diese Blattinsertionen getroffen werden kann und zum anderen nicht jede Infektion auf der Blattspreite zu einer erfolgreichen Besiedelung des Wurzelhalsbereiches führen muß. So z.B. dann, wenn infizierte Blätter abfallen, bevor der Erreger über den Blattstiel den Wurzelhals erreicht hat.

Zur sicheren Diagnose der Krankheit wird folgende Strategie vorgeschlagen. In frühen Entwicklungsstadien (bis zum Drei- bzw. Vierblattstadium) erscheint es zweckmäßig, die LBHB zu quantifizieren. Die Boniturergebnisse liegen nach 5 bis 6 Tagen vor und sind ein Hinweis für das Befallspotential, welches in den folgenden Tagen je nach Temperaturbedingungen mehr oder weniger schnell über die Blattstiele in den Wurzelhalsbereich einwachsen kann. Nach dem Vierblattstadium sollte zudem die LBHWH bestimmt werden; sind die ersten Laubblätter bereits abgefallen, kann nur dieser Parameter eine genaue Aussage über die tatsächliche Befallshöhe geben.

Eine exakte Angabe eines Schwellenwertes für eine Behandlungsempfehlung ist bis dato nur schwer möglich. Weitere epidemiologische Analysen unterschiedlichster Befallssituationen sind unablässig. Die eigenen Untersuchungen belegen, daß nach Behandlungen im Oktober, die bis Mitte November zu niedrigeren LBHWH von ca. 10 % im Vergleich zu 44 % in der Kontrollvariante führten, signifikant höhere Erträge bis 13 % (4 dt/ha) erzielt werden konnten.

Unter den gegebenen Bedingungen erbrachte eine Verhinderung des Anstieges der Befallsstärke durch Fungizideinsatz um eine Einheit im Durchschnitt einen Ertragsanstieg bzw. Verlustminderung von 2,2 (1985/86) bzw. 2,8 dt/ha (1986/87). Einmalige Herbstbehandlungen hatten Verlustminderungen bis zu 5,1 dt/ha zur Folge.

U. Steck

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abteilung Pflanzenschutz, München

Beobachtungen zur Befallsverteilung von Phoma lingam (Tode ex Fr.)
Desm. in Winterraps in Bayern

In den letzten fünf Jahren hat sich die Winterrapsfläche in Bayern mehr als verdoppelt und liegt zur Zeit bei ca. 100.500 ha. Mit der Aussaat im Herbst 1987 wurde die gesamte Anbaufläche auf 00-Sorten umgestellt, die eine höhere Anfälligkeit (Note 4-5) für Phoma lingam haben als die phomatolerante 0-Sorte Jet Neuf (Note 2). Zusammen mit den Ämtern für Landwirtschaft und Bodenkultur versuchen wir einen Überblick über die Verteilung der Phoma in Bayern zu bekommen.

Bei der ersten Untersuchung, Frühjahr 1987, 20 Proben, zeigte sich nach der Labormethode Schramm (Inkubation unter UV-Licht) eine latente Befallshäufigkeit von 52 % (Streubreite 6 - 98 %). Kurz vor der Ernte wurden 66 % Befall bonitiert. Der Befallswert nach Krüger, Angabe zur Schwere des Befalls, streute von 2 bis 7. Nur in einem von fünf Exaktversuchen ergab sich ein Mehrertrag. Die naßkalte Witterung hat die Entwicklung des Erregers verzögert und damit vorzeitige Verluste verhindert.

Ergebnisse der Vegetationszeit 87/88, 44 Proben, wiesen bereits im Herbst ein weitgehend einheitlich höheres Niveau der latenten Befallshäufigkeit auf als im Vorjahr. Der mit der Labormethode schon im Herbst nachweisbare Befall des Wurzelhalses war in den einzelnen Gebieten unterschiedlich. Die milde Winterwitterung ließ den Befall bis zum Frühjahr noch etwas zunehmen. Die Werte der Abschlußbonituren werden vorgetragen.

Die Überprüfung der Sorten an den verschiedenen Standorten ergab für die Praxis keine ausnutzbaren Unterschiede.

Der Befall mit Phoma ist in Bayern ziemlich gleichmäßig, auch erst kurz mit Raps bestellte Flächen zeigen Befall. Ob bei diesem überwiegend luftbürtigen Erreger eine enge Fruchtfolge befallssteigernd wirken kann, muß weiter untersucht werden. Praxisbeobachtungen deuten in diese Richtung. Die bisher vorliegenden Zahlen reichen noch nicht aus, um der Praxis sichere Angaben zur Behandlungsnotwendigkeit im Herbst geben zu können.

F.Lauer, R.Schiller

Agrotec GmbH, Kerpen

Mehriährige Erfahrungen mit VERISAN^R bei der Bekämpfung von Rapskrankheiten

In den vergangenen 10 Jahren ist in der Bundesrepublik Deutschland die Anbaufläche von Winterraps um das Vierfache angestiegen (über 409.000 ha). Etwa gleichzeitig mit der Ausweitung der Anbauflächen konnte bei den wichtigsten Krankheiten ein zunehmender Befall beobachtet werden. Die drei wichtigsten Rapskrankheiten - Weißstengeligkeit, Rapsschwärze und Wurzelhalsfäule - können mit dem bewährten Wirkstoff Iprodion erfolgreich bekämpft werden. VERISAN ist als öliges Suspensionskonzentrat mit 260 g/l Iprodion formuliert und gewährleistet bei der Anwendung eine gute Benetzung und Haftfähigkeit. Iprodion ist ein Kontaktfungizid mit Tiefenwirkung, das die Cuticula penetriert und danach auch akropetal verlagert werden kann. Mit 3 l/ha Aufwandmenge ist VERISAN gegen Weißstengeligkeit und Rapsschwärze zugelassen.

Gegen Weißstengeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) wurde VERISAN 1981-1986 in 25 Parzellenversuchen geprüft. In "Unbehandelt" schwankte der Befall in den 6 Jahren zwischen 2,0% und 26,5%. Durch eine Behandlung mit 3 l/ha VERISAN zum Stadium 62/63 konnte der durchschnittliche Befall von 12,3% auf 3,8% vermindert werden; diese Befallsreduktion verhinderte im Durchschnitt Ertragsverluste von 3,5 dt/ha.

Gegen Rapsschwärze (*Alternaria*) konnte VERISAN 1983-1986 in 13 Parzellenversuchen geprüft werden. Der mittlere Befallswert in "Unbehandelt" betrug 14,2%. Die VERISAN-Behandlung (3 l/ha zum Stadium 55/69) verminderte den Befall auf durchschnittlich 6,1% was einer Reduzierung um 57% entspricht. Durch die Behandlung wurden im Durchschnitt aller Versuchsjahre Ertragsverluste von 4,0 dt/ha vermieden.

Fungizide Wirkung von 3 l/ha VERISAN gegen Rapskrankheiten

Variante	SCLEROTINIA 25 Vers. '81-86		ALTERNARIA 13 Vers. '83-86		PHOMA lingam 8 Vers. '82-86	
	Befall %	Ertrag dt/ha	Befall %	Ertrag dt/ha	Befall %	Ertrag dt/ha
Unbehandelt	12,3	35,3	14,2	33,9	19,8	37,1
VERISAN 3 l/ha	3,8	38,8	6,1	37,9	10,5	39,5

Gegen Wurzelhalsfäule (Phoma lingam) wurde VERISAN 1982-1986 in 8 Parzellenversuchen geprüft. Es handelte sich um Frühjahrsanwendungen mit 3 l/ha zu Stadium 31 ohne Berücksichtigung der sich später entwickelnden Pathogene (z.B. Alternaria). Die einmalige Behandlung im Frühjahr zum Stadium 31 bewirkte noch eine Reduzierung des durchschnittlichen Befalls von 19,8% auf 10,5% bzw. eine Verlustminderung von 2,4 dt/ha.

In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Phytopathologie der Technischen Universität München / Weihenstephan wurde der latente Phombefall am Wurzelhals im Herbst/Winter 1987 von verschiedenen Versuchsstandorten im Labor ermittelt. Die Ergebnisse dieser jüngsten Versuchsserie werden im Vortrag vorgestellt und diskutiert.

Die Versuchsergebnisse verdeutlichen, daß Behandlungen mit 3 l/ha VERISAN zu den entsprechenden Anwendungsterminen die wichtigsten Rapskrankheiten erfolgreich reduzieren und dadurch je nach jahrgangsbedingtem Befallsverlauf erhebliche Ertragsverluste verhindern können.

VERISAN = registriertes Warenzeichen der Rhone-Poulenc Agrochimie S.A., Lyon

Thomas-Friedrich Pape, Rudolf Heitefuss
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität Göttingen

Untersuchungen zum Auftreten von Wurzelbrand bei der Mulchsaat von Zuckerrüben

In zweijährigen Feldversuchen zum Vergleich der Mulchsaat von Zuckerrüben mit und ohne Saatbettbereitung mit dem Anbau nach konventioneller Bodenbearbeitung wurde das Inokulumpotential der Erreger des Wurzelbrandkomplexes (*Pythium* sp., *Aphanomyces cochlioides*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* ssp.) in den unterschiedlich bearbeiteten Böden erfaßt und der jeweilige Wurzelbrandbefall der Zuckerrüben durch mykologische Untersuchungen an zu verschiedenen Terminen entnommenen Pflanzen festgestellt.

Aus den Versuchsvarianten "konventionelle Bodenbearbeitung" und "Mulchsaat ohne Saatbettbereitung" wurden regelmäßig Bodenproben entnommen und in diesem Boden im Gewächshaus Zuckerrüben als Fangpflanzen angezogen. Die Mortalität dieser Pflanzen diente zur Kennzeichnung des Inokulumpotentials der Wurzelbranderreger. Dabei zeigte sich in den Jahren 1986 und 1987 kein gravierender Unterschied in der Entwicklung des Inokulumpotentials zwischen den beiden Bodenbearbeitungsvarianten.

Die mykologischen Untersuchungen zufällig entnommener Zuckerrübenpflanzen erfolgen sowohl nach dem Auslegen der Wurzeln auf Agar als auch durch das spezifische Anfärben der Pilzstrukturen in den Wurzeln. Im Jahre 1986 lag der Befall der Zuckerrüben durch Wurzelbranderreger nach Mulchsaat ohne Saatbettbereitung geringfügig höher als nach konventioneller Bodenbearbeitung. Ab Mitte Mai trat nach Anstieg der Bodentemperatur auf über 15°C verstärkt *Aphanomyces cochlioides* auf. Im Jahre 1987 hingegen führte die kühle Frühjahrswitterung fast ausschließlich zu Infektionen mit *Pythium* sp.. Auf allen Versuchsstandorten wurde während der gesamten Jugendentwicklung der Zuckerrüben nach konventioneller Bodenbearbeitung der schwächste Befall durch Wurzelbranderreger festgestellt. In zwei Versuchen des Jahres 1987 waren die Befallsunterschiede statistisch abzusichern ($P \leq 0,05$), in der konventionell bearbeiteten Variante waren 20,0% bzw. 41,0% und in der Variante "Mulchsaat ohne Saatbettbereitung" 31,6% bzw. 55,8% der Pflanzen im Keimblattstadium von *Pythium* sp. und *Aphanomyces cochlioides* befallen. Auf dem dritten Versuchsstandort konnte der Unterschied im Befall durch diese beiden Wurzelbranderreger zwar nicht abgesichert werden, auch hier zeigte sich aber in der Tendenz ein höherer Befall nach der Mulchsaat von Zuckerrüben.

Die Zahl der durch Wurzelbrand abgetöteten Zuckerrüben war in unseren Versuchen nach Mulchsaat immer etwas höher als nach konventioneller Bodenbearbeitung. Obwohl es bei relativ geringen Pflanzenverlusten (1-6%) blieb, hat der festgestellte latente Befall mit Wurzelbranderregern möglicherweise weiterreichender Bedeutung.

K. Winstel

Bezirkspflanzenschutzamt Pfalz, Neustadt a.d. Weinstraße

- Dreijährige Versuchsergebnisse über Pflanzenschutz in Sonnenblumen

Das Thema beinhaltet Erkenntnisse über den Einsatz von Herbiziden, Fungiziden sowie Wachstumsreglern in Sonnenblumen. Als Herbizid in Sonnenblumen war das Präparat **Racer** (Flurochloridon) Mittel der Wahl. Um gewisse Wirkungslücken des Präparates auszugleichen, sind auch Behandlungsfolgen mit **Elancofan** (Trifluralin) zweckdienlich. Hervorragende Abtötungserfolge gegenüber Schadgräsern wie Flughäfer (*Avena fatua*) erzielten die Herbizide **Fusilade** (Fluazifop-butyl) und **Fervinal plus** (Sethoxydim). Mit Hilfe von Wachstumsreglern **Cycocel** (Chloromequat), **Terpal C** (Ethepon + Chloromequat), **Cerone** (Ethephon) konnten bedeutsame Einkürzungen bei den Sonnenblumen hervorgerufen werden; diese reagierten jedoch mit einer statistisch sicherbaren Ertragsminderung.

Die Bekämpfung der Botrytis- und Sklerotinia-Krankheit war mit den bisher eingesetzten Fungiziden erfolglos.

Zum Zwecke der Ernteerleichterung wurden **Reglone** (Deiquat) und Prüfpräparate appliziert. Die Herbizide bewirkten Ernteverfrühung bei gleichzeitig statistisch gesicherter Ertragsdepression von bis zu 14 %.

Die Abtötung von "Unkraut-Sonnenblumen" in Getreidefeldern scheint nach einem ersten Ergebnis mit allen Wuchsstoffen, Breitbandherbiziden und vor allen Dingen mit **Gropper** (Metsulfuron-Ester) durchführbar zu sein. In Zuckerrübenbeständen hingegen ist das Herbizid **Lontrel 100** (Clopyralid) mit wenigstens 1 l/ha empfehlenswert.

K. Osmer

Pflanzenschutzamt Oldenburg, Bezirksstelle Meppen

Auftreten und Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten in
Körnererbsen in Weser-Ems

Parallel zum stark expandierenden Anbau von Körnererbsen wurden im Weser-Ems-Gebiet von 1985 bis 1987 zahlreiche Parzellenversuche zur Bekämpfung wirtschaftlich wichtiger Schädlinge und Krankheiten durchgeführt und ausgewertet. Versuchsansteller waren die Landesarbeitsgemeinschaft Pflanzenschutz (LAP) Weser-Ems und das Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems.

Unter den tierischen Schaderregern standen während der gesamten Versuchsdauer die Blattläuse im Vordergrund. Dominierend war dabei die Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*). Demgegenüber traten die Blattrandkäfer (*Sitona lineatus*) erst in den letzten beiden Versuchsjahren zunehmend stärker in Erscheinung. Zu vernachlässigen im Nordwestdeutschen Raum ist bisher das Vorkommen des Erbsenwicklers (*Cydia nigricana*). Die 3-jährigen Versuchsergebnisse z. B. zur Blattlausbekämpfung zeigen neben dem zeitlichen Ablauf der Befallsentwicklung und dem Wirkungsgrad des in verschiedenen Aufwandmengen eingesetzten Aphizides (Pirimor Gr.), daß die noch zu ermittelnden Bekämpfungsrichtwerte (Schadensschwelen) relativ hoch anzusetzen sind.

Unter den potentiellen Krankheitserregern war im Weser-Ems-Gebiet lediglich der Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) von Bedeutung. Der Pilz trat in den niederschlagsreichen Jahren 1985 und 1987 verbreitet und z. T. in hoher Befallsstärke auf und blieb demgegenüber in der eher trockenen Vegetationsperiode 1986 nahezu bedeutungslos. Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen der Wirkungsgrad des einzigen bisher zugelassenen Fungizides (Sumisclex) sowie der Einfluß auf den Ertrag in Abhängigkeit vom Anwendungstermin und der Anzahl der Behandlungen.

H. Pichlmaier

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München
Freising-Weißenstephan

Phytophthora citricola als Erreger der Stockfäule des Hopfens

Die Ursachen der in den letzten Jahren im Anbaugebiet Hallertau regelmäßig aufgetretenen Stockfäule an Hopfen wurde in dreijährigen Feld-, Gewächshaus- und Laborversuchen untersucht. Aus erkrankten Stöcken konnten neben saprophytischen Pilzen die als phytopathogen bekannten Arten *Phytophthora citricola* (Sawada) und *Fusarium sambucinum* (Fuck) isoliert werden.

Künstliche Infektionsversuche nach der "detached-root-Methode", bzw. an Schnittfechsern, bewurzelten Fechsern und Freilandpflanzen erwiesen *Phytophthora citricola* als pathogen an Hopfen, während *Fusarium sambucinum* nur sehr geringe Virulenz zeigte. Beide Pathogene sind auf Verletzungen des Rhizomgewebes angewiesen. Nach den Pathogenitätsuntersuchungen ist davon auszugehen, daß nur *Phytophthora citricola* stärkere Schäden an Hopfenstöcken verursachen kann. Dieser Pilz entwickelt sich bereits bei Bodentemperaturen von 10-15 °C, obwohl das Optimum bei 20-25 °C liegt. Temperaturen unter 5 °C erlauben dagegen weder eine Infektion, noch eine Ausbreitung der Fäule.

Bekämpfungsversuche wurden sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland mit verschiedenen Präparaten durchgeführt, die über eine Wirkung gegen Pilze aus der Klasse der Oomyceten verfügen. Dabei konnte unter kontrollierten Bedingungen an künstlich infizierten, bewurzelten Fechsern ein Bekämpfungserfolg erzielt werden. Im Feldversuch ließ sich dies nicht bestätigen.

Zusätzliche Einflußfaktoren auf die Ausbildung von Stockfäule werden angesprochen.

Helmut Baltruschat

Landwirtschaftliche Forschung Hanninghof, Ruhr-Stickstoff AG, Dülmen
Zur Freilandapplikation vesikulär-arbuskulärer Mykorrhizapilze in
Mais

Für die praktische Nutzung der vesikulär-arbuskulären (VA) Mykorrhiza in landwirtschaftlichen Kulturen wurde eine kostengünstige Inokulumproduktion sowie eine geeignete Applikationstechnik entwickelt. Hierbei werden zur Inokulumproduktion mykorrhizahaltige Pflanzen in Hydrotechnik mit Blähton kultiviert. In diesem porösen Material kommt es zu einer bevorzugten Anlagerung von Sporen, so daß der Blähton nach Entfernung der Wurzeln als geeignetes Mykorrhiza-Inokulum verwendet werden kann.

Zur Prüfung der Wirksamkeit von Mykorrhizapilzen in Mais unter Freilandbedingungen wurden die sporenhaltigen Blähtonpartikeln auf die durchschnittliche Partikelgröße von Handelsdüngern eingestellt (2-4 mm). Die Freilandapplikation erfolgte mit praxisüblichen Unterfußdüngungsgeräten, mit denen sich sporenhaltige Blähtonpartikeln seitlich zur Saatreihe einarbeiten lassen. Bei Ausbringung von 150 kg Inokulum/ha mit einem Unterfußdüngungsgerät konnten in mehrjährigen Versuchen signifikante Mehrerträge in Mais erzielt werden.

Mit einem für Versuchszwecke umgebauten Einzelkornsäegerät konnten die Blähtonpartikeln auch direkt in die Saatreihe appliziert werden. Hierbei wurde durch zusätzliche Bohrungen an der Peripherie der Säscheibe das Inokulum ebenso wie das Saatgut mit einem Unterdruckgebläse angesaugt. Ein Abstreifer unterhalb der Säscheibe ermöglichte die gleichzeitige Ablage von Saat und Inokulum in die Saatreihe (Punktablagerung). Damit wurde ein unmittelbarer Kontakt zwischen Mykorrhiza-Inokulum und keimendem Saatkorn hergestellt, so daß eine frühzeitige Besiedlung der Wurzeln mit dem inokulierten Mykorrhizapilz erfolgen konnte. Erste Erfahrungen mit dieser Technik aus den Jahren 1986 und 1987 ergaben, daß bereits 25 kg/ha Inokulum ausreichten, um signifikante Mehrerträge in Mais zu erzielen.

Die Freilandversuche der letzten Jahre zeigten aber unabhängig von der gewählten Ausbringungsform des Inokulums, daß die Beeinflussung des Maiskolben-Ertrages in den einzelnen Versuchsjahren in Abhängigkeit vom Standort und Mykorrhiza-Isolat unterschiedlich ausfiel.

B. Ulber, H. Schmidtke, E. Lorenz und J. v. Grafenstein

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

Zweijährige Untersuchungen zur Eiablage der Brachfliege (*Delia*
coarctata (Fall.)) in verschiedenen Kulturen

Die Eiablage der Brachfliege in direkt nebeneinander liegenden Kulturen (Weizen, Kartoffeln, Zuckerrüben, Mais, Ackerbohnen, Raps, Hafer, Zwischenfrucht, Brache) wurde in zweijährigen Erhebungen (1986, 1987) jeweils von Juli bis Oktober im Raum Göttingen untersucht. Verlauf und Höhe der Eiablage wurden in mit Sand gefüllten Eifallen und in Bodenproben ermittelt, um den Einfluß des Bestandesklimas und der Bodenoberflächenstruktur auf das Eiablageverhalten zu erfassen.

Das Maximum der Eiablage lag im niederschlagsarmen Jahr 1986 Ende Juli und im Jahr 1987 bei feucht-kühler Witterung Anfang August.

In beiden Jahren wurden Kulturen zur Eiablage bevorzugt, die sich durch ein kühl-feuchtes Bestandesklima und/oder eine lockere Bodenoberflächenstruktur auszeichneten (Zuckerrüben, Kartoffeln, Flächen nach Stoppelbearbeitung). Die Verteilung der Eier innerhalb des Kartoffelbestandes (Dammkrone, Dammseiten, Furche) zeigte im Jahr 1986 ebenfalls den Einfluß der Klimaelemente auf den Eiablageort. Eizahlen und Verteilung der Eier in den anderen Kulturen bestätigten den hemmenden Einfluß des trocken-warmen Bestandesklimas.

Der Vergleich der Eizahlen in den Eifallen mit denen in den Bodenproben zeigte in beiden Jahren, daß im Boden sehr hohe Eiverluste auftraten. In den Bodenproben gingen die Eizahlen im Verlauf der Untersuchungen um 19 bis 100% zurück. Als mögliche Ursachen wurden die Anzahl vertrockneter Eier und der Einfluß räuberischer Feinde, insbesondere der Laufkäfer, auf die Eizahlen ermittelt.

Barbara Dehn und Hannes Schüepp
Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Schloss
8820 Wädenswil/ Schweiz

Zum Einfluss der VA-Mycorrhiza auf die Aufnahme und Verteilung
von Schwermetallen in Kulturpflanzen

Als Immissionen von Verkehr und Industrie, mit Agrochemikalien und nicht zu letzt durch Klärschlamm- und Müllkompost-Dünger gelangen Schwermetalle in zunehmender Konzentration in Bodensystem und Kulturpflanzen. Die biologische Verfügbarkeit und Toxizität von Schwermetallen für die Pflanzenwurzeln wird einerseits von den chemisch-physikalischen Bodeneigenschaften und andererseits von biologischen Parametern im rhizosphären Bereich kontrolliert.

Viele Bakterien und nicht-pathogene Bodenpilze können das Lösungsverhalten von Elementen im Wurzelbereich verändern und die Pflanzenverfügbarkeit beeinflussen. Der vesikulär-arbuskulären Mycorrhiza, einer Pilz-Symbiose, die bei fast allen höheren Pflanzen zu finden ist, kommt unter Mangelbedingungen im Boden eine wichtige Rolle bei der Adsorption und Aufnahme von stark fixierten Nährstoffen, wie Phosphationen zu. Mit der enormen Oberflächenvergrößerung einer Mycorrhiza-Wurzel durch das extraradikale Pilzmycel wird dabei auch ein bedeutendes Potential an biologischen Bindungsstellen für Schwermetallionen bereitgestellt.

Versuche mit Klärschlamm-behandelten Bodenproben und verschiedenen VAM-Pilzarten an Salatpflanzen zeigten, dass durch die Mycorrhiza-Bildung zwar die Aufnahme von Schwermetallen in die Wurzelsysteme erhöht war, nicht aber ihr Transport in die oberirdischen Pflanzenteile. So besaßen Mycorrhiza-Pflanzen im Spross allgemein niedrigere Cadmium- und Zinkgehalte, als die pilzfremen Kontrollen. In der Wurzel dagegen kam es durch die Mycorrhiza zu einer verstärkten Schwermetallakkumulation. Die Retention von toxischen Schwermetallen im Wurzelbereich kann durch eine Oberflächenkomplexierung der Metalle an den Pilzzellwänden erklärt werden. Protein- und Aminosäureanalysen von VAM-Wurzeln zeigten, dass nicht nur der Gesamtproteingehalt, sondern besonders der Anteil der SH-haltigen Aminosäure Cystein in Mycorrhiza-Wurzeln stark erhöht war. Cysteine, die eine wichtige Rolle bei der Schwermetallkomplexierung in vielen biologischen Systemen spielen, können als integrale Bestandteile der Hyphenwände Metalle festlegen. Dadurch kommt der VA-Mycorrhiza eine gewisse Filterfunktion gegenüber dem Boden zu.

H. Baltruschat

Landwirtschaftliche Forschung Hanninghof, Ruhr-Stickstoff AG,
Dülmen

Der Einfluß einer gemeinsamen Applikation von Azospirillum und VA
Mykorrhiza auf den Ertrag und die Nährstoffaufnahme von Sommerge-
treide

In den vorliegenden Untersuchungen wurde die Wechselwirkung zwischen der VA Mykorrhiza und Azospirillum im Hinblick auf Ertrag, Nährstoffaufnahme und Nährstoffausnutzung bei unterschiedlicher mineralischer Düngung in Sommergerste und Sommerweizen geprüft.

Die Inokulation mit Azospirillum lipoferum führte bei Sommergerste und Sommerweizen in den Varianten ohne N-Düngung erwartungsgemäß zu Mehrerträgen, die vornehmlich auf einer Erhöhung des 1000-Korn-Gewichtes beruhten. In Verbindung mit N-Düngung wirkte sich die Inokulation mit Azospirillum nicht auf den Ertrag aus.

Der Mykorrhizapilz Glomus etunicatum zeigte dagegen nur bei NPK-Düngung einen positiven Einfluß auf den Kornertrag. Die Steigerung des Kornertrages als Folge der Inokulation mit G. etunicatum war im wesentlichen bedingt durch eine Erhöhung der Kornzahl pro Ähre.

Unabhängig von dem Düngungsniveau (ungedüngt, PK, NK, NPK) führte bei Sommergerste und Sommerweizen die gemeinsame Inokulation mit Azospirillum und VA Mykorrhiza zu einem synergistischen Effekt. Dieser Synergismus äußerte sich in einer Erhöhung des Kornertrages als Folge der Zunahme des 1000-Korn-Gewichtes sowie einer erhöhten Kornzahl pro Ähre. Bei Sommergerste waren N-Aufnahme und N-Ausnutzung des applizierten Düngers gegenüber der alleinigen Inokulation mit einem der beiden Symbionten ebenfalls erhöht. Der stimulierende Einfluß von Azospirillum auf die Mykorrhizaentwicklung in Getreidewurzeln dürfte den positiven Einfluß der VA Mykorrhiza auf das Pflanzenwachstum verstärkt haben und eine der möglichen Ursachen für die synergistische Wirkung zwischen Glomus und Azospirillum bei gemeinsamer Inokulation darstellen.

P. Langelüddeke, B. Bier und B.C. Krebs

Hoechst AG, D-6230 Frankfurt/Maim 80

Einsatz von ^(R)Basta zur Kartoffelkraut-Abtötung

Das nicht-selektive Herbizid Basta (200 g/l Glufosinate-ammonium), das in der Bundesrepublik Deutschland seit 1984 zur Unkraut-Bekämpfung im Weinbau, seit 1988 auch im Obstbau und einigen anderen Indikationen zugelassen ist, wurde in den letzten Jahren auch zur Abtötung von Kartoffelkraut vor der Ernte zur Ernteerleichterung ausgeprüft.

Diese Versuche liefen an folgenden Sorten:

- A Frühe Sorten: Atica, Christa, Erstling, Saskia und Ukama.
B Mittelfrühe Sorten: Bintje, Clivia, Grandifolia, Granola, Grata, Hansa,
 Heidrun, Isna, Palma, Roxy und Steffi.
C Mittelspäte bis
 späte Sorten: Aula, Bodenkraft und Datura.

Aus mehrjährigen Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Basta kann zur Krautabtötung in Konsum-Kartoffeln eingesetzt werden, vorerst dagegen nicht in Saatkartoffeln; Grund: Bei Applikation auf grünes Kraut kann ein, wenn auch geringer Anteil des Wirkstoffes zur Knolle hin transloziert werden.
- Optimaler Einsatzzeitpunkt ist bei Beginn der natürlichen Laubabreife.
- Bei einer Dosierung von 2,5 l/ha verläuft die Wirkung auf Blatt und Stengeln fast ebenso schnell wie bei derselben Dosierung eines Deiquat-Produktes mit ebenfalls 200 g a.i./l; die Verzögerung gegenüber Deiquat beträgt nicht mehr als 2-3 Tage. Dies gilt auch bei üppiger Krautentwicklung.
- Eine Wasseraufwandmenge von 300 l/ha ist in den meisten Fällen voll ausreichend.
- Bei verzögerter Ernte wurde kein Wiederaustrieb beobachtet.
- Gelegentliche Spätverunkrautung wurde gut bekämpft.
- Negative Einflüsse auf die Knollenqualität (Verbräunungen, Schalenausbildung, Geschmack) wurden nicht beobachtet.
- Auffallende Sortenunterschiede wurden nicht gefunden.

Diese Ergebnisse aus der Bundesrepublik werden durch Ergebnisse aus Nachbarländern, vor allem aus Frankreich, Belgien, den Niederlanden, Großbritannien und

und Irland bestätigt.

Aus Rückstandsversuchen und Versuchen zur Verteilung in der Pflanze geht hervor, daß bei Anwendung vor Beginn der Seneszenz eine stärkere basipetale Translokation stattfindet als bei Anwendung nach Beginn der Seneszenz. Offenbar schwankt das Ausmaß dieses basipetalen Transportes von Pflanze zu Pflanze erheblich. Bei Rückstandsversuchen traten meist keine bestimmbar Rückstände in der Knolle auf. In einigen Versuchen waren geringe bis deutliche Wirkstoff- und in Ausnahmefällen geringe Metabolit-Rückstände zu finden. Aus Untersuchungen zum Rückstandsverhalten nach Weiterverarbeitung (schälen und kochen) geht eine Abnahme des Rückstandsgehaltes nach der Weiterverarbeitung hervor. - Als gesetzliche Höchstmenge für die Summe aus Wirkstoff und Metabolit wird 1,0 mg/kg, und als Mindestwartezeit werden 10 Tage vorgeschlagen.

B. Ulber, E.-A. Kaiser und J. v. Grafenstein

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

Einfluß von Rückverfestigungsmaßnahmen auf den Befall von Winterweizen durch die Brachfliege (*Delia coarctata* (Fall.))

In einem Feldversuch wurde im Jahr 1986/87 in einem Gradationsgebiet der Brachfliege im Raum Göttingen untersucht, wie sich verschiedene Maßnahmen zur Rückverfestigung des gepflügten Bodens im Herbst auf den Befall junger Weizentriebe mit Brachfliegenlarven im Frühjahr auswirken. Der Versuch wurde als zweifaktorielle randomisierte Streifenanlage mit vier Wiederholungen angelegt. Faktor 1 umfaßte die Versuchsglieder ohne Rückverfestigung (Kontrolle) und 70er Krumenpacker, Faktor 2 die Versuchsglieder ohne Rückverfestigung, 90er Krumenpacker und Schlepperrad-Fahrspuren. Die mittlere Eidichte der Fläche betrug 619 Eier/m².

Bei der Befallsermittlung im April zeigte sich, daß der Einsatz des 70er Packers im Vergleich zur Kontrolle eine ähnlich hohe Reduktion der Anzahl befallener Triebe (39%) hervorrief wie die flächendeckenden Schlepperreifen-Fahrspuren (32%). Die geringere Wirkung des 90er Packers (9%) ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß diese Maßnahme erst 3 Wochen nach dem Pflügen durchgeführt werden konnte.

Die verminderten Befallswerte ließen sich teilweise auf geringe Zunahmen der Lagerungsdichte des Bodens im Frühjahr zurückführen, die die Fortbewegung und Orientierung der frischgeschlüpften Brachfliegenlarven eingeschränkt haben können. Außerdem führten insbesondere die Fahrspurverdichtungen zu einer flacheren Aussaat-tiefe und damit früheren Bestockung des Weizens, so daß die Anzahl gesunder Triebe/m² hier bei gleichzeitig geringerer Zahl befallener Triebe höher war.

Die Ergebnisse haben gezeigt, daß die Rückverfestigung des Bodens als Maßnahme zur Herabsetzung der Schadenswahrscheinlichkeit bei zu erwartendem Brachfliegenbefall geeignet ist.

Hans H. Hoppe, Günter Kellner, Beate Deuker-Isermeyer

Fachbereich Landwirtschaft der Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen

Mehrjährige Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit des Fungizideinsatzes in Winterweizensorten mit unterschiedlichen Resistenzeigenschaften

In den Vegetationsperioden 1985/86/87 wurden unter nordhessischen Anbaubedingun- gen 4 Winterweizensorten mit unterschiedlichen Resistenzeigenschaften gegen Blatt- und Ährenkrankheiten variierenden Fungizidbehandlungen unterzogen. Die Eigenschaf- ten der 4 Sorten sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Die Sorten Kanzler und Rektor haben eine hohe - mittlere Anfälligkeit gegen Mehltau und Rostkrankheiten, die Sorten Apollo, Kronjuwel und Sorbas sind im Vergleich dazu relativ resistent. Der Sorbas wurde nur 1987 statt des Kronjuwel angebaut. Die Fungizide wurden einzeln oder kombiniert eingesetzt. Bei der Bekämpfung der Halmbasierkrankungen (EC 30/ 32) und Ährenkrankheiten (EC 51/59) wurden ab 1986 das Derosal (0,5 l/ha) durch das Sportak (1,2 l/ha) bzw. das Bayleton DF (2 kg/ha) durch das Dyrene/Bayfidan (0,5/4 l/ha) ersetzt. Zur Bekämpfung von Blattkrankheiten (EC 37/39) wurde in den drei Jahren das Corbel (1,0 l/ha) verwendet. Die Entwicklung des Befalls mit Mehlt- au und Rostpilzen wurde erfaßt und die pflanzenschutzkostenfreie Leistung (= Nettoerlös) der verschiedenen Fungizidvarianten ermittelt auf der Basis der im Herbst 1987 für die Anbauregion gültigen Preis-Kostenverhältnisse.

Tab. 1: Sorteneigenschaften (Beschreibende Sortenliste 1987) und Weizenpreise (DM/dt; inkl. MWSt, 1987, Region Nordhessen)

	Mehltau	Gelbrost	Braunrost	Korn- ertrag	Qualität	DM/dt
Kanzler	8	7	7	6	A6	41,50
Rektor	4	5	4	4	A9	43,00
Kronjuwel	2	4	3	6	B4	40,00
Sorbas	2	5	2	7	B4	40,00
Apollo	3	4	3	8	C2	40,00

Der Befall mit Mehltau und Rostpilzen bestätigte in allen Versuchsjahren die un- terschiedlichen Resistenzeigenschaften der 4 Sorten. Kanzler war regelmäßig am stärksten mit Mehltau und Rostpilzen befallen, gefolgt von Rektor und den resisten- ten Sorten Kronjuwel, Apollo und Sorbas. Bei Apollo trat erstmals im Jahr 1987

ein stärkerer Mehlnaubefall auf, was möglicherweise auf die allmähliche Gegen-
selektion resistenzbrechender Rassen hindeutet.

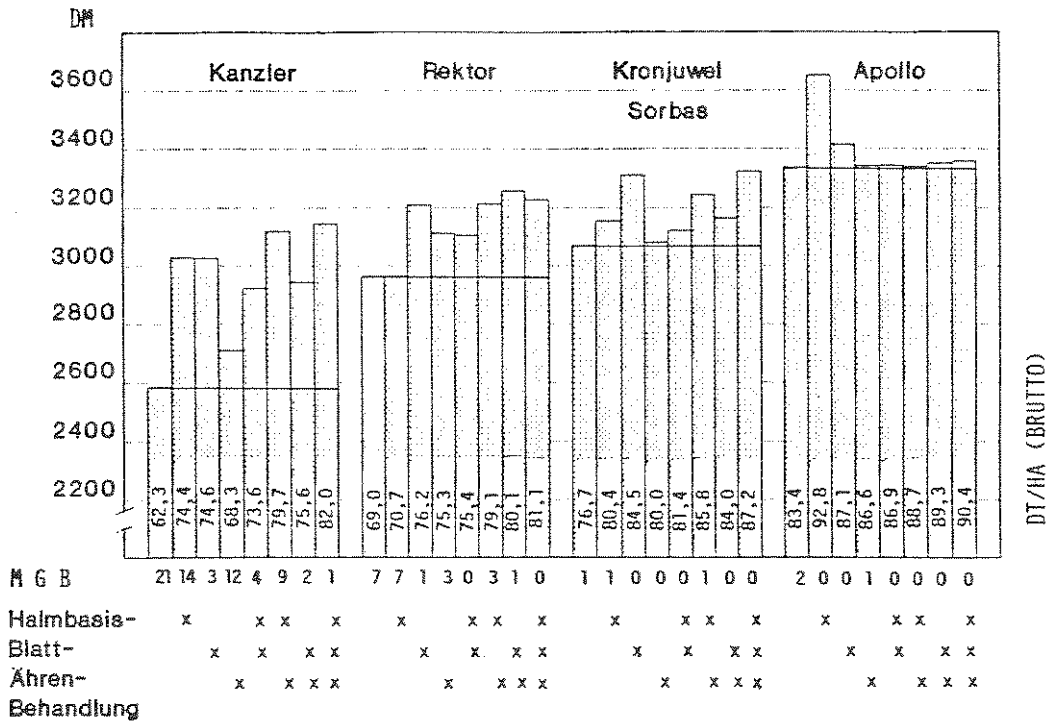


Abb. 1: Nettoerlöse (DM/ha), Bruttoerträge (dt/ha) und Mehlnaub-Gesamtbefalls-
werte (MGB, Summe von 4 Bonituren der oberen beiden Blätter, % befallene
Blattfläche) im Durchschnitt der Versuchsjahre 1985/86/87

Die Wirtschaftlichkeit des Fungizideinsatzes war in den drei Versuchsjahren sehr
deutlich von den Resistenzeigenschaften der Sorten abhängig (Abb. 1). Die Be-
kämpfung der Blatt- und Ährenkrankheiten erbrachte auch in den resistenten Sorten
Kronjuwel, Sorbas und Apollo Mehrerträge, die aber bei der Sorte Apollo im Durch-
schnitt der Jahre nur ausreichten, um die Kosten der Pflanzenschutzmaßnahmen aus-
zugleichen. Bei den Sorten Kronjuwel und Sorbas traten zwar lohnende Ertragsstei-
gerungen auf, die Wirtschaftlichkeit der Fungizideinsätze war aber deutlich ge-
ringer als bei den anfälligen Sorten Kanzler und Rektor. Besonders hervorzuheben
sind die Sorten Apollo und Sorbas, bei denen die Erlöse der unbehandelten Varian-
ten zumindest ähnlich hoch, teilweise sogar höher waren als die Nettoerlöse der
Sorten Kanzler und Rektor nach der Bekämpfung der Fuß- Blatt- und Ährenkrankheiten.
Die Ergebnisse zeigen, daß nach dem Anbau resistenter Sorten der Einsatz von Fungi-
ziden zur Bekämpfung von Blatt- und Ährenkrankheiten eingeschränkt werden kann,
ohne dadurch ein allzu großes wirtschaftliches Risiko einzugehen.

A. Tränkner

Universität Bonn
Institut für Pflanzenkrankheiten

Getreide-Blattkrankheiten durch Roggen-Weizen-Mischungen kontrollieren?

Nachdem sich Winterroggen-Winterweizen-Saatgemische in dreijährigen Parzellenversuchen als zuverlässiges Mittel zur Kontrolle von Blattkrankheiten erwiesen haben, wurde die Tragfähigkeit dieses Konzeptes erstmals 1987 in der Praxis untersucht. Dazu wurden in 50 x 50m großen Teilstücken unter Verzicht auf jeglichen Pestizideinsatz folgende verschieden innige Mischungsvarianten getestet:

- Reinsaaten von Roggen und Weizen
- Alternierende Arbeitsbreiten von 2m Breite
- Wechselnde Drillreihen durch verschiedene Beschickung benachbarter Säschare
- Roggen-Weizen-Saatgutgemisch

In diesen Großparzellen ist mit einer weitgehend ungestörten Epidemieentwicklung und einem, im Vergleich zu Kleinparzellen, deutlich verringerten Austauschinkulum zu rechnen. Die verschiedenen Mechanismen der Krankheitskontrolle in Getreide-Mischkulturen sollten in solchen großen Teilstücken somit wesentlich deutlicher zum Tragen kommen als dies in kleineren Versuchsanlagen der Fall sein kann.

Als wichtigste pilzliche Schaderreger auf den obersten drei Blattetagen wurden am Roggen die Blattfleckenkrankheit Rhynchosporium secalis und am Weizen der Braunrost Puccinia recondita bzw. die Blattfleckenkrankheit Septoria nodorum erfaßt. Die Bonitur der Krankheiten erfolgte zu acht Terminen vom Erscheinen des Fahnenblattes bis zur Abreife der Blätter an randomisierten Wiederholungen innerhalb der Parzellen.

Der Rhynchosporium secalis-Befall erreichte gegen Ende der Vegetationsperiode 70 - 80% auf den beiden obersten Blattetagen der Reinsaat. Obwohl die Krankheitsausbreitung in den Mischvarianten bis zum Stadium der Milchreife nur halb so schnell erfolgte wie in der Reinsaat, konnte nur das Saatgemisch diesen Vorteil bis zur Abreife aufrechterhalten. Die übrigen Mischvarianten zeigten dagegen ab dem Stadium der Milchreife auf den relativ gesunden Blättern eine Befallszunahme bis auf ein ähnliches Niveau wie in der Reinsaat.

Beim Weizenbraunrost erwiesen sich die alternierenden Drillreihen und das Saatgutgemisch mit einem späteren Befallsbeginn und nur 15 - 20% des Befalls der übrigen beiden Varianten als außerordentlich erfolgreich in der Kontrolle von Puccinia recondita. Ebenso effektiv konnte in diesen beiden Varianten auch Septoria nodorum in seiner Ausbreitung kontrolliert werden. Während im Vergleich zur Reinsaat in den alternierenden Arbeitsbreiten ein nur etwa 10% geringerer Befall zu verzeichnen war, konnten die übrigen Varianten den Befall in Abhängigkeit von der Blattetage auf 15 - 40% der Kontrolle begrenzen.

V. Meller und H. C. Weltzien
Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Befallsreduktionen pilzlicher Blatt- und Fußkrankheiten in gemischten Feldbeständen von Sommergerste und Hafer

Das Auftreten von Schaderreger-Kalamitäten in Getreidebeständen steht im deutlicher Abhängigkeit zur genetisch bedingten Homogenität derselben. Der Anbau heterogener Pflanzenbestände birgt ein hohes Maß phytosanitärer Effekte in sich, so daß auch bei variiertes Pflanzenschutz-Intensität Ertrag und Qualität der Erntegutes weniger stark gefährdet sind.

Um die oben genannten Effekte unter Berücksichtigung variiertes Fungizid-Anwendung, einschließlich Saatgutbeizung, zu erfassen, wurden 1986 und 1987 dreifaktorielle Feldversuche mit der Sommergersten-Sorte Cerise und der Hafersorte Fämingsnova angelegt. In Gemischen, bestehend aus 60% (Saatanteil) Gerste und 40% Hafer, konnten erhebliche Befallsminderungen der dominierenden Blattkrankheiten, Erysiphe graminis f.sp. hordei und Helminthosporium avenae festgestellt werden. Mit Erreichen des Maximums an Assimilationsfläche konnte in Fungizid-unbehandelten Parzellen der Gersten-Mehltau auf den beiden letzten Blatttagen um 40% im Vergleich zur Reinsaat gesenkt werden. Diese Effekte blieben bei ein- bzw. zweimaliger Fungizid-Applikation auf niedrigerem Befallsniveau erhalten. Zweifach Fungizid-behandelte Reinsaaten wiesen höhere Befallswerte auf als einfach behandelte Gemische.

Die sich nur zögernd entwickelnde Helminthosporiose des Hafers konnte in den Gemischen bis auf 50% des Reinsaaten-Befalls reduziert werden. Der Mischungseffekt entsprach immer dem einer Fungizid-Behandlung und verhielt sich additiv auch bei zweimaliger Applikation. Gemische, in denen jeweils nur eine Komponente gebeizt wurde (Arbosan®), zeigten keine Unterschiede zu vollständig gebeizten Gemischen, so daß sich hier Wirkstoff-Einsparungen anbieten.

Als äußerst wirksam erwies sich der Gemischanbau gegenüber Schaderregern der Halmbasis von Sommergerste. Mit Hilfe eines "Index-Fußkrankheiten", der den Gesamtbefall, unabhängig von der Erreger-Gattung beschreibt, konnten Befallsreduktionen bis zu 90% ermittelt werden. Vermorschungen des Halmgrundes wurden hauptsächlich durch Fusarium-spp., gefolgt von Rhizoctonia spp. und Pseudocercospora herpotrichoides verursacht. Gegen Ende der Bestandsentwicklung waren noch über 60% der Gersten-Halmgründe in den Gemischen befallsfrei - in den Reinsaaten hingegen nur 26%. Neben dieser allgemeinen Minderung des Befalls trat eine Verschiebung des Erregerspektrums, vor allem zu ungunsten der Fusariosen, auf.

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, Fachgruppe für chemische Mittelprüfung, Braunschweig
- *** Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe für botanische Mittelprüfung, Braunschweig

Die Kolorimetrie als aktuelle Methode zur Prüfung der Gleichmäßigkeit der Verteilung von Beizmitteln auf Getreidesaatgut

Mit dem Verbot von quecksilberhaltigen Beizen und dem Auslaufen der Zulassungen von den meisten fungiziden Trockenbeizen erhält die Beurteilung der Gleichmäßigkeit der Verteilung von flüssig zu applizierenden quecksilberfreien Beizmitteln (Suspensionskonzentrate, Feucht- und Schlämmeizen) eine größere Bedeutung.

Die Biologische Bundesanstalt in Braunschweig hat daher in der Richtlinie "Applikationsverhalten von Getreidebeizmitteln in Beizgeräten" 1987 ein Meßverfahren zur Prüfung der Beizmittelverteilung empfohlen, das im folgenden als Farbstoffverteilungstest bezeichnet wird. Bei diesem Verfahren wird der dem Beizmittel zugesetzte Farbstoff pro Einzelkorn durch Extraktion in kleinen Reaktionsgefäßen abgelöst. Die Extinktion der Lösung wird mit einem Fotometer gemessen. Über eine Eichreihe wird die Beziehung zwischen Beizmittel und Extinktion bestimmt. Zur Beschreibung der Verteilungsgleichmäßigkeit werden 100 dieser Extinktionsmessungen durchgeführt.

Das Verfahren wurde mit dem bei quecksilberhaltigen Beizmitteln bewährten Agardiffusionstest verglichen. Diese Bioteste beruhen auf der Wachstumshemmung eines Mikroorganismus durch den Wirkstoff des Beizmittels. Der Wirkstoff diffundiert vom gebeizten Korn aus in ein Nährmedium, das mit einem Mikroorganismus beimpft ist. Ein empfindlicher Mikroorganismus reagiert abhängig von den Beizmittelmengen auf den Saatgutkörnern mit verschiedenen großen Hemmhöfen. Geringe Sensibilität und mühsame Suche nach geeigneten Organismen erschweren die Anwendung dieses Tests. Ein Vergleich der Ergebnisse aus den Biotesten mit de-

nen aus dem Farbstoffverteilungstest hat sich als nicht sinnvoll herausgestellt.

Die Ergebnisse zeigen, daß mit dem Farbstoffverteilungstest auch geringe Belagsmengenunterschiede von Korn zu Korn zuverlässig nachgewiesen werden können. Bei allen untersuchten Beizmitteln ist die Gültigkeit des Lambert-Beerschen Gesetzes erfüllt. Da bei den Mitteln mit Ausnahme von AAgrano Spezial Schlämmbeize und Dibavit ST linksschiefe Verteilungen auftreten, erfolgt die Beurteilung über die statistischen Kenngrößen Mittelwert, Median, Interdezilbereich und Spannweite (vgl. Abb. 1).

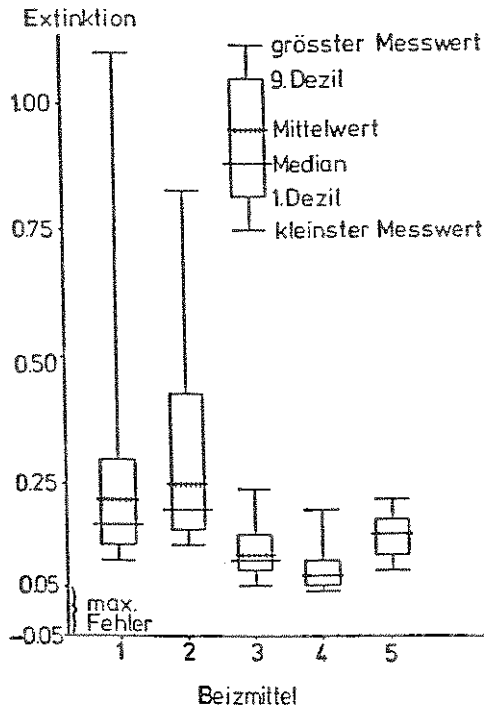


Abb. 1: Darstellung der Verteilung von Beizmitteln an 100 Einzelkörnern anhand von Box-and-Wisker-Plots (Winterweizen)

- 1 Arbosan Universal Feuchtbeize
- 2 Germisan GF
- 3 Panoclin 35
- 4 AAgrano Spezial Schlämmbeize
- 5 Dibavit ST mit Beizhaftmittel

H. Berndt und H. Fehrmann

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

Ergebnisse eines Freilandversuchs zur Ermittlung des anta-
gonistischen Potentials von *Pseudocercospora anguioides* Nirenb.
gegenüber *Pseudocercospora herpotrichoides* Deighton (Fron)

Bei Untersuchungen zur Pathogenität verschiedener *Pseudocercospora*-Taxa ermittelten SCHREIBER und PRILLWITZ (1986) eine deutliche Verminderung des Weizenbefalls durch *P. herpotrichoides* var. *herpotrichoides* und var. *acuformis* durch eine Vorinokulation mit *P. anguioides*. In zwei Freilandversuchen wurde Weizen zunächst mit *P. anguioides* und nachfolgend mit einer der beiden Varietäten der Halmbrucherreger inokuliert. Zum Vergleich wurden Parzellen mit den Wirkstoffen Prochloraz oder MBC behandelt.

Zur Bewertung des Halmbruchbefalls wurde neben der üblichen Bonitur zur Milch-/Teigreife der Ergosterolgehalt der Halmbasen gemessen. Ergosterol ist ein pilzspezifischer Inhaltsstoff und ermöglicht die quantitative Erfassung des Pilzes im Wirtsgewebe. Der Ergosterolgehalt wird im aufbereiteten Methanolextrakt über HPLC ermittelt. Hierzu wurde ein Verfahren von SEITZ et al. (1979) modifiziert. Bei hoher Korrelation ($R^2 = 82 \%$) steigt der Ergosterolgehalt exponentiell zum Befallswert.

An beiden Standorten bewirkte die Vorinokulation mit *P. anguioides* eine Verminderung der Halmbruchkrankheit; der antagonistische Einfluß war nur für *P. h.* var. *acuformis* statistisch relevant. Eine Wiederholung des Versuchs im Jahr 1988, bei der die Inokulation mit *P. anguioides* schon vor dem Winter durchgeführt wurde, soll klären, ob der Effekt für eine Wirkung auf den Ertrag ausreicht.

Die Unterschiede vor allem im oberen Befallsbereich wurden im Ergosterolgehalt deutlicher als im Befallswert. Die Methode wurde deshalb auch zur Erfassung von Resistenzunterschieden im Sortenvergleich angewendet. Im Gewächshausversuch sind Unterschiede von resistenten und anfälligen Sorten früh nachweisbar.

SCHREIBER, M.T., und H.-G. PRILLWITZ, 1986 - Mittlg. BBA 232, 150.
SEITZ, L.M., et al., 1979 - Phytopathology 69, 1202-1203.

Monika Rath und H. Fehrmann

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

Mehrfähriger Monitoring-Versuch zur EBI-Resistenz getreidepathogener Pilze

Beispiel: Einfluß von Propiconazol auf die Sensitivitätsdynamik von *Drechslera teres* Sacc.

Zur Überwachung der Sensitivitätsdynamik von *Drechslera teres* unter dem Einfluß von Desmel (Wirkstoff: Propiconazol) wurde 1984 auf dem Reinshof bei Göttingen ein Dauerversuch angelegt. Anbausorte ist die Sommergerste "Golden Promise". In insgesamt sechs Großparzellen variieren Saatgutbehandlung, Anzahl und Termin der Desmel-Spritzungen. Das Erntegut jeder Parzelle diente im folgenden Jahr als Saatgut für das gleiche Versuchsglied.

Während der Vegetationsperiode 1987 wurden zu mehreren Terminen Blattproben genommen. Daneben diente das Erntegut zur Herstellung von Einsporlinien des Netzfleckenerregers.

Die Sensitivität der Isolate gegenüber Propiconazol wurde in vitro geprüft und für jedes Isolat der ED50-Wert ermittelt. Die Darstellung der ED50-Werte erfolgte für jede Variante und Probe-
nahme über ihre Häufigkeitsverteilung.

Die Populationen der unbehandelten Kontrollparzelle sind normalverteilt. Sie zeigen im Verlauf des Untersuchungszeitraumes (5 Probenahmen) Schwankungen bezüglich ihrer Sensitivität gegenüber Propiconazol (ED50-Werte: 0.06-0.3 µgPropiconazol/ml).

Der Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der ED50-Werte zwischen Kontroll- und Versuchspartzellen am Ende der Vegetationsperiode 1987 (4 Jahre Versuchsdauer!) zeigt nur eine leichte Verschiebung der behandelten Populationen zu geringerer Sensitivität gegenüber Propiconazol. Die höchsten ED50-Werte (max. 0.77 µgPropiconazol/ml in der saatgutbehandelten, zweimal gespritzten Parzelle) liegen außerhalb des in der Kontrollparzelle gemessenen natürlichen Schwankungsbereichs. Der direkte Zusammenhang mit der Fungizidbehandlung ist deutlich; das Ausmaß der Verschiebung ist jedoch geringfügig und besonders bei Berücksichtigung der Boniturdaten von keinerlei praktischer Bedeutung im Feld.

Mathias Kremer

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München

Freising-Weihenstephan

Physiologische Grundlagen der Schadwirkung von Pyrenophora
tritici repentis an Weizen

Mit dem steigenden Anteil von Weizen in der landwirtschaftlichen Produktion, insbesondere in Verbindung mit dem Anbau von Weizen nach Weizen bei minimaler Bodenbearbeitung, hat sich in einzelnen Regionen der Bundesrepublik die durch *Pyrenophora tritici repentis* hervorgerufene Blattkrankheit stärker ausgedehnt. Eine Beurteilung der Schadwirkung ist allein auf der Basis von mehr oder weniger gezielten Feldversuchen nicht möglich, so daß Grundlagenuntersuchungen erforderlich sind.

Aus diesem Grunde wurden Untersuchungen mit Gefäßkulturen durchgeführt, wobei einmalige Infektionen in verschiedenen Entwicklungsstadien mit unterschiedlichen Sporenkonzentrationen erfolgten. Im Versuchsjahr 1987 zeigte sich, daß die höchste Ertragsrelevanz der Krankheit nach Infektionen im Entwicklungsstadium EC 49 gegeben war. Zur Beurteilung der Schadwirkung wurde der Kohlenhydrat- und Stickstoffhaushalt untersucht.

In jedem Entwicklungsstadium konnten 21 Tage nach Inokulation Einflüsse auf den Kohlenhydrathaushalt festgehalten werden. So reduzierte sich der Saccharoseanteil in mg/Pflanze gegenüber der nicht infizierten Kontrolle um 31,2 % (EC 49) bis 51,9 % (EC 32), der Anteil an Polyfruktosanen um 35,4 % (EC 49) bis 80,6 % (EC 69) bei einer Inokulumdichte von 4 000 Konidien/ml. Jedoch wirkten sich diese Reduktionen nur in EC 49 und EC 69 auf den Ertrag aus. Negative Auswirkungen auf den Stärkegehalt im Korn (in mg/g TS) konnten nicht ermittelt werden. Mit Ausnahme des Stadiums EC 49 war dieser über alle Inokulumdichten hinweg um bis zu 18 % erhöht.

Deutliche Änderungen gegenüber der nicht infizierten Kontrolle waren auch im Gesamtstickstoffgehalt im geernteten Pflanzenmaterial festzustellen. So erhöhten sich, je nach Inokulumdichte und infiziertem Stadium, die Gesamt-Stickstoffgehalte/Pflanze in der Fraktion F + F-1 (inkl. Halmanteil) um bis zu 110 %. In der Restpflanze konnten Werte bis zu 75 % Zunahme festgehalten werden. In den Körnern waren demgegenüber keine erhöhten Stickstoffwerte festzustellen. Es zeigte sich deutlich eine durch *D. tritici repentis* verursachte verstärkte Stickstoffaufnahme und -retention in den zu dem entsprechenden Termin am stärksten befallenen Blatt- und Halmteilen. Die Ertragsergebnisse 1988 bestätigen die Ertragsrelevanz der Krankheit.

J. Pons und G. Welz

Justus-Liebig-Universität Gießen

Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Selektion auf höhere Aggressivität in einer Gerstenmehltau-
population

Während der Vegetationsperiode 1986 wurden von isoliert gelegenen Versuchspartzen der anfälligen Sorten Golden Promise und Villa (Mlg-Resistenz) zu je vier Terminen Stichproben der Mehлтаupopulation genommen (je 5 Isolate der 3 häufigsten Pathotypen) und unter konstanten Laborbedingungen auf ihre Fitnesskomponenten untersucht. Es wurden die Parameter Krankheitseffizienz, Koloniegröße und Sporulationskapazität auf Primärblättern der beiden Sorten gemessen. Eine sinnvolle Beschreibung der Aggressivität der Pathotypen lieferte der "Composite Fitness Index" (CFI) als Produkt der drei gemessenen Parameter.

Im Verlauf der Epidemie nahm die Aggressivität der in beiden Feldern erfolgreichsten Rasse (virulent auf Mlh, Mlg, Mla6, Mla12; avirulent auf Ml-(La), Mlk+Mla7, Mla1+Mlat, Mla9) signifikant zu (regressionsanalytischer Nachweis) und übertraf die der beiden selteneren Rassen, deren CFI konstant blieb. Es gibt also unterschiedlich aggressive Phänotypen innerhalb einer (häufigen) Rasse und eine wahrscheinlich selektionsbedingte Zunahme ihrer Aggressivität. Andere Faktoren wie Zufall, Migration oder Drift können aufgrund der isolierten Lage des Feldes und der hohen Befallsstärke ausgeschlossen werden. Ob sich die Aggressivität einer Population über längere Zeiträume stetig erhöht oder eher zyklisch verläuft ist unbekannt. Hohe Variabilität befähigt somit eine Rasse zur optimalen Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen (z. B. Überwinterung). Nicht unbedingt hohe, sondern auch variable Aggressivität könnte einen Selektionsvorteil für einen Pathotypen bedeuten.

M. Nasir und H.H. Hoppe

Fachbereich Landwirtschaft der Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen

Charakterisierung verschiedener Einsporlinien von *Mycosphaerella pinodes* an unterschiedlichen Genotypen von *Pisum sativum*

Mycosphaerella pinodes Berk. et Blox. (Konidienform: *Ascochyta pinodes*) gehört zu den Erregern der *Ascochyta* Fuß- und Brennfleckenkrankheit der Erbsen. An diesem Krankheitskomplex sind außerdem *Ascochyta pisi* Lib. und *Phoma medicaginis* var. *pinodella* (Jones) Boerema comb. nov. (syn. *Ascochyta pinodella* Jones) beteiligt. Die 3 Pilze sind saatgutübertragbar und verursachen Auflaufschäden, Fußkrankheiten und Brennflecke an Stengeln, Blättern und Hülsen. Schwere Krankheitssymptome werden vor allem durch *M. pinodes* und *Phoma medicaginis* var. *pinodella* hervorgerufen. Die 3 Pilze können gleichzeitig an einer Erbsenpflanze auftreten. Sie sind weltweit verbreitet und gehören zu dem am meisten beachteten Krankheitserregern dieser Kulturart. Um Anhaltspunkte über die Häufigkeit des Auftretens der 3 Pilze zu bekommen, wurden Saatgutproben der Vegetationsperiode 1987 auf Erbsenagar ausgelegt. Das Saatgut stammte aus unterschiedlichen Regionen der Bundesrepublik. Die aus dem Saatgut ausgewachsenen Pilze wurden anhand ihrer Pykno-sporen identifiziert. An allen untersuchten Saatgutproben trat *M. pinodes* am häufigsten auf. Da dieser Pilze auch nach den Beobachtungen anderer Autoren am Gesamtbefall mit dem *Ascochyta*-Komplex zuzunehmen scheint, haben wir uns in den folgenden Versuchen auf ihn beschränkt. Zunächst wurden mit Konidiensuspensionen Inokulationstechniken an Erbsenblättern und -stengeln ausgearbeitet. Anschließend wurden 50 Einsporlinien von *M. pinodes* hergestellt und an den Erbsensorten Birte, Bohatyr, Katrin, Progress 9, Solara und Super Plus getestet. Die Sorten reagierten sehr ähnlich. Lediglich Bohatyr zeigte an Stengeln und Blättern geringere Befallssymptome. Es waren keine spezifischen Wechselwirkungen zwischen den Einsporlinien und Sorten zu erkennen. Die Einsporlinien wurden in vier Gruppen unterteilt, die sich in ihrer Aggressivität unterschieden. Die meisten Linien zeigten eine starke (Gruppe I) bis mittlere (Gruppe II) Aggressivität an Erbsenblättern und -stengeln, einige Isolate waren schwach aggressiv (Gruppe III) und andere verhielten sich unterschiedlich auf den Pflanzenteilen (Gruppe IV). Hinsichtlich ihrer regionalen Verbreitung waren keine Unterschiede zwischen den Pathotypen zu erkennen.

E. Koch, H.M.A. Badawy und H.H. Hoppe

Fachbereich Landwirtschaft der Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen

Zur Charakterisierung der Pathotypen von *Phoma lingam*

Der Pilz *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. (Teleomorph: *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not.) verursacht eine Wurzelhals- und Stengelfäule an Raps, die nach der Umstellung auf 00-Sorten und dem damit verbundenen Ausscheiden der *Phoma*-resistenten Sorte Jet Neuf bei uns stärker zunehmen könnte. Aus dem Ausland und auch aus der Bundesrepublik ist bekannt, daß *P. lingam* in Form aggressiver und nichtaggressiver Stämme existiert. Für die zukünftige Bedeutung dieses Pilzes, vor allem auch für seine Bekämpfung wird entscheidend sein, ob aggressive Stämme vorhanden sind oder sich weiter ausbreiten. Zum Nachweis der beiden Pathotypen stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Nach der Inokulation der Keimblätter von Rapspflanzen verursachen nichtaggressive Isolate nur schwache Symptome, während aggressive Isolate das Gewebe rasch zerstören. Neben ihrer Aggressivität unterscheiden sich die beiden Pathotypen in weiteren charakteristischen Merkmalen voneinander. Aggressive Stämme wachsen auf Nährböden langsamer als nichtaggressive, sie bilden im Gegensatz zu den aggressiven Stämmen keine Pigmente in Flüssigkulturen und produzieren phytotoxische Sirodesmine, die in den Kulturfiltraten der nichtaggressiven Stämme fehlen. Die Sirodesmine sind relativ einfach aus den Kulturfiltraten zu isolieren und dünn-schichtchromatographisch nachzuweisen. Die Charakterisierung der Pathotypen kann nach unserer Erfahrung am leichtesten über die Beurteilung der Pigment- und Sirodesminproduktion erfolgen. Pilzlinien, die über einzelne Ascosporen oder auch einzelne Pyknidien isoliert wurden, werden dazu 3-4 Wochen in Flüssigkulturen angezogen. Linien mit gelb-braun gefärbten Kulturfiltraten können ohne weitere Überprüfung als nichtaggressiv eingestuft werden. Ungefärbte Filtrate werden dünn-schichtchromatographisch in bezug auf das Vorkommen von Sirodesminen getestet. Dieses Nachweisverfahren ist nach unserer Erfahrung weniger zeitaufwendig und liefert sicherere Ergebnisse als eine direkte Pathogenitätsprüfung an Keimblättern.

E. Koch und H.H. Hoppe (1988): Zur Verbreitung aggressiver und nichtaggressiver Stämme von *Phoma lingam* in der Bundesrepublik, Raps 6, 74-77.

E. Koch, H.M.A. Badawy and H.H. Hoppe (1988): Differences between aggressive and non-aggressive single spore lines of *Leptosphaeria maculans* in cultural characteristics and phytotoxin production. J. Phytopathology, in press.

A.Gruppe*, U.Hinz*, P.Römer** & A.Eppler*

Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie* und
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II,
Justus Liebig Universität Gießen

Zur Ausbreitung der Lupinenblattlaus *Macrosiphum albifrons*

Die von Essig (1911) erstmals beschriebene Blattlausart *Macrosiphum albifrons* ist mit Ausnahme des SO der USA in Nordamerika weit verbreitet (Blackman & Eastop, 1984). Lange schien sie auch auf diesen Teilkontinent beschränkt, bis sie 1981 (Stroyan) erstmals in England und zwar in den Kgl. Botanischen Gärten von Kew gefunden wurden. Seither hat sie sich in Großbritannien, aber auch auf dem europäischen Kontinent ausgebreitet (Tab.1).

Tab. 1 Die Ausbreitung der Lupinenblattlaus *M.albifrons* in Europa

Jahr	Land	Fundort/Region	Referenz
1981	England	Kew	Stroyan, 1981
1982	England	Home Counties (Middlesex, Essex, Kent, Surrey) gegen Ende des Jahres: Leicester-shire, Bedfordshire	Carter et al., 1984
1983	England - UK	Cornwall, Hampshire, Norfolk, Suffolk, South Wales, Isle of Wight, West Yorkshire	Carter et al., 1984
	Bundesrepublik Deutschland	Gießen	Eppler et al., 1986
1984	Niederlande		Prinsen, 1984 (zit. nach Piron, 1987)
	Frankreich	Isle de France (rückschließend vermutet)	Bournoville, 1988 (pers. Mitt.)
1985	Schweiz	Zürich	Meier & Schweizer, 1987
	BRD	Raum Gießen	Hinz & Eppler, 1986
1986	BRD	Großraum Gießen Bayreuth	Eppler & Hinz, 1987 Piron, 1987
	Frankreich	Isle de France, Bourgogne, Poitou-Charentes	Bournoville et al., 1988
1987	BRD	Stuttgart-Hohenheim	
1988	BRD	Höri/Bodensee, Mittelhessen, Saarland	Falch, 1988 (pers.Mitt.)

Als Wirte waren für *M.albifrons* bisher nur Vertreter der Gattung *Lupinus* nachzuweisen (Eppler & Hinz, 1987), wenggleich mit unter-

schiedlicher Präferenz, was offenbar mit dem Alkaloid-Gehalt und -Muster zusammenhängt (Wink & Römer, 1986). Hoher Gesamt-Alkaloid-Gehalt alleine scheint keinen signifikanten Einfluß zu haben (Bournoville et al., 1988). Allerdings ist *M.albifrons* unter unseren Bedingungen die einzige Art die alkaloidreiche Lupinen überhaupt dauerhaft zu besiedeln vermag. Sie nutzt offenbar sogar den Alkaloid-Reichtum ihrer Nahrung zu ihrem eigenen Schutz, denn Versuche mit dem Fraßfeind *Coccinella septempunctata* ergaben, daß die Käfer nach dem Genuß weniger Läuse Vergiftungen zeigten, die, wurde keine andere Nahrung als die Lupinenlaus offeriert, zum Tode sowohl der Adulti wie auch der Larven des Marienkäfers führten (Gruppe & Römer, im Druck). Ähnliche Befunde erbrachten Versuche mit *Carabus problematicus*, einem anderen potentiellen Fraßfeind (Wink & Römer, 1986). Fraßfeinde scheinen zur Kontrolle dieser Blattlausart also wenig geeignet. Auch hymenoptere Parasiten scheinen bisher nur eine geringe Rolle zu spielen, da mumifizierte Läuse nur selten zu beobachten sind. Cohen und Mackauer (1986) schlagen daher eine Nüchternführung des spezifischen Parasiten *Aphidius lupini* zur Bekämpfung vor. Auch pilzliche Parasiten, die in Großbritannien deutliche Populationsreduktionen verursacht haben, konnten im Raum Gießen beobachtet werden, allerdings ebenfalls ohne bisher die Ausbreitung der Laus zu begrenzen. Die Art der Überwinterung ist noch immer ungeklärt. In Frankreich, allerdings unter weniger ausgeprägten kontinentalen Bedingungen, scheinen sowohl Holo- wie Anholozyklus vorzukommen (Bournoville et al., 1988). Unter kontinentalen Bedingungen scheint der Anholozyklus eher unwahrscheinlich, denn Carter et al. (1984) zeigten, daß längere Kälteperioden (>16 h) zu einem Auslöschen solcher Populationen führen müssen.

welche Überwinterungs-Strategie die Laus auch immer befolgt, sie hat sich seit ihrem ersten Auftreten vor 8 Jahren in Europa und seit 1983 auch in Deutschland ausgebreitet und unter ozeanischem wie kontinentalen Klima behauptet und muß nun als neues Mitglied unserer Fauna angesehen werden.

Literatur:

- Blackman & Eastop (1984), John Wiley & Sons; Bournoville, E., Antoun, M. & Setaillon, F. (1988), Abstr.SchInt.Lupin Conf. Posen, Polen; Carter, C.L., Fourt, D.F. & Bartlett, P.W. (1984), Antenna 8; Cohen, N.B. & Mackauer, H. (1986), Envir. Entomol. 15; Eppler, A. & Binz, U. (1987), Z.angew.Entomol. 104; Eppler, A., Binz, U. & Römer, P. (1986), Med.Fac.Landbauw.Rijksuniv.Gent, 51/2h; Essig, E.O. (1911), Pomona Coll.J.Entomol. 3; Gruppe, A. & Römer, P. (-), Z.angew.Entomol. (im Druck); Binz, U. & Eppler, A. (1986), Poster Dr.Pfl.schutz.Kiel; Heier, N. & Schweizer, C. (1987), Mitt.f.d.Schweiz. Landw. 1/2; Piren, P.G.M. (1987), Z.angew.Entomol. 103; Stroyan, H.L.G. (1981), Pl.Path. 30; Wink, H. & Römer, P. (1986), Naturwiss. 73;

W. R. Schäufele

Institut für Zuckerrübenforschung, 3400 Göttingen

Wurzelspitzenfäule der Zuckerrübe in Abhängigkeit von der Fruchtfolge

Die Diagnose von Infektionen der peripheren Seitenwurzeln der Zuckerrübe durch bodenbewohnende, pathogene Pilze ist schwierig, da die Pflanzen im Feld keine spezifischen Krankheitssymptome zeigen. Zu den Pilzen, die die Spitzen der Seitenwurzeln junger Zuckerrübenpflanzen befallen, gehören verschiedene Erreger, die bei Keimpflanzen Wurzelbrand hervorrufen. Ein quantifizierender Nachweis der Krankheitserreger kann nur über mykologische Untersuchungen im Labor erfolgen.

Zur Klärung der Frage nach der relativen Bedeutung der verschiedenen potentiellen Erreger von latenten Seitenwurzelfäulen wurde auf einem Feld bei Göttingen (degradierter Lößlehm), das frei von *Heterodera schachtii* war, ein Fruchtfolgeversuch angelegt. In den verschiedenen Rotationen mit unterschiedlichem Anteil von Rüben in der Fruchtfolge (17, 25, 33 und 67 %) wurde deren Wirkung auf Gesundheitszustand und Ertrag der Kulturpflanze während einer Versuchsdauer von 17 Jahren (1969-1985) untersucht. Der Grad der Verseuchung des Bodens mit wurzelpathogenen Pilzen (Inokulumpotential) wurde im Gewächshaus über einen Biotest (Fangpflanzen) bestimmt.

Es konnte gezeigt werden, daß der Grad der Verseuchung eines Bodens mit rübenpathogenen Pilzen (Wurzelspitzenfäule) von der Häufigkeit des Anbaus von Rüben abhängt. Die Ertragseinbußen bei häufig wiederholtem Anbau von Zuckerrüben (67 % in der Rotation) lagen im Mittel mehr als 20 % unter dem Rübenenertrag, der bei einem nur in jedem 3. Jahr (33 %) durchgeführten Rübenbau erzielt wurde. Die korrelativen Beziehungen zwischen dem im Biotest ermittelten Inokulumpotential der Krankheitserreger und der Höhe der Rüben- und Zuckererträge waren signifikant. Nach den an den Biotest gekoppelten mykologischen Untersuchungen kam dem parasitischen Pilz *Aphanomyces cochlioides* die größte Bedeutung für fruchtfolgeabhängige Ertragseinbußen zu.

Anwendungstechnik

D. Rautmann

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

Verfahren zur Eintragung von Pflanzenschutzgeräten in die Geräte- liste

Seit 1. Juli 1988 gelten neue gesetzliche Regelungen für Pflanzenschutzgeräte. Vor dem erstmaligen Inverkehrbringen eines Pflanzenschutzgerätes muß der Hersteller, Vertriebsunternehmer oder Einführer bei der Biologischen Bundesanstalt eine Erklärung abgeben, die besagt, daß der Gerätetyp den Anforderungen des § 24 des Pflanzenschutzgesetzes entspricht. Dieser Erklärung sind weitere Unterlagen, wie z. B. Gerätebeschreibungsbogen, bildliche Darstellungen des Gesamtgerätes und aller für die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln wichtigen Teile, Funktionsschema und Funktionsbeschreibung sowie die Gebrauchsanleitung beizufügen.

Die Erklärung wird bei der Biologischen Bundesanstalt zunächst in das Eingangsbuch eingetragen, wodurch der betreffende Gerätetyp automatisch auch in die Pflanzenschutzgeräteliste aufgenommen ist. Sind die Unterlagen nicht vollzählig, so werden sie nachgefordert, bevor mit der Prüfung der Unterlagen begonnen wird.

Die Biologische Bundesanstalt hat in Zusammenarbeit mit zuständigen Landesbehörden und der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung Merkmale für die wichtigsten Gerätearten erarbeitet und veröffentlicht, die sie als erforderlich zur Überprüfung der Einhaltung der Anforderungen ansieht.

Ergeben sich aus der Prüfung der Unterlagen keine Zweifel an der Einhaltung der Anforderungen, so wird die Eintragung des Gerätetyps in die Pflanzenschutzgeräteliste im Bundesanzeiger bekanntgemacht. Bei Zweifeln kann die Biologische Bundesanstalt ein Gerät zur Prüfung anfordern. Wenn bei dieser Prüfung festgestellt wird, daß die Anforderungen nicht eingehalten werden, erfolgt die Löschung des Gerätetyps aus der Pflanzenschutzgeräteliste. Danach darf der betreffende Gerätetyp nicht mehr in Verkehr gebracht werden.

H. Ostarhild

Maschinenfabrik Holder, Metzingen

Geräteeigene Feldspritz-Tabellen mit Hinweisen auf Tropfengrößen
und auf Abtrift-Vermeidung

Die bisher üblichen Tabellen der Gerätefabriken und der Düsenhersteller beziehen sich auf die Liter-je-Hektar-Mengen, die mit bestimmten Düsen, Betriebsdrücken und Fahrgeschwindigkeiten ausgebracht werden.

Über die dabei anfallenden Tropfengrößen gibt es zahlreiche formlose Beratungs-Hinweise der Official-Beratung, der Spritzmittelindustrie sowie der Geräte- und Düsenhersteller.

Zur Unterstützung der im neuen Pflanzenschutzgesetz vorgegebenen "guten fachlichen Praxis" wird die - bisher fehlende - Direktzuordnung der Tropfengrößen und des Abtrift-Risikos zu den Tabellen als Entwurf vorgelegt und wie folgt diskutiert:

Als Vorteil von Tabellen mit Tropfengrößen-Bereichen ist jedenfalls die direkte, gerätegebundene Gebrauchsanleitung für den Anwender zu sehen, der die Tropfengrößen-Bereiche "grob - mittel - fein" besser als vorher an die zahlreichen unterschiedlichen Zielflächen (Indikationen) anpassen kann und einmal mehr auf abtriftarme Arbeitsweisen hingewiesen wird. Der dazu erforderliche häufigere Düsenwechsel wird durch die heutigen Schnellwechsel-Bajonettkappen sehr erleichtert.

Noch zu klären ist für eine umfassende Nutzung der Tropfengrößen-Bereiche eine weiter als heute gehende Tropfengrößen-Empfehlung durch Officialberatung und Spritzmittel-Industrie. Die Schwierigkeit der Beschreibung von Zielflächen (Wachstumsphase, Bestandsdichte, evtl. Sortenmerkmale) sollte kein Hindernis sein, dem Anwender mehr über Tropfengrößen zu sagen. Anfänge sind gemacht und sollten weiterverfolgt werden. Sicher wird auch die Einstufung von Tropfengrößen in verschiedene Bereiche, wie auch die Bewertung des MDV noch manche Diskussion bringen.

Und schließlich ist auch hier einmal mehr die dringende Forderung nach baldiger Vereinheitlichung der Tropfengrößen-Meßverfahren zu wiederholen.

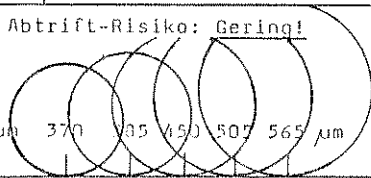
Beispiel einer Feldspritz-Tabelle mit Tropfengrößen-Vorwahl

Düsentypen: Grobtropfig: LP - Düsen
mittel- und feintropfig: XR - Düsen

Menge	Tropfen relativ <u>grob</u> 1,0 bis 2,0 bar					
	Düsengröße LP					
1/ha	km/h	015	02	03	04	06
	6,0	1,0				bar
<u>100</u>	7,0	1,1				bar
1/ha	8,0	1,4				bar
	6,0		1,0			bar
<u>150</u>	7,0		1,5			bar
1/ha	8,0		1,8			bar
	6,0		1,8			bar
<u>200</u>	7,0			1,1		bar
1/ha	8,0			1,5		bar
	6,0				1,2	bar
<u>300</u>	7,0				1,7	bar
1/ha	8,0					1,0 bar
	6,0					1,0 bar
<u>400</u>	7,0					1,3 bar
1/ha	8,0					1,7 bar

Abtrift-Risiko: Gering!

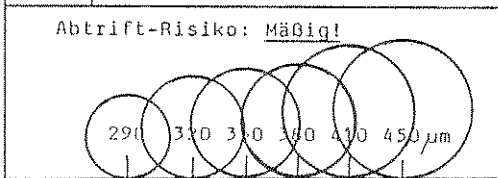
MVD ca μ m 370 435 450 507 565 μ m



Menge	Tropfen relativ <u>mittelgroß</u> 2,2 bis 3,5 bar						
	Düsengröße XR						
1/ha	km/h	015	02	03	04	05	06
	6,0	2,2					bar
<u>100</u>	7,0	2,3					bar
1/ha	8,0		2,2				bar
	6,0		2,8				bar
<u>150</u>	7,0						bar
1/ha	8,0			2,3			bar
	6,0			2,2			bar
<u>200</u>	7,0			3,0			bar
1/ha	8,0				2,2		bar
	6,0				2,8		bar
<u>300</u>	7,0					2,5	bar
1/ha	8,0					3,1	2,2 bar
	6,0					3,2	2,2 bar
<u>400</u>	7,0						3,0 bar
1/ha	8,0						bar

Abtrift-Risiko: Mäßig!

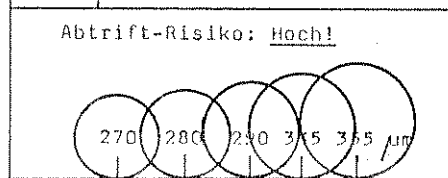
MVD ca μ m 290 320 330 380 410 450 μ m



Menge	Tropfen relativ <u>fein</u> 3,5 bis 5,0 bar					
	Düsengröße XR					
1/ha	km/h	01	015	02	03	04
	6,0	2,2				bar
<u>100</u>	7,0		3,0			bar
1/ha	8,0		4,0			bar
	6,0		5,0			bar
<u>150</u>	7,0			3,7		bar
1/ha	8,0			5,0		bar
	6,0			5,0		bar
<u>200</u>	7,0					bar
1/ha	8,0				4,0	bar
	6,0				5,0	bar
<u>300</u>	7,0					3,7 bar
1/ha	8,0					5,0 bar
	6,0					5,0 bar
<u>400</u>	7,0					bar
1/ha	8,0					bar

Abtrift-Risiko: Hoch!

MVD ca μ m 270 280 290 335 365 μ m



W. Körber

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

Näherungsweise Berechnung des Druck- und Volumenstromverlaufes in einem tragbaren, nicht motorisch betriebenen Spritzgerät

Aufgrund des neuen Pflanzenschutzgesetzes werden auch an tragbare Druckspeicher-Spritzgeräte mit einem Nennvolumen größer als 5 l zum Teil höhere Anforderungen als die bisher gültigen gestellt.

Da die Biologische Bundesanstalt unter anderem die Aufgabe hat zu überprüfen, ob diese Spritzgeräte den gestellten Anforderungen genügen, wurde ein theoretisches Modell entwickelt, welches gestattet, anhand gerätetechnischer Größen den zeitlichen Verlauf des Druckes und des Volumenstromes für verschiedene Betriebszustände näherungsweise zu berechnen.

Die Brauchbarkeit dieses Verfahrens wird durch praktische Untersuchungen bestätigt.

Mit dem oben angeführten Verfahren werden die Einflüsse von Bauteilen, wie Druckminderventile, und von Betriebsverfahren, wie z. B. wiederholtes aufpumpen, und deren Kombinationen miteinander erläutert.

Auf den Einfluß von Leckverlusten auf den Druck- und Volumenstromverlauf wird besonders hingewiesen.

Um eine gleichmäßige Ausbringung zu gewährleisten und die Tropfengrößen in einem möglichst engen Bereich zu halten, sollte nach den obigen Untersuchungen das oben angeführte Spritzgerät mehrfach aufgepumpt werden und ggf. ein zusätzliches Druckminderventil besitzen.

A. Dufraine

Maschinenfabrik HOLDER, Metzingen

Die Querstromtechnik, ein bewährtes Applikationsverfahren - dargestellt am mehr-jährigen Einsatz in Kernobstbetrieben unterschiedlicher Anbaugebiete.

Seit 1983 arbeitet der damals neue Gebläsetyp Querstromgebläse, auch Tangentialgebläse genannt, erfolgreich im Weinbau. Er passte mit seiner fast rechteckförmigen, laminaren Luftführung genau zur Rebkultur.

Die Zielsetzungen wurden mit dem Querströmer überwiegend erreicht:

1. Erhöhung der Zieltrefferquote
2. Verminderung der Abtrift
3. Verminderung der Bodenkontamination
4. Verminderung der Anwenderkontamination
5. Herabsetzung des Wirkstoffaufwandes

Diese Positiva wurden durch Bäcker, Geisenheim 1983, 1986, 1988 und UHL 1985 mittels Messungen und Vergleichen verschiedener Bewertungskriterien nachgewiesen. Diese Ergebnisse führten schon 1984 zum Bau des ersten Obstbauquerströmers QU 40 und zum seit 3 Jahren verbesserten Typ QU 41. Durch das Interesse der Praxis an dieser neuen Technik kamen bis heute etwa 100 Obstbauquerströmer im In- und Ausland in Betrieben mit modernen Anbauformen erfolgreich zum Einsatz. Allein 59 in niederländischen und 26 in deutschen Betrieben. So lag es nahe, eine gezielte Umfrage zu machen, wie der mehrjährige Einsatz in diesen Betrieben zu beurteilen ist.

25 Betriebe gaben unter anderen umfassende Auskünfte:

2 Schweden	1 Niederrhein
5 Niederlande	3 Nordbaden-
2 Schweiz	Nordwürttemberg
4 Niedersachsen-	8 Bodenseegebiet
Altes Land	

5 Betriebe davon sind Lehr- und Versuchsanstalten.

Allgemeine Bedingungen der befragten Betriebe:

Betriebsgrösse

Die Mehrzahl der Betriebe liegt zwischen 12 und 15 Hektar Kernobst.

Art der Pflanzungen

Einzel-, Doppel-, Dreierreihen-Pflanzung. In niederländischen Betrieben auch Beetpflanzungen bis 5 Reihen mit Fahrgasse in den dabei notwendigen Abständen.

Wuchshöhe

Zwischen 1,70 m und 3,00 m (Einzelfall 3,20 m). Da systembedingt 3 m vorgegeben sind, kommen höhere Anlagen für den Querströmer-Einsatz nicht in Frage.

Sorten

Je nach Anbaugbiet mit unterschiedlichem Flächenanteil, Jonagold, Elstar, Gloster, Golden Delicious, Idared, Cox-Orange, Boskop, Glocken, James Grieve, Arlet, Fiesta, RubINETTE, Gala, Goudreinette, Conference.

Geländegegebenheiten

Eben bis leichter Querhang zwischen 5 und 8%, in einem Betrieb bis 15%.

Ergebnis der Befragung zum Querströmer-Einsatz

1. Das Handling war sehr gut.

- Gute Befahrbarkeit und Wendigkeit
- Geringe Leistungsaufnahme wird sehr gut beurteilt

2. Sehr gute Stabilität gegen Aussenwind

Schlagkräftiger, da noch bei Aussenwind gearbeitet wird, wenn 45/60000 m³ fördernde, bewährte Axialgebläse nicht mehr arbeiten können.

3. Sehr gut wird die Wahlmöglichkeit des Anströmwinkels zur Steuerung der Durchdringung des Baumbestandes beurteilt. Ein- bis Drei-Reihen-Pflanzungen werden zwischen 30-45°, Beete zwischen 85 und 90° angeströmt. Die Fahrgeschwindigkeiten liegen zwischen 5 und 6 km/h, im Einzelfall bis 9 km/h.

4. Die Wasseraufwandmenge reicht von 150-250 l/ha über 500-600 l/ha, vereinzelt 1200 l/ha.

5. Die Wirkstoffreduzierung liegt zwischen 10 und 35%, teilweise höher, die Bereitschaft zur Zurücknahme steigt mit fortschreitender Vegetation.

6. Beobachtungen beim Querströmereinsatz - Benotung nach Praxiseindruck

1 = beste Note - 3 = wie bisherige Axiallüfter - 5 = schlechteste Note.

Luftvolumenstrom	2-1
Luftgeschwindigkeit	2
Wahlmöglichkeit des Anströmwinkels	1
Abgrenzung der Luftsäule oben	1
Abtrift	1
Abgrenzung der Luftsäule unten	2
Bodenkontamination	2
Anwenderkontamination	1

Diese Bewertung ist nur der Versuch einer Aussage über ein praxisbewährtes Verfahren. Es wird Aufgabe der Zukunft sein, in den Lehr- und Versuchsanstalten klare Versuchsprogramme zu fahren, um eindeutige Aussagen über Wasseraufwandmengen, Wirkstoffmengen, ihre biologische Wirksamkeit unter Berücksichtigung von Fahrgeschwindigkeit, im Verhältnis zum Anströmwinkel, über Anwender- und Bodenkontamination, zu machen.

G. Bäcker, G. Brendel und H. Anthon

Forschungsanstalt für Weinbau, Gartenbau, Getränketechnologie und Landespflege, Geisenheim

Anlagerungsverhalten verschiedener Gebläsebauarten bei der Pflanzenschutzmittelapplikation im Weinbau

Bei der Applikation von Pflanzenbehandlungsmitteln in Raumkulturen hängen das Anlagerungsverhalten der Sprühteilchen und die Wirkstoffverteilung entscheidend von den Eigenschaften des Trägerluftstromes und damit von der Gebläsebauart ab. Als Alternative zum herkömmlichen Axialgebläse, das im Weinbau nach wie vor die größte Verbreitung hat, werden modifizierte Axialgebläse, die von vorne ansaugen und schräg nach hinten ausblasen (Umkehraxialgebläse), sowie Radialgebläse und Tangentialgebläse eingesetzt. Im Rahmen eines Vergleichsversuches wurde die Applikationsqualität und die biologische Leistung der 4 genannten Gebläsebauarten untersucht, wobei die übrigen applikationstechnischen Kenngrößen, wie Tropfengröße, Trägerflüssigkeitsmenge u. dgl. einheitlich waren.

In der folgenden Übersicht sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengefaßt:

	Belagsmasse an der Blattunterseite	Blattanteile mit unzureichender Belagsbildung	Belagsmasse an den Fruchtsätzen
Axialgebläse	0,41 µg/cm ²	34 %	0,27 µg/g
Umkehraxialgebl.	0,43 "	23 "	0,53 "
Radialgebläse	0,49 "	18 "	0,35 "
Tangentialgebl.	0,43 "	0 "	0,70 "

Sie zeigen, daß Umkehraxialgebläse, Radialgebläse und Tangentialgebläse als Alternativlösungen dem herkömmlichen Axialgebläse überlegen sind. Auch im Hinblick auf die biologische Leistung fanden diese Ergebnisse ihre Bestätigung. Damit erfüllen diese Verfahren die Voraussetzungen für Wirkstoffeinsparungen und eine effizientere Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln. Den höchsten Standard der Gebläseentwicklung repräsentiert das Tangentialgebläse, das vor allem auch die umweltfreundlichste Alternative darstellt.

B. Göbel

Institutsbereich Landtechnik der Technischen Universität Berlin

Erfahrungen mit der thermoresistiven Drifterfassungsmethode bei Raumsprüh- und
Feldspritzgeräten

Flüssige Driftteilchen bewirken bei Verdunstung eine kurzzeitige Temperaturabsenkung. Das Temperaturdifferenzintegral bis zur maximalen Temperaturdifferenz ist die weitgehend luftfeuchte- und temperaturunabhängige Driftmeßgröße. Das Verdunstungsprinzip beschränkt den Einsatz dieser Meßmethode auf Luftfeuchtigkeiten bis maximal 90 %. Zwischen dem Temperaturdifferenzintegral und dem verdunsteten Driftteilchenvolumen besteht ein linearer Zusammenhang bis zur oberen Grenze des Meßbereichs, die bei einer Teilchensättigung des Temperatursensors eintritt. Herbizide in 0.5 %iger Anwendungskonzentration - U 46M^(R) (500 g/l MCPA-Salz) und Cresopur 50SC^(R) (500 g/l Benazolinethylester) - erzeugten Veränderungen des Temperaturdifferenzintegrals von weniger als 10 % im Vergleich zu üblichen Testflüssigkeiten wie Wasser oder Farbstofflösungen. Eine Korrektur der Driftmeßwerte ist daher nicht erforderlich. Dies gilt auch für O/W-Emulsionen in Konzentrationen bis 1 %. Untersuchungen mit mehrfach überhöhten Konzentrationen (≥ 2.5 %) zeigten bei U 46M^(R) größere Temperaturabsenkungen durch die verdunstungsbeeinflussende Wirkung der Salzlösung. Tropfen mit wenig aktiven Wirkstoffen oder festen Partikeln verdunsten dagegen wie reine Wassertropfen.

Mit thermoresistiven Sensoren wird im Abstand von 5 m zum Pflanzenschutzgerät die Drift ermittelt. Sie ist ein Maß für die weiträumige Drift. Bei Raumsprühgeräten für den Weinbau wird durch die schräg nach hinten gerichtete Luftführung beim Umkehraxialgebläse und die zusätzlich horizontale Luftführung beim Tangentialgebläse gegenüber dem konventionellen Axialgebläse die Drift reduziert. Ein Radialgebläse, das in der Luftführung dem Umkehraxialgebläse ähnlich ist, verursachte mehr Drift als das Axialgebläse. Die für den Ackerbau neueren Gerätevarianten - Luftleitprofil und Croptilter - sind durch die geringere Drift günstiger als ein konventionelles Feldspritzgerät zu beurteilen. Dies gilt insbesondere für den Croptilter aufgrund einer bestandsnahen Düsenführung.

Ziel der Drift-Schnellmessung mit dieser Methode ist eine Bewertung des Geräteinsatzes unter Bezug auf Grenzwerte, die eine verfahrenstechnisch unvermeidbare Driftmenge darstellen. Dafür ist ein einfaches, direktanzeigendes Meßgerät mit Printer entwickelt worden.

S. Rietz

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

Welche Gleichmäßigkeit der Verteilung am Einzelkorn erzeugen Beizgeräte?

Die Verordnung über Pflanzenschutzmittel und Pflanzenschutzgeräte (Pflanzenschutzmittelverordnung) vom 28. Juli 1987 fordert unter 3. der Anlage I zu § 4 Abs. 1, daß Pflanzenschutzgeräte so beschaffen sein müssen, daß sie ausreichend genau dosieren und verteilen. Das Merkmal zur Beurteilung der Einhaltung dieser Anforderung lautet zur Zeit: Die angelagerte Beizmittelmasse darf an mindestens 70 % der Saatgutkörner um nicht mehr als 50 % vom Mittelwert abweichen. Dazu ist die Gleichmäßigkeit der Verteilung nach der Richtlinie 4 - 1.1.3 des Teils II der Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutzmitteln der Biologischen Bundesanstalt (BBA) bei Gerste zu bestimmen. Die von der BBA veröffentlichten Merkmale basieren unter anderem auf dem jeweiligen Stand der Technik. Somit sind die Merkmale bei einer Fortschreibung jeweils dem geltenden Stand der Technik anzupassen.

Aus der Beizsaison Frühjahr 1988 wurden von ca. 25 verschiedenen Beizgeräten aus der Praxis etwa 50 Beizproben nach dem oben genannten Verfahren untersucht. Die Ergebnisse verdeutlichen, welchen Grad der Gleichmäßigkeit bei der Beizmittelanlagerung an Einzelkörnern die heute im Einsatz befindlichen Geräte erreichen. Bei 90 % der untersuchten Proben wich die angelagerte Beizmittelmasse an über 80 % der Körner um weniger als 50 % vom Mittelwert ab.

M. Knoche, G. Noga und M. Wolter
Institut für Obstbau und Gemüsebau,
Botanisches Institut
Universität Bonn

Physiologische Wirkungen von Netzmitteln

Tenside, die bei der Formulierung von handelsüblichen Pflanzenschutzmitteln verwendet werden, können nach Blattapplikation den pflanzlichen Stoffwechsel beeinflussen. In diesem Zusammenhang wurde bei *Phaseolus vulgaris* untersucht, ob und welchen Einfluß Tenside auf die Blattflächenentwicklung ausüben, wobei die eingesetzten Netzmittel systematisch in ihrer chemischen Struktur variiert wurden. Eine Konzentrationsstudie am Beispiel des häufig verwendeten Triton X-100 zeigte statistisch signifikante Wachstumsdepressionen bis zu Tensidkonzentrationen von 0.5 g liter^{-1} . Ferner konnte eine Beziehung zwischen Molekülstruktur und Blattflächenzuwachs nachgewiesen werden; eine Verstärkung des lipophilen Charakters (durch Verkürzung des hydrophilen oder Verlängerung des lipophilen Molekülteiles) resultierte in vermindertem Wachstum.

Als physiologische Ursache für die Wachstumsdepression wurden Veränderungen der Farbstoff- und Proteingehalte nachgewiesen, die möglicherweise auf eine Desintegration der Membran- und Proteinsysteme zurückzuführen sind.

G. Brendel, G. Bäcker und H. Anthon

Forschungsanstalt Geisenheim

Fachgebiet Phytomedizin und Fachgebiet Technik

Der Einfluß zwei verschiedener Trägerflüssigkeitsmengen auf den Gärverlauf und die sensorische Beurteilung der Weine

Untersucht wurde, ob unterschiedliche, während der Vegetationsperiode 1987 zum Einsatz gekommene Brühmengen von Pflanzenschutzmittel, sich auf den Ausbau und die Qualität von Weinen bemerkbar machen.

Zum Einsatz kamen sechs firmenspezifische Spritzmittelcocktails, welche jeweils mit 1000 l/ha (=HV) und 150 l/ha (=LV) ausgebracht wurden. Bedingt durch die klimatischen Gegebenheiten war die Disposition der Reben dieses Standortes so geprägt, daß fünf Pflanzenschutzbehandlungen durchgeführt werden mußten.

Die Qualität des Lesegutes war allgemein bedingt durch das schlechte Wetter, als gering einzustufen.

Die Mostgewichte lagen zwischen 56° und 60° Oe., wobei das durchschnittliche Mostgewicht für HV- (=1000 l/ha) mit 57° Oe. (56° - 59°) und für die LV- (= 150 l/ha) Variante mit 58,5° Oe. (56° - 60°) zu Buche schlug. Der Säurewert im Most lag in den HV-Varianten bei 20,1 g/l \pm 0,5 g und in den LV-Varianten bei 20,17 g/l \pm 0,83 g/l.

Der Most wurde nach einer 8-10stündigen Vorklärzeit auf 78 g/l Alkohol angereichert und je Variante in gleiche Mengen aufgeteilt, wobei ein Teil unter Zusatz von Reinzuchthefen und ein Teil durch die natürliche Hefeflora (=spontan) vergoren wurde.

Die durchschnittliche Gärdauer der mit Reinzuchthefen vergorenen Varianten war bei HV und LV mit 11,8 bzw. 11,9 Tagen praktisch gleich. Sie lag um 7 Tage niedriger als bei den spontan vergorenen Varianten. Die Differenzen selbst waren wirkstoffabhängig und nicht von der Applikationstechnik geprägt -HV zu LV-.

Auch bei der Weinanalyse konnten keine abgesicherten Unterschiede zwischen den

HV- und LV-Varianten festgestellt werden. Die Alkoholwerte lagen innerhalb der biologischen Schwankungsbreite, wobei überraschte, daß die Reinzuchtvarianten keine höhere Alkoholausbeute als die spontan vergorene Variante erreichten.

Die Säurewerte der Weine lagen auch nach der Entsäuerung noch sehr hoch und ließen ihren Einfluß auf den zuckerfreien Extraktgehalt erkennen der zwischen 25 und 27 g/l lag. Unterschiede zwischen HV- und LV-Varianten sind nicht erkennbar.

Bedingt durch die hohen Säurewerte war eine organoleptische Bewertung der Weine sehr schwierig. Die Weine wurden im Dreiecks- und Rangordnungstest verkostet.

Im Dreieckstest lautet die Frage: "Welche Probe ist die Abweichende", wobei die abweichende Probe entweder HV- oder LV- war.

Im Rangordnungstest lautet die Frage: "Welche Probe ist in der Reihenfolge die qualitativ Bessere", wobei HV- und LV-Weine gegen einen Standartwein geprüft wurden.

Die Ergebnisse zeigten, daß bei der sensorischen Prüfung der Weine kein statistisch abzusichernder Unterschied festzustellen war.

Gröner, H.

BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation
Limburgerhof

Gezielt Tropfenmessungen erlauben eine Düsenempfehlung für die
Praxis zur Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in Flächen-
kulturen

1. Tropfenmessung

Die bisher verwendeten Zerstäuberarten im Pflanzenschutz erzeugen verfahrensgebunden ein unterschiedliches Tropfenspektrum.

1.1 Tropfengröße

Der Zusammenhang zwischen Tropfengröße und Tropfenvolumen kann theoretisch errechnet werden. Wird eine bestimmte Tropfengröße als Grundlage der Berechnung verwendet, lassen sich daraus die ergebenden Aufwandvolumen je Hektar ableiten.

1.2 Tropfenanzahl

Die Tropfenanzahl je cm^2 kann für unterschiedliche konstante Tropfengrößen ebenfalls berechnet werden.

1.3 Bedeckte Fläche

Aus Tropfengröße, Tropfenanzahl kann die bedeckte Fläche (mm/cm^2) bestimmt werden.

1.4 Tropfenmessung für die Praxis

Alle Zerstäubungsarten im Pflanzenschutz erzeugen ein nicht homogenes Tropfenspektrum. Mit dem Beginn des chemischen Pflanzenschutzes, zur Ausbringung von Flüssigkeiten, wurde das Tropfengrößenspektrum in fein, mittel und grob eingeteilt.

Zwischenzeitlich wurden Meßmethoden mit genauen Definitionen entwickelt. Für die Tropfengröße wird in der Regel der mittlere Volumendurchmesser (MVD) verwendet. Als MVD bezeichnet man den Durchschnittswert, bei dem 50% der Gesamtmenge der Tropfen in kleineren Durchmessern und 50% in größeren Durchmessern anfallen. Weiter werden für die Beurteilung eines Tropfenspektrums die Anzahl der Tropfen je cm^2 und die bedeckte Fläche in mm^2/cm^2 verwendet.

Mit den Messungen der Tropfenspektren ist eine Beurteilung von Düsen möglich. Zum Beispiel mit der Steigerung des Arbeitsdruckes von 1,0 auf 3,0 bar wird die Tropfengröße wesentlich verkleinert, die Tropfenanzahl erhöht und die bedeckte Fläche verbessert.

Aufgrund der bei uns vorliegenden Auswertungen der Tropfenspektren von Flach-, Hohl- und Vollkegeldüsen können die Literaturangaben aus früheren Jahren über Lebenszeiten von Spritztropfen, die Fallgeschwindigkeit von Tropfen und die Abtriftweiten von Flüssigkeitströpfchen sinnvoller in der Praxis berücksichtigt werden.

2. Düsenempfehlungen für die Praxis

Die bisherigen Untersuchungen mit den verschiedenen Düsen mit unseren Produkten in den Kulturen Getreide, Mais, Raps, Rüben und Kartoffeln erlauben eine Düsenempfehlung für die Praxis. Für den Anwender haben wir die notwendigen technischen Faktoren zur umweltbewußten Ausbringung der Pflanzenschutzmittel erstellt.

M. Wolter*, G. Noga⁺, M. Knoche⁺ und W. Barthlott*

*Botanisches Institut der Universität Bonn, Meckenheimer Allee 170,
D-5300 Bonn

⁺Institut für Obst- und Gemüsebau der Universität Bonn, Auf dem
Hügel 6, D-5300 Bonn

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen zur Veränderung
epikutikulärer pflanzlicher Wachse nach Behandlung mit Tensiden

Mit Hilfe der hochauflösenden Raster-Elektronenmikroskopie wurden die epikutikulären Wachse von Brassica oleracea var. gongylodes L. (Kohlrabi) nach Behandlung mit ausgewählten Tensiden der Triton-X-Serie untersucht. Nach einer Tensid-Applikation sind die Wachskristalloide stark verändert und ihre fadenförmigen Fortsätze sogar völlig verschwunden. Makroskopisch ist im Bereich der applizierten Tensidlösungen das ursprüngliche, extrem wasserabweisende Verhalten nicht mehr vorhanden. Die genannten Veränderungen sind ebenfalls bei einer Reihe weiterer Versuchspflanzen (Erbse, Bohne, verschiedene Getreide) nachweisbar.

Eine Verdünnungsreihe mit Triton X-100 zeigt, daß diese Effekte auch bis hinab zu Konzentrationen von 0.0001 % Tensidlösung auftreten. Die Blätter sind nach Tensid-Applikation nicht mehr in der Lage, die ursprünglichen epikutikulären Wachskristalloide mit ihrer komplizierten Skulptur zu regenerieren. Auch nach sieben Tagen ist die wasserabstoßende Eigenschaft der Kohlrabi-Blätter nicht wiederhergestellt.

Semidünnschnitte von behandelten Beta vulgaris L.-Blättern (Rübe) zeigen, daß im Bereich der aufgetragenen Tensidlösungen phytotoxische Veränderungen auftreten und Zerstörungen der epidermalen Zellen zu beobachten sind.

Noga, G.J.; Knoche, M.; Wolter, M. & Barthlott, W.: Changes in Leaf Micromorphology induced by Surfactant Application. - *Angewandte Botanik* 61 (1987), 521-528.

Wolter, M.; Barthlott, W.; Knoche, M. & Noga, G.J.: Concentration Effects and Regeneration of Epicuticular Waxes after Treatment with Triton X-100 Surfactant. - *Angewandte Botanik* 62 (1988), 53-62.

Unkrautforschung

Kaiser, Friederike; Heitefuss, Rudolf
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität Göttingen

Langfristige Beurteilung und Vorausschätzung der Unkrautentwicklung in der Fruchtfolge Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste bei unterschiedlicher Bekämpfungsintensität

In Göttingen wird seit 1981 ein Langzeitversuch zu Fragen der Populationsentwicklung der natürlich am Standort vorhandenen Mischverunkrautung durchgeführt. In sechs Varianten unterschiedlicher Intensität des Herbizideinsatzes werden in der Fruchtfolge Samenpotentialbestimmungen mit Hilfe der Keimmethode sowie Feldzählungen zu Auflauf- und Reproduktionsquoten der Unkräuter durchgeführt. Die Bekämpfungsintensität ist in folgenden Varianten abgestuft:

1. Keine Unkrautbekämpfung im Getreide
2. Vollständige Bekämpfung in allen Kulturen
3. Keine Bekämpfung in Wintergerste
4. Keine Bekämpfung in Winterweizen
5. Partielle bzw. mechanische Bekämpfung
6. Bekämpfung nach Schadensschwellen im Getreide

Besondere Aufmerksamkeit liegt auf der Variante "Unkrautbekämpfung nach Schadensschwellen" und der dabei zu erwartenden Folgeverunkrautung.

Als häufige und bedeutende Arten werden *Apera spica-venti*, *Galium aparine* und *Myosotis arvensis* herausgegriffen und mit den Einzelkomponenten ihrer Populationsentwicklung erfaßt. Die geschätzte Samenproduktion/m² wird nur zu einem Teil im Bodensamenvorrat wiedergefunden. Bei der Gegenüberstellung von Samenpotential und Auflauf im Feld wird deutlich, daß nur ein geringer, witterungsabhängig schwankender Prozentsatz des Samenvorrates in jedem Jahr aufläuft. Auswirkungen der vorangegangenen Bekämpfungsintensität sind langfristig an beiden Zählgrößen zu erkennen. Bei jährlichem Herbizideinsatz in allen Fruchtfolgegliedern gehen Samenvorrat und Auflauf im Feld langsam zurück; ohne Unkrautbekämpfung im Getreide steigen beide Größen an. Die Bekämpfung nach Schadensschwellen ermöglicht, die Verunkrautung auch längerfristig auf einem tolerierbaren Niveau zu halten.

Aus den Varianten 3 und 4 können Einschätzungen darüber abgeleitet werden, ob für die verschiedenen Unkrautarten die Vermehrungsbedingungen in einer Getreideart besser sind und daher die Bekämpfung wirkungsvoller ist als in der anderen, wie das z.B. für *A. spica venti* im Weizen der Fall ist, für *G. aparine*, *M. arvensis* und die dikotyle Gesamtverunkrautung dagegen in der Gerste.

Die gewonnenen Daten sollen in ein populationsdynamisches Modell eingehen, das Erklärungs- und in gewissem Umfang auch Prognosemöglichkeiten für die Entwicklung der Verunkrautung unter unterschiedlichen Bekämpfungsstrategien bietet.

Gerd Küst; Werner Wahmhoff und Rudolf Heitefuss
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg August Universität Göttingen

Untersuchungen zur Erfassung der artspezifischen Konkurrenz ausgewählter Unkräuter in Winterraps als Grundlage für die Erarbeitung von Schadensschwellen

Wie die Ergebnisse vieler Herbizidversuche in Winterraps aufzeigen, kann eine gezielte Unkrautbekämpfung nicht mit allgemeingültigen Schadensschwellen, die sich allein an der Unkrautdicke orientieren, durchgeführt werden. Ziel muß es sein, über eine Quantifizierung der artspezifischen Konkurrenz Unkrautdichten hinsichtlich ihrer wahren Konkurrenzfähigkeit zu bewerten. Unter Berücksichtigung weiterer Parameter wie Kulturzustand, Witterung, Saattermin sowie Auflaufzeitpunkt der Unkräuter im Vergleich zur Kultur sind schlagspezifische Unkrautschadensschwellen für Winterraps zu erarbeiten.

In Form von Kleinparzellenversuchen (Parzellengröße 2 m², 10-20 Wiederholungen) werden auf Praxisschlägen die für den Winterraps relevanten Unkräuter einzeln untersucht. Das Einstellen unterschiedlicher Dichten sowie die Eliminierung der Restverunkrautung erfolgt durch Jäten. Der Rapserttrag wird in den Nettoparzellen von 1 m² ermittelt, über die regressionsanalytische Verrechnung werden Befalls-Verlust-Relationen erstellt.

Bei vergleichbarem Kulturbestand verhalten sich die Unkrautarten *Stellaria media*, *Alopecurus myosuroides*, *Matricaria inodora* sowie sonstige Unkräuter in ihrer Konkurrenz gegenüber dem Raps im Verhältnis 3 : 1 : 0,4 : 0,3. Zusätzlich zur Nährstoff- und Lichtkonkurrenz konnte bei höherer Unkrautdicke von *St. media* ein stärkerer Befall mit *Botrytis cinerea* beobachtet werden. Bei *Lamium* spp. handelt es sich nach den bisherigen Ergebnissen um verhältnismäßig konkurrenzschwache Unkräuter. Ein durchschnittlicher Kulturbestand vermochte selbst hohe Dichten dieser Arten gut zu unterdrücken. Die Ergebnisse bestätigen den Versuchsansatz, die Unkrautarten einzeln und nicht als Mischverunkrautung zu untersuchen. Anhand des Regressionskoeffizienten kann der Ertragsverlust (dt/ha) pro Unkrautpflanze für die einzelnen Arten angegeben werden. Schlagspezifische Verunkrautungen werden bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Kulturzustandes hinsichtlich ihrer Konkurrenzkraft quantifiziert. Die vorläufigen Ergebnisse aus 2 Versuchsjahren sind unter gegebenenfalls veränderten Umweltbedingungen zu überprüfen. Die Quantifizierung der Zusammenhänge soll die Erstellung EDV-gestützter Entscheidungshilfen ermöglichen, um auf dem Wege des Dialogverfahrens Entscheidungen über die Unkrautbekämpfung nach Schadensschwellen im Raps zu ermöglichen.

B. Gerowitt und R. Heitefuss
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz,
Georg-August-Universität Göttingen

Weiterentwicklung des Konzepts der Unkrautbekämpfung nach Schadensschwellen im Getreide mit Hilfe eines computergestützten Entscheidungsmodells

In den letzten Jahren wurden im Getreide feste Schadensschwellen für Unkräuter erarbeitet und in der Praxis mit Erfolg eingesetzt. Diese Werte sind relativ unflexibel mit einer großen Sicherheitsspanne kalkuliert. Eine schlagspezifische Berechnung der Schadensschwellen, in Abhängigkeit von der Verunkrautung, dem Kulturzustand und den ökonomischen Rahmenbedingungen kann zu weiter verbesserten Bekämpfungsentscheidungen führen.

Mit Hilfe einer zweijährigen Versuchsserie, z.T. durchgeführt in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Pflanzenschutzdienst, wurden Strukturen für ein Entscheidungsmodell zur Unterstützung der Unkrautbekämpfung nach variablen Schadensschwellen erarbeitet und in einem Computerprogramm als Pilot-Version niedergelegt. Entsprechend seiner Bedeutung für die Berücksichtigung von Schadensschwellen ist der Bekämpfungstermin "Nachauflauf Winter/Frühjahr" das Kernstück des Programms. Voraussetzung um die Entscheidungshilfe zu nutzen, sind aus einer Felderhebung vorliegende Daten zu Getreide und Unkraut, mit deren Hilfe die zu erwartenden Ertragsverluste geschätzt werden. Grundlage dazu sind Funktionen, in denen die aktuelle Verunkrautung, gemessen über verschiedene Parameter, und die Konkurrenzkraft der Kultur eingehen. Vom Benutzer werden außerdem Angaben zu dem erwarteten Getreidepreis und den Kosten verschiedener Bekämpfungsalternativen erwartet. Auf der Basis des geschätzten Ertragverlustes wird der ökonomische Nutzen der verschiedenen Bekämpfungen kalkuliert und daraus eine Bekämpfungsempfehlung erarbeitet. Diese muß im weiteren Verlauf noch mit einer Entscheidung aufgrund anderer Leistungen der Unkrautbekämpfung kombiniert werden. Hier werden die sehr niedrigen festen Schadensschwellen für Klettenlabkraut und Windenknöterich berücksichtigt, da diese Unkräuter die Kornfeuchtigkeit, den Schwarzbesatz oder die maschinelle Beerntbarkeit beeinflussen können.

Bisher ist das Entscheidungsmodell ex-post anhand der beschriebenen Serie von 148 Versuchen in Wintergetreide geprüft worden. Mit Hilfe der Ertragsverlustschätzung konnte der Anteil an Fehlentscheidungen gegenüber dem Konzept der festen Schadensschwellen verringert werden. Von den verbleibenden Fehlentscheidungen entfällt der weitaus größte Anteil auf Fälle oberhalb der Schadensschwelle, d.h. hier war die durchgeführte Bekämpfung nicht wirtschaftlich.

Das Entscheidungsmodell wird zur Zeit in weiteren Versuchen überprüft und gegebenenfalls modifiziert.

M. Kunisch*, O. Richter** und W. Koch*

* Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenproduktion
in den Tropen und Subtropen, Stuttgart-Hohenheim

** Friedrich-Wilhelm Universität, Abteilung für angewandte
Statistik und Mathematik am Institut für landwirtschaft-
liche Betriebslehre, Bonn

Ein mathematisches Modell der Populationsdynamik
von *Chenopodium album* L.

Grundlage der Populationsdynamik einer Unkrautart ist das Samenpotential im Boden, resultierend aus der Samenproduktion während der Vegetationsperiode und den Samenverlusten.

Für Vorhersagen von Entwicklungstendenzen in der Verunkrautung ist die Beobachtung des Samenpotentials nicht möglich, so daß dessen Simulation mit mathematischen Modellen angestrebt wird.

In einem populationsdynamischen Modell für *Chenopodium album* L. werden die Veränderungen des Samenpotentials in einem diskreten Modellteil aus Differenzgleichungen berechnet, wobei die Absterbedynamik der Samen in Abhängigkeit vom Alter berücksichtigt wird. Entsprechende Daten aus der Literatur werden durch eine angepaßte Weibullverteilung abgebildet.

Durch einen stetigen Modellabschnitt, der die Pflanzenentwicklung von der Keimung bis zur Reife umfaßt, wird der Einfluß der Konkurrenzverhältnisse während der Pflanzenentwicklung auf die Samenproduktion innerhalb einer Vegetationsperiode abgebildet. An Ergebnisse aus Gefäßversuchen wurde eine Mitscherlichfunktion angepaßt, die die gebildeten Samen/Pflanze abhängig von der Dichte und der Stickstoffversorgung wiedergibt. Dieser Modellabschnitt kann durch jegliche Art von Konkurrenzmodellen ersetzt werden.

Unter diesen Modellgegebenheiten entwickelt sich das Samenpotential langfristig (10-20 Jahre) auf Gleichgewichtsniveaus zwischen Absterben und Neubildung zu, dabei steigt deren Höhe mit der Stickstoffversorgung.

Die Keimrate sowie die Zahl der zur Reife gelangenden Pflanzen sind nicht durch Versuchsergebnisse belegt. Durch Untersuchung der Reaktion des Modellsystems auf verschiedene Annahmen dieser Größen können plausible Lösungen gefunden werden.

G. Frigo und G. Fischbeck

Technische Universität München

Lehrstuhl f. Pflanzenbau u. Pflanzenzüchtung

8050 Freising - Weißenstephan

Untersuchungen über den Einfluß differenzierter Unkrautbekämpfungsvorgahren auf den Unkrautsamengehalt des Bodens.

An einem stationären Langzeitversuch im Rahmen des DFG - Schwerpunktes "Integriertes System der Pflanzenproduktion" werden seit 1983 Auswirkungen abgestufter Unkrautbekämpfungsmaßnahmen im Ablauf der Fruchtfolge Winterraps, Winterweizen, Wintergerste geprüft. Die Unkrautregulierung bei Winterraps umfaßt mechanische Bekämpfung und Herbizideinsatz.

Im darauffolgenden Winterweizen werden Herbizide im Vorauf - lauf (intensive Variante), bei Überschreitung der Schadschwellenwerte Nachauflaufpräparate appliziert (extensive Variante). Die Wintergerste wird einheitlich im Nachauflaufverfahren behandelt.

Die nach einer Keimmethode ermittelten Samengehalte je Kilo - gramm Boden belegen einen enormen Sameneintrag bei Winter - raps, sowohl in den Kontrollflächen (+ 370 % - + 1068 %), als auch nach mechanischer Unkrautbekämpfung (+ 230 % - + 1274 %) obwohl die Unkrautbiomasse durch die Hacke gegenüber 'Unbe - handelt' deutlich reduziert werden konnte.

Demgegenüber blieb das Samenpotential in den Herbizidvari - anten vergleichsweise stabil (+ 11 %).

Bei Winterweizen variierte der Sameneintrag zwischen + 45 % und - 12 % ('extensiv') bzw. + 40 % und - 13 % ('intensiv'). Die gegenüber Winterraps relativ geringe Modifikation der Samengehalte bei Weizen dürfte mittelfristig einen eher un - tergeordneten Einfluß auf nachhaltige Veränderungen der Samenbank ausüben.

P. Niemann

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

Konkurrenzwirkung von Efeu-Ehrenpreis (*Veronica hederifolia*)
auf Weizen

Die vorrangige Bekämpfung der Leitunkräuter im Ackerbau führt zur Selektion von Arten, die relativ unempfindlich gegen die gängigen Herbizide sind. Eine charakteristische Art dieser Unkrautgemeinschaften ist der Efeu-Ehrenpreis. Seine Konkurrenzkraft in Getreide wird als relativ schwach eingeschätzt. Dennoch ist nicht auszuschließen, daß von den in zunehmendem Maße vorkommenden hohen Dichten eine Konkurrenz ausgehen kann. Bisher fehlten jedoch diesbezügliche quantitative Angaben.

Die Ermittlung der funktionalen Zusammenhänge zwischen der Unkrautdichte und dem Getreideertrag auf verschiedenen Produktionsflächen mittels üblicher Bekämpfungsversuche stößt insbesondere bei konkurrenzschwachen Arten wegen der aggregierten Verteilung der Unkräuter und einer Vielzahl nicht standardisierbarer Einflußgrößen auf große Schwierigkeiten. Es wurde deshalb in Kleinpärzellen (2 m^2) mit Unkrauteinsaat und späterer Vereinzelnung auf vorgegebene Dichten (50, 100, 200, 400 Pflanzen/ m^2) mit vierfacher Wiederholung der Varianten in Winterweizen ('Ares') gearbeitet. In den beiden Versuchsjahren 1986 und 1987 wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Zwischen der Unkrautdichte und dem Weizenertrag bestanden hochsignifikante Korrelationen (1986: $r = -0,85^{***}$; 1987: $r = -0,91^{***}$). Die linearen Regressionskoeffizienten betragen für 1986 $b = -0,306$ und für 1987 $b = -0,296$, d.h. 1 Unkraut/ m^2 reduzierte den Ertrag um $0,3 \text{ g/m}^2 \hat{=} 0,03 \text{ dt/ha}$. Die Berechnung der wirtschaftlichen Schadensschwelen ergab in Abhängigkeit von den Bekämpfungskosten und dem Ertrag in den unkrautfreien Kontrollen in den beiden Versuchsjahren Werte zwischen 64 und 157 Unkräuter/ m^2 . Von den ertragsbestimmenden Faktoren wurde in diesen Versuchen primär die Kornzahl/Ähre durch Unkrautkonkurrenz negativ beeinflusst.

H. Kees

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abteilung Pflanzenschutz, München

Keimung und Entwicklung des Klettenlabkrauts in Winterweizen
und Erfahrungen mit unterschiedlichen Herbizidanwendungs-
terminen

Im Intensivackerbau hat sich das nitrophile Klettenlabkraut besonders in Fruchtfolgen mit Kartoffeln und Winterrapss zu hohen Befallsdichten aufgeschaukelt. Wegen des verzettelten Auflaufens kommt es nicht selten zu Bekämpfungsschwierigkeiten in Getreide und Zuckerrüben. Herbizidmaßnahmen bis Stad. 29 des Winterweizens erfassen die Spätkeimer nicht immer sicher. Vierjährige Beobachtungen über Auflaufen und Entwicklung des Unkrauts im Winterweizen auf dem Standort Freiham b. München ließen erkennen, daß sich die Keimperiode bis in den Juni erstrecken kann. Nach Mitte April liefen noch 10-23 % der Gesamtpopulation auf, wobei Trockenperioden (1988) und kühlfeuchtes Wetter (1987) marginale Größen darstellten (Tab. 1).

Tabelle 1: Auflaufen von Galium aparine im Winterweizen im Verlauf verschiedener Vegetationsperioden (Freiham, 1985-1988)

Jahr	GALAP Pflz./m ² insgesamt	Auflaufen von GALAP in %		
		Saat-M.April	M.April-M.Mai	M.Mai-M.Juni
1985	5,3	86,3	11,3	2,4
1986	62,7	85,5	13,4	1,1
1987	57,8	77,0	18,5	4,5
1988	18,2	90,1	6,6	3,3

Die Spätkeimer entwickelten sich teilweise zu kräftigen Einzelpflanzen (maximale Wuchslänge 60-122 cm bei Auflaufen ab Mitte April, 50-80 cm ab Mitte Mai) mit beachtlicher Samenbildungsrate.

Obwohl die Spätkeimer den Weizen kaum überwachsen und den Kornertrag nicht beeinflussen dürften, kann es bei ungünstiger Erntewitterung und Lagerung zu Erntestörungen und Kornfeuchteerhöhungen kommen. Hinzu kommt die Anreicherung des Samenpotentials. Während die Spätkeimer in dichten Beständen weitgehend unterdrückt werden, sind bei geringer Bestandesdichte gezielte Nachbehandlungen im fortgeschrittenen Getreidestadium ins Auge zu fassen. Aus Sicht der Wirkungssicherheit und Kulturverträglichkeit bietet sich nach Erfahrungen der letzten Jahre in erster Linie das bis Stad. 31 ausgewiesene Starane 180 an.

G. Dingebauer und M. Krüger

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Erhebung über Art und Stärke der Rapsverunkrautung in Schleswig-Holstein unter Berücksichtigung des Kulturpflanzenbestandes

Für den Herbizideinsatz nach Schadensschwellen werden bisher fast nur "kritische Verunkrautungszahlen" als Entscheidungshilfe herangezogen. Die vorliegende Erhebung sollte klären, welche Bedeutung der Qualität des Rapsbestandes bezüglich der Verunkrautung zukommt, sowie Aufschluß über Zusammensetzung und Höhe der Verunkrautung auf Praxisschlägen geben.

In Zusammenarbeit mit dem amtlichen Beratungsdienst wurden zahlreiche Landwirte in Schleswig - Holstein angeregt, bei der vorrangig zur Saat erfolgenden Unkrautbekämpfung auf einem Teil ihrer Rapsfläche (150-200 m²) keine Herbizidbehandlung durchzuführen und diese Fläche zu markieren. Dabei erfolgte die Auswahl der Standorte unter Berücksichtigung der Rapsanbauregionen und der naturräumlichen Gliederung Schleswig-Holsteins (Östl. Hügelland, Geest, Marsch). In dem vergleichbaren Bedingungen gewährleistenden Zeitraum zwischen Ende Oktober und Mitte Dezember (1987) wurden alle Flächen von derselben Person bonitiert, wobei 120 Standorte zur Auswertung gelangten.

Die Zusammensetzung der durchschnittlichen Rapsverunkrautung in Schleswig - Holstein zeigt, daß es nur wenige Arten sind, die den Hauptanteil (80 %) am Deckungsgrad stellen. In abnehmender Mächtigkeit sind dies Stellaria media, Ausfallgetreide, Matricaria- und Anthemis-Arten, Viola arvensis sowie Capsella bursa-pastoris.

Weiter ergab die Erhebung, daß

1. auf der Mehrzahl der Standorte nur 4 Arten größere Bedeutung zukommt. Dies unterstreicht, daß umfangreiche botanische Kenntnisse für die Durchführung einer Unkrautbekämpfung nach Schadensschwellen keineswegs erforderlich sind.

2. das Ausmaß der Verunkrautung auf zahlreichen Standorten von der Möglichkeit zeugt, Herbizidmaßnahmen einzusparen. Von den erfaßten Flächen war auf 27.5 % eine Verunkrautung anzutreffen, die weniger als 10 % Bodendeckung aufwies. Eine sehr starke Verunkrautung (über 40 % Unkrautdeckungsgrad) war auf 20.8 % der Flächen vorhanden.

3. die Heterogenität der Rapsbestände zu Vegetationsende in Schleswig-Holstein sehr groß ist (22,5 % der Rapsbestände haben einen Deckungsgrad von unter 40 %; 17,5 % von über 80 %).

Welche Wirkung diese unterschiedliche Beschattung des Rapses auf die Höhe der Verunkrautung ausübt, beschreibt die Beziehung zwischen dem Kulturdeckungsgrad (KDG) und dem Unkrautdeckungsgrad (UDG). Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß kein gleichgerichteter Zusammenhang besteht und somit nicht generell die Höhe der Verunkrautung mit dem Steigen des Kulturdeckungsgrades abnimmt. Vielmehr ist die Korrelation zwischen KDG und UDG vom Gesamtdeckungsgrad (GDG) des Bodens abhängig. Je höher die Bodendeckung ist, desto stärker wird die negative Beziehung zwischen KDG und UDG wirksam.

Bei niedrigen Gesamtdeckungsgraden, welche häufig vorgefunden wurden, vergrößert sich bei steigendem KDG auch der UDG (!). Erst bei Vorliegen von interspezifischen Konkurrenzverhältnissen (ab ca. 80 % GDG) ist eine hohe negative Korrelation vorhanden.

Der beschriebene Zusammenhang zeigt, daß ein UDG von z.B. 20 % gleichermaßen bei konkurrenzschwachen als auch bei konkurrenzstarken Rapsbeständen vorkommt, er in seiner Auswirkung aber unterschiedlich zu beurteilen ist. Für Schwellenwertangaben ist daher die alleinige Angabe des UDG unzureichend. Der Quotient aus KDG und UDG scheint demgegenüber das geeignete Maß zu sein, um die Verhältnisse am jeweiligen Standort genauer zu charakterisieren.

M. Havers, W. Pestemer, J.-R. Lundein und M. Blacha-Puller

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Unkrautforschung und
Fachgruppe für chemische Mittelprüfung, Braunschweig

Modelluntersuchungen zur Bestimmung des Rückstandsverhaltens von
Voraufbauherbiziden in Pflanzen und Boden -
Vergleich Gefäß-/Freilandversuch

Im Rahmen der Fortschreibung der Richtlinie Merkblatt Nr. 35 "Unterlagen zum Rückstandsverhalten eines Pflanzenschutzmittels im Rahmen des Zulassungsverfahrens" werden Prüfverfahren entwickelt, mit denen unter kontrollierten Bedingungen die Aufnahme und das Rückstandsverhalten von Pflanzenschutzmitteln durch/in Kulturpflanzen geprüft werden können. Im ersten Schritt wurde die Aufnahme von Herbiziden über den Boden betrachtet. Gleichzeitig wurde deren Rückstandsverhalten im Boden untersucht.

Dazu wurden 1986 und 1987 Versuche mit Sommergerste durchgeführt. Die Herbizidanwendung (1986: Tribunil (Methabenzthiazuron)/ Tolkan flo (Isoproturon); 1987: Tribunil/ Tolkan Flo/ Avadex BW (Triallat) erfolgte in Kulturgefäßen und im Vergleich dazu im Freiland als Voraufbau- bzw. Vorsaataufplikation im Frühjahr.

Es zeigte sich, daß die Pflanzen die Wirkstoffe aus den Gefäßen stärker aufnehmen als im Freiland. Darüber hinaus führte Methabenzthiazuron zu höheren Rückständen in Grünmasse und Stroh als Isoproturon. Triallat-Rückstände wurden in keiner der untersuchten Proben gefunden. Im Getreidekorn konnten nur in einem Fall (Methabenzthiazuron)/ 1987) Rückstände nachgewiesen werden.

Die Herbizidkonzentrationen im Boden (0-10 cm) nahmen in den Kulturgefäßen schneller ab als unter Praxisbedingungen. Dabei unterschieden sich die Abbaugeschwindigkeiten (DT_{50} -Werte) in den Modellversuchen umso mehr von denen in den Freilandversuchen je persistenter der eingesetzte Wirkstoff war (Methabenzthiazuron > Triallat > Isoproturon). Die Reproduzierbarkeit der DT_{50} -Werte war in den Modellversuchen besser als unter Praxisbedingungen.

Die Versuchsergebnisse stützen die Hypothese, daß durch Entwicklung geeigneter Modelle und Stufenpläne das derzeitige Prüfverfahren bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in bestimmten Fällen vereinfacht und verbessert werden kann.

E. Kürschner

Tropeninstitut, Phytopathologie,
Justus-Liebig Universität, Giessen

Einfluss der Unkrautbekämpfung auf die Entwicklung der Kultur-
pflanze und den Befall mit Reisbrenner in Trockenfeldreis

Der Reibrenner (Pyricularia oryzae) zählt neben Trockenheit, Unkräutern und Nährstoffproblemen auf sauren Böden zu den wichtigsten ertragsbegrenzenden Faktoren in Trockenreis. Ziel dieser Untersuchung ist es Einflüsse der Unkrautbekämpfung (unkrautfrei, 2x Handjäten) auf Mikroklima und Resistenz der Kulturpflanze, die für die Krankheitsentwicklung von Bedeutung sind, aufzuzeigen. In einem inokulierten Feldversuch (Batangas, Philippinen), Regenzeit 1987, mit zwei verbesserten Sorten (C22, UPL Ri5) wurden Daten zu Kultur- und Krankheitsentwicklung sowie Standort (Klima, Boden) erfasst.

Trotz klimatisch günstiger Bedingungen (Blattnässedauer) lag der Reibrennerbefall niedrig (0.1-1,4% befallene Blattfläche). Die anfällige Sorte C22 wies in der 2x gejäteten Behandlung signifikant niedrigeren Blattbefall auf, was sich auch im Befall der Blattachsel zeigte. Unkrautbekämpfung hatte keinen Einfluss auf den Befall der mittelanfälligen Sorte UPL. Auftretender Befall von *Rhizoctonia solani* lag für beide Sorten in den unkrautfreien Parzellen signifikant höher. Unterschiede im Nitratgehalt des Bodens 35 Tage nach Aussaat hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Nährstoffgehalte der Pflanzen (N, Si). Deutliche Unterschiede aufgrund der Unkrautbekämpfung zeigten sich in der Bodenwasserspannung 20-30 und ab 60 Tage nach Aussaat. Ergebnisse der Bestandesentwicklung (Dekungsgrad, Höhe) deuten auf Unterschiede im Mikroklima in Abhängigkeit von Sorte und Unkrautbekämpfung hin.

G. Bauer und B. Bund
Dow Pflanzenschutz GmbH, München

STARANE COMBI - ein neues, breit wirksames Getreideherbizid

Starane* Combi ist die Kombination dreier, sich ergänzender Wirkstoffe zur Bekämpfung zweikeimblättriger Unkräuter in Sommer- und Wintergetreide im Nachauflauf. Die Wirkstoffe sind als Ester formuliert in folgender Zusammensetzung:

Fluroxypyr 75 g/l

Fluroxypyr - der Wirkstoff von Starane* 180 - ist ein systemisches Blattherbizid, das über die kurzzeitige Stimulierung der RNS-Synthese in den Eiweißstoffwechsel eingreift. Wirkungsstärken sind Klettenlabkraut, Vogelmiere, Ackerhohlzahn, Vergißmeinnicht und Windenknöterich.

Bromoxynil 120 g/l

Bromoxynil gehört zur Gruppe der Blattherbizide mit Kontaktwirkung. Die herbizide Wirkung erfolgt durch Eingriff in die Photosynthese und führt zur Schädigung der Blattfläche. Bromoxynil ist ein bewährter Wirkstoff speziell gegen Kamille in Getreide und Mais.

MCPA 200 g/l

Dieser äußerst kulturverträgliche Wuchsstoff zählt ebenfalls zur Gruppe der systemisch wirksamen Blattherbizide. MCPA greift störend in die Wachstumsvorgänge der Schadkräuter ein und führt zu den wuchsstofftypischen, verstärkten Zellteilungen und krankhaften Formveränderungen.

Starane Combi ist seit November 87 in folgenden Getreidearten zugelassen: Winter- und Sommerweizen, Winter- und Sommergerste, Winterroggen, Hafer.

Aufwandmenge: 2,0 l/ha

Anwendung: Nachauflauf Frühjahr; Winter- und Sommergetreide: Beginn Dreiblattstadium bis Ende der Bestockung (EC 13 - 29). Zur Zeit der Behandlung müssen die Schadkräuter aufgelaufen sein und genügend Blattmasse zur Aufnahme der Wirkstoffe gebildet haben.

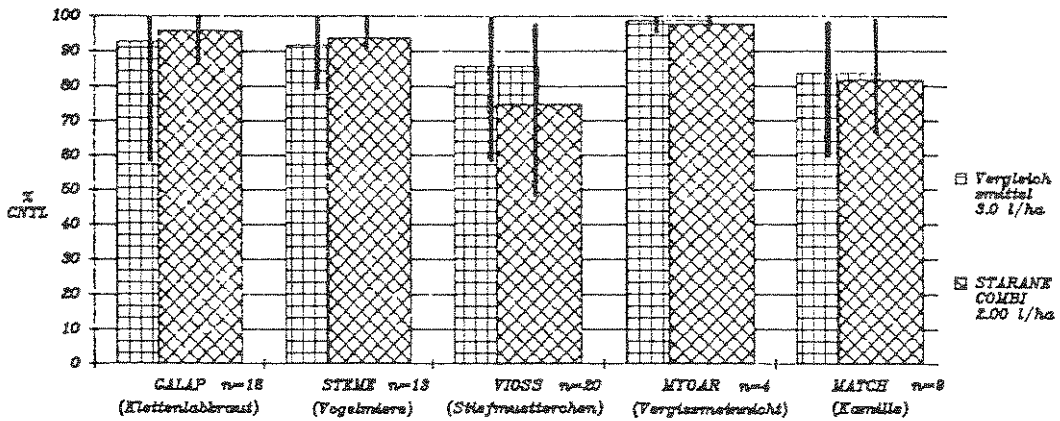
* Warenzeichen - The Dow Chemical Company

Witterungsbedingungen: Wirkungssicherheit und Kulturverträglichkeit bleiben selbst bei nachfolgenden leichten Nachtfrostern und kühlen, feuchten Witterungsperioden erhalten. Nach dem Antrocknen des Spritzbelages ist Starane Combi regenfest.

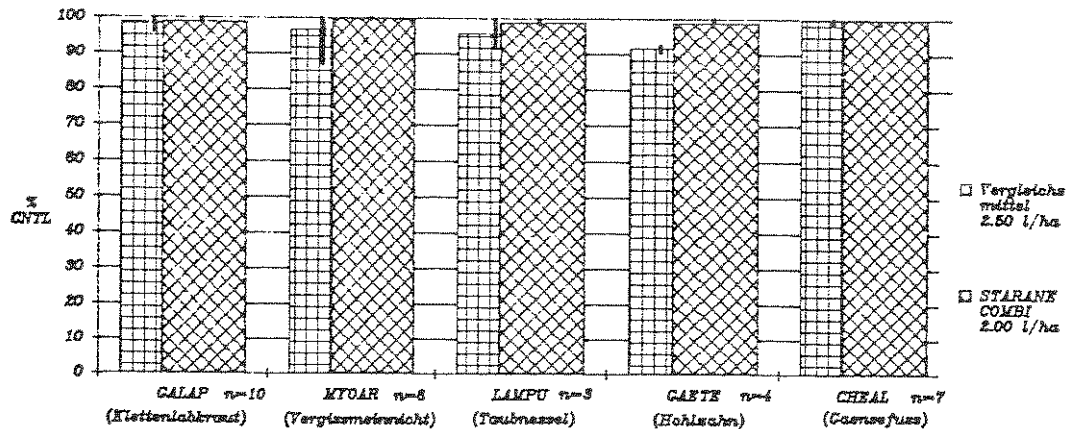
Kulturverträglichkeit: Starane Combi ist ebenso wie Starane 180 optimal für das Getreide verträglich. Klee- oder Luzerneuntersaat ist nicht möglich.

Ergänzende Produkthinweise: Starane Combi ist nicht bienengefährlich. Es ist als fischgiftig eingestuft und besitzt das Gefahrensymbol X₁. Keine Anwendung in Wasserschutzgebieten.

STARANE COMBI und Vergleichsmittel in Wintergetreide
TS&D Versuche 1985-1988
2. Bonitur



STARANE COMBI und Vergleichsmittel in Sommergetreide
TS&D Versuche 1984-1987
2. Bonitur



B. Hansen, B. Maiß und H. Bannwarth

Institut für Naturwissenschaften und ihre Didaktik der Universität zu Köln, Gronewaldstr. 2, 5000 Köln 41

Repression einer Herbizidresistenz beim Ackerfuchsschwanz mit Cycloheximid

Die Resistenz einer Pflanze gegenüber einem Herbizid kann grundsätzlich auf einer Mutation der Kern- oder Organellengene beruhen. Im ersten Fall, der Kernmutation, ist es naheliegend, daß sich die Mutation auf die 80S-Ribosomen-abhängige Proteinsynthese des nucleo-cytosolischen Kompartiments der pflanzlichen Zelle auswirkt. Im zweiten Fall sind in der Regel Funktionen der Photosynthese betroffen und Proteine verändert, die an den 70S-Ribosomen der Chloroplasten gebildet werden.

Für die Resistenz des Ackerfuchsschwanzes der Sorte "Schülp" (*Alopecurus myosuroides*, Huds.) gegenüber dem Herbizid Methabenzthiazuron, MBT, wurde eine Chloroplastenresistenz bereits ausgeschlossen (1). Die höhere Metabolisierungsrate von MBT in der resistenten Sorte gegenüber der sensiblen weist auf eine metabolische Resistenz hin (2).

Mit Hilfe der Inhibitoren Chloramphenicol und Cycloheximid konnte an niederen und höheren monokotylen und dikotylen Pflanzen ermittelt werden, ob die Ausprägung morphologischer und physiologischer Merkmale von der 70S-Ribosomen-abhängigen Proteinsynthese in den Chloroplasten und Mitochondrien oder von der 80S-Ribosomen-abhängigen Proteinsynthese im Cytosol abhängig ist (3).

Es wurde deshalb die Frage gestellt, ob sich die genannten Inhibitoren auch einsetzen ließen, um in einem relativ rasch durchführbaren Test zwischen chloroplastischer und metabolischer Herbizidresistenz unterscheiden zu können.

Eine Vorbehandlung mit Cycloheximid unterdrückte die Resistenz für MBT (2 mg/l) bei der resistenten Sorte "Schülp". Mit Chloramphenicol behandelte Pflanzen blieben resistent gegenüber dem Herbizid. Die sensible Sorte "Sommerland" starb, unabhängig von der Vorbehandlung bei derselben MBT-Konzentration ab. Mitbehandelte Weizenpflanzen zeigten gegenüber der kombinierten Gabe von Cycloheximid und MBT im Gegensatz zur resistenten Sorte "Schülp" des Ackerfuchs-

schwanzes keine gravierende Schädigung.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Resistenz beim Ackerfuchsschwanz von der Proteinsynthese an 80S-Ribosomen abhängig ist und deshalb auf einer Mutation des Kerngenoms beruhen dürfte. Die Repression der Herbizidresistenz mit geeigneteren spezifischen Inhibitoren könnte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

1. P. Niemann und W. Pestemer: Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 36(8), 113-118, 1984
2. W. Pestemer: BML-Abschlußbericht. Manuskript 1985
3. H. Bannwarth und M. Grabow: Europ. J. Cell Biol. 33, Suppl. 5,5, 1984 und 36, Suppl. 7,6, 1985

Die Autoren danken Herrn Dr. R. R. Schmidt und Herrn Dr. C. Fedtke, Bayer AG Monheim, für Rat und Hilfe.

H. Bleifeld und H.-P. Huff

Hoechst AG, D-6230 Frankfurt/Main 80

Unterblattbehandlung in Mais - Eine Indikation für Basta^(R)?

Der Maisanbau hat in den letzten 15 Jahren eine stetige Flächenausweitung erfahren. Die Mais-Anbaufläche im Bundesgebiet ist auf über 1 Mio. Hektar angewachsen. Dank züchterischer Bearbeitung und kostengünstiger Herbizideinsätze ist der Maisanbau wirtschaftlich geworden. Die Anbaufläche wurde auch in erosionsgefährdete Lagen ausgeweitet. Der Forderung, bodenschonende Anbausysteme zu nutzen, ist man geräte- wie auch anbautechnisch mit der Mulchsaatmethoden (bzw. Direktsaat) nachgekommen.

Ökologisch unbedenkliche Herbizide werden zur Beseitigung von nicht winterharten und winterharten Zwischenfrüchten und zur Kontrolle von Herbizid-resistenten Unkräutern gesucht.

Verträgliche Präparate zur Kontrolle der Spätverunkrautung fehlen weitestgehend.

Material und Methoden:

In mehrjährigen Versuchsserien wurde Basta (5 l/ha) mit handelsüblichen Unterblattspritzgeräten (Agrotop, Meldax) zur Kontrolle der Spätverunkrautung eingesetzt. Die Geräte waren mit Düsen der Kaliber 11003 bzw. 11003 LP bestückt. Die Wasseraufwandmenge betrug 300 l/ha.

Der Aufwuchs von Unkräutern in der Reihe wurde durch im Bandspritzverfahren ausgebrachte Bodenherbizide kontrolliert.

Ergebnisse:

Durch optimal eingestellte Düsen wird ein Anspritzen der Kultur weitestgehend vermieden und eine gute Benetzung der Schadpflanzen erreicht.

Die Weiterentwicklung des Maises wird auch dann nicht beeinflusst, wenn untere Teile des Stengels von der Spritzbrühe getroffen werden. 10-15 cm große Unkräuter und Ungräser werden sehr gut kontrolliert.

Empfehlung:

Basta kann mit 5 l/ha zur Unterblattspritzung in Mais bei einer Wuchshöhe von 40 cm zur Kontrolle der Spätverunkrautung eingesetzt werden.

(R) Eingetragenes Warenzeichen der Hoechst AG

Grünland / Grünbrache / Feldraine

J. Kranz und A. Jost

Justus-Liebig-Universität Gießen

Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Krankheiten auf Wiesen und Weiden

Bei einer vergleichenden Untersuchung von Wiesen und Weiden an drei Orten mit unterschiedlichen Böden und spezifischen Pflanzengesellschaften ergab die qualitative Analyse der parasitischen Pilzflora für die beiden Vegetationstypen und für die drei Bodentypen Unterschiede bei den festgestellten Pilzarten. Bei den für Wiesen und Weide gemeinsamen Pilzarten auf derselben Bodenart fanden wir mehr Übereinstimmungen als in der Pilzflora eines Vegetationstyps auf verschiedenen Bodenarten. In der quantitativen Analyse war die Befallshäufigkeit der Erreger nicht vom Bedeckungsgrad der Wirtspflanzen abhängig. Wohl aber war der Anteil befallener Pflanzenarten auf Wiesen proportional zum Bedeckungsgrad, auf Weiden dagegen umgekehrt proportional. Bei den einzelnen Pathosystemen zeigten sich keine eindeutigen Beziehungen zwischen Bedeckungsgrad und Befallshäufigkeit bzw. -stärke. Diese scheinen vielmehr von verschiedenen Faktoren wie Jahreswitterung, Wirtspflanze und Bodenart beeinflusst zu werden. Ein Vergleich des Bedeckungsgrades aller mit dem der befallenen Pflanzenarten läßt den Schluß zu, daß die Pilzkrankheiten auch in Wiesen und Weiden einen, allerdings nur schwer zu quantifizierenden Schaden an Futtermasse und -qualität verursachen. Besonders auf Sand-Trockenrasen, Kalk-Wiese und Basalt-Wiese ist mit Verlusten bei der Futtermasse zu rechnen, da in erster Linie die Pflanzen mit hohen Bedeckungsgraden befallen werden. Die höchsten Werte sind auf Sand-Trockenrasen und auf den Basaltstandorten ermittelt worden, wobei einige Leguminosen stark befallen waren.

S. Burhenne, V. H. Paul, A. Kettrup

Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich 9 · Landbau,
Fachbereich 13 · Naturwissenschaften

Untersuchungen zur Bedeutung, Wirtsspezifität und Pathogenität
von Drechslera spp. an Gräsern

Durch die zunehmende Extensivierung von Ackerflächen gewinnt der Anbau von Futter- und Rasengräsern immer mehr an Bedeutung. Der Befall von einjährigen als auch mehrjährigen Gräsern durch pilzliche Blattfleckererreger kann, entsprechend den Umweltbedingungen, hoch sein. Während dies in Rasenkulturen hauptsächlich durch Schäden der Grasnarbe charakterisiert ist, sind in Gras-samenbeständen Verluste von 20 % und mehr möglich.

Da über das Erregerspektrum bisher wenige Kenntnisse vorlagen, wurden erkrankte Pflanzen aus den verschiedensten Teilen des Bundesgebietes diesbezüglich untersucht. In über 90 % der Diagnosen erwiesen sich Pilze der Gattung Drechslera als Ursache. Aus 10 verschiedenen Grasarten wurden insgesamt 9 Drechslera-Arten isoliert. An Weidelgräsern traten 5 verschiedenen Spezies auf. Am Krankheitsbild jedoch ließ sich eine Diagnose der einzelnen Arten nur schwer durchführen, insbesondere dann, wenn verschiedene Pathogene zur gleichen Zeit vorkamen.

Neben Erregern, die sowohl Gräser als auch Getreide schädigen, traten solche auf, die nur auf eine Grasart spezialisiert sind. Untersuchungen zur Wirtsspezifität wurden eingeleitet. Die am häufigsten an Gräsern vorkommenden Arten waren Drechslera siccans, D. andersenii und D. poae. Aus den einzelnen Herkünften wurden insgesamt 60 Pathotypen isoliert.

Anhand von Virulenzuntersuchungen galt es festzustellen, ob Pathotypen einzelner Erregerarten sich hinsichtlich ihrer Krankheitsanfälligkeit von Gräsern unterscheiden. In vitro zeigten sich unterschiedliche Wachstums- und Sporulationseigenschaften, die auf ein heterogenes Verhalten innerhalb einer Art hinweisen.

V. H. Paul*, L. R. Potter**, B. Cagas***, E. Birckenstaedt*

* Uni-GH Paderborn (D), ** Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth (GB), *** Výzkumná stanice Roznov pod Radhostem se sidlem, Zubri (CSSR)

Untersuchungen zum Auftreten und zur Virulenz von Puccinia coronata var. coronata an Gräsern unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlich anfälliger Sorten

Der Kronenrost (Puccinia coronata var. coronata) zählt an Futtergräsern (Lolium perenne, L. multiflorum) in verschiedenen europäischen Ländern wie Frankreich, Großbritannien, Schweiz, Tschechoslowakei und Niederlande mit zu den wichtigsten biotischen Schadursachen.

Die Untersuchung von Nutzgräsern auf Befall mit Rostpilzen von verschiedenen Standorten im Bundesgebiet über einen Zeitraum von drei Jahren ergab, daß P. coronata var. coronata am häufigsten an deutschem und welschem Weidelgras auftrat. An Wiesenrispe (Poa pratensis) wurden P. brachypodii var. poae-nemoralis, P. graminis und P. coronata als die wichtigsten Rostpathogene festgestellt.

Sortenanfälligkeit und Rostvirulenz wurden in einem Ringversuch in Aberystwyth (GB), Bad Sassendorf-Lohne (D) und Zubri (CSSR) mit 16 Weidelgrassorten und drei Rostherkünften von P. coronata geprüft. Die untersuchten Sorten zeigten erhebliche Unterschiede in ihrer Anfälligkeit für Kronenrost und reagierten unterschiedlich auf die Herkünfte. Während die Herkünfte aus der Bundesrepublik und Großbritannien sich in ihrer Virulenz ähnlich verhielten, ragte die aus der Tschechoslowakei zum Teil stark heraus.

K.-H. Freudenstein*, V. H. Paul**

* Bundessortenamt , Hannover, ** Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich Landbau

Untersuchungen zur Anfälligkeit des Welschen Weidelgrases (Lolium multiflorum Lam.) für die bakterielle Gräserwelke (Xanthomonas campestris pv. graminis)

An vielschnittig benutzten Futtergräsern - insbesondere bei kurzlebigen Loliumarten - kann die bakterielle Gräserwelke (Xanthomonas pv. campestris graminis) erhebliche Schäden verursachen. Dabei bestehen bei Welschem Weidelgras bekanntlich deutliche Sortenunterschiede in der Anfälligkeit. Deshalb wurden in Zusammenarbeit von Bundessortenamt und Gesamthochschule Paderborn die in der Bundesrepublik zugelassenen Sorten auf ihr Verhalten gegenüber X. c. pv. graminis untersucht. Von den noch in Prüfung stehenden Sorten wurden die nach Züchterangaben weniger anfälligen ebenfalls mit einbezogen.

Nachdem die Ergebnisse von vier Gewächshausversuchen mit künstlicher Infektion signifikante Korrelationen ergaben, erschien eine hinreichend sichere Beschreibung der Sorten möglich. Um die Reproduzierbarkeit dieser Resultate unter Freilandbedingungen zu prüfen, wurden zwei zusätzliche Feldversuche durchgeführt, deren Ergebnisse ebenfalls gut mit den bisherigen Befunden korrelierten.

Die zutage getretene Variationsbreite des Befalls erlaubte eine Einstufung der Sorten in 5 Anfälligkeitsklassen. Von insgesamt 36 Sorten wurden 4 mit 'gering', 13 mit 'gering bis mittel', 11 mit 'mittel', 5 mit 'mittel bis stark' und 3 mit 'stark' anfällig beurteilt. Bei den mit 'gering anfällig' eingestuften Sorten handelt es sich um speziell auf bakterielle Welkeresistenz ausgelesenes Material. Für diese Eigenschaft hat offenbar auch die Ploidiestufe Bedeutung. So zeigten tetraploide Sorten im Durchschnitt geringere Befallswerte als diploide. Die Gruppe der noch in Prüfung stehenden Sorten wies im Mittel eine geringere Anfälligkeit auf als die der zugelassenen Sorten. Hierdurch wird deutlich, daß durch weitere züchterische Aktivitäten in dieser Richtung eine Sortimentsverbesserung zu erwarten ist. Dies dürfte insofern von Bedeutung für die landwirtschaftliche Praxis sein, als sich in den Feldversuchen auch ein deutlicher Zusammenhang zwischen Befallsstärke und Trockenmasseertrag nachweisen ließ.

F. Maykuhs

Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Uelzen

Unkrautbesatz und -Artenspektrum auf Grünbracheflächen

In Niedersachsen läuft seit Herbst 1986 ein Grünbracheprogramm mit dem Ziel, die landwirtschaftliche Produktion zu verringern und die ökologische Situation zu verbessern. Auf derartigen Flächen wurden im Gebiet der Lüneburger Heide Erhebungen zum Unkrautbesatz und -Artenspektrum durchgeführt. Insgesamt schloß die Erhebung 52 Flächen mit vorrangig sandigen Böden ein. Folgende Ergebnisse konnten bonitiert werden:

A. Unkrautartenspektrum und Besatzdichte (DG)

	Artenspektrum (Bandbreite / Anzahl Ø)		Deckungsgrad (DG) (DG % Streubreite / DG - Ø)	
Herbstbegrünung	: 11 - 35	Ø - 21	5 - 80	Ø - 28 %
Frühjahrsbegrünung:	7 - 30	Ø - 16	2 - 70	Ø - 25 %

Die Streubreite in Bezug auf Artenspektrum und Unkrautbesatz war groß. Der Unkrautbesatz lag fast immer oberhalb der sogenannten Schadensschwelle (DG - 5%), wie sie für die Unkrautbekämpfung im Getreide gilt. Besonderes Augenmerk wurde dem Auftreten von Problemunkräutern geschenkt. Problemunkräuter wie Quecke (> 20 Flächen) oder Disteln (8 Flächen) traten häufig auf. Landwirte waren insbesondere durch die starke Entwicklung der Quecke besorgt!

Probleme infolge verstärkter Aussamung und somit Anhebung des Unkraut-Samenpotentials im Boden sollten nicht überbewertet werden. Mit einem Anstieg der Herbizidkosten in den Folgejahren dürfte kaum zu rechnen sein. In Relation zum bereits im Boden befindlichen Samenvorrat kommt dem zusätzlichen Eintrag höchstwahrscheinlich keine besondere Bedeutung zu.

Durch Aussamung der Grünbrachekulturen sind Folgeprobleme (z.B. Weidelgras, Aufschlagroggen, Raps) in nachgebauten landwirtschaftlichen Kulturen denkbar.

B. Ökologische Aspekte

Die große Artenvielfalt auf Grünbracheflächen kann als vorteilhaft für Wild (Äsung) und Imker (Bienenweide) angesehen werden. Auch dürfte die ökologische Vernetzung in einer Landschaft dadurch zu verbessern sein. Weiter traten auf den Flächen folgende gefährdete Arten gemäß "Roter Liste" auf: Lämmersalat (*Arnosseris minima*), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Saatwucherblume (*Chrysanthemum segetum*), Mäuseschwänzchen (*Myosurus minimus*), Dreiteiliger Ehrenpreis (*Veronica triphyllos*) und Ackerröte (*Sherardia arvensis*).

Das Grünbracheprogramm könnte einen Beitrag zur Erhaltung bedrohter Wildkrautarten in der sogenannten Lammkrautgesellschaft leisten, wie sie für die kalkarmen Sandböden der Lüneburger Heide typisch ist.

V. Ruppert

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Die Attraktivität und Bedeutung ausgewählter Blütenpflanzen für
Nutzinsekten

Viele räuberische und parasitische Nutzinsekten sind als Imagines auf den Besuch von Blüten angewiesen. Sie benötigen das Protein der Pollen zur Ovarienreifung (z.B. Syrphiden) oder die Aufnahme von Nektar wirkt lebensverlängernd und steigert die Reproduktionskapazität (z.B. parasitische Hymenopteren). Die Erhaltung von Blütenpflanzen in der Kulturlandschaft kann zur Schonung und Förderung der Nutzinsekten beitragen und unter Umständen einer Übervermehrung von Schädlingen vorbeugen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde versucht, die ökologische Bedeutung einzelner Arten der Ackerwildkräuter und Feldrainpflanzen anhand ihrer Attraktivität für Nützlinge zu erfassen. Auf angelegten Parzellen wurden bei ausgewählten Wildpflanzen die Besuchsfrequenzen einzelner Nützlingsgruppen (z.B. parasitische Hymenopteren, Syrphinae, Empididae, Cantharidae) beobachtet. Die Nützlinge bevorzugten sehr verschiedene Pflanzenarten. Matricaria chamomilla und Matricaria inodora wurden vor allem von Syrphinae besucht, waren aber auch für Empididae attraktiv. Für die Empididae war Myosotis arvensis die attraktivste Pflanzenart. An sonnigen Tagen wurden bis zu 136 Anflüge von Empididen in 15 min pro Parzelle beobachtet, auf M. chamomilla waren es dagegen nur 10 Anflüge. Nur geringer Besuch wurde an Viola arvensis verzeichnet. Die Apiaceae zeigten das breiteste Nützlingsspektrum. Während Daucus carota hauptsächlich von Sphecidae, Vespoidea und parasitischen Hymenopteren besucht wurde, überwogen auf Pastinaca sativa Brachycera und parasitische Hymenopteren.

Die frühblühenden Ackerkräuter sind für die Ernährung der aus den Winterverstecken kommenden Insekten und für die erste Generation von besonderer Bedeutung. Während die überwiegend später blühenden Feldrainpflanzen, insbesondere die Apiaceen, für die im Sommer und Herbst fliegenden Nützlinge wichtige Nahrungsspender sind.

Neben der Schonung von Ackerkräutern (Schadensschwellenkonzept, Ackerschonstreifen) ist deshalb die Erhaltung oder Neuanlage von Feldrainen im integrierten Pflanzenbau zu fordern.

J. Molthan, F. Klingauf

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Zum Einfluß des Blütenangebots verschieden breiter Feldraine auf deren Syrphidenfauna

Im Hessischen Ried wurden drei unterschiedlich breite Feldraine (0,5m, 1,5m und ca. 8m) hinsichtlich ihrer Vegetation, ihres Blütenangebots und ihrer Syrphidenfauna untersucht.

Der schmale, nur 0,5m breite Feldrain, wie er in Agrargebieten mit hoher Produktionsintensität vorherrschend ist, besaß eine artenarme Vegetationsdecke mit geringer Blütenbedeckung (durchschnittlich 0,27% der Feldrainfläche). 13 dikotyle Blütenpflanzenarten standen Syrphidenimagines als Nahrungsquelle zur Verfügung, wobei nur die Blüten zweier Arten (Achillea millefolium, Convolvulus arvensis) in höherer Dichte auftraten. Im 1,5m breiten Rain wurden 24 solche Pflanzenarten gefunden (mittlere Blütenbedeckung 2,10 %). Der 8m breite Rain zeichnete sich durch eine vielfältige, blütenreiche Pflanzendecke aus. 61 dikotyle Pflanzenarten boten den Schwebfliegen Nahrung (Blütenbedeckung 11,35 %). Auffällig war der hohe Anteil der Apiaceae, die wegen ihrer großen, bestäubungsökologisch relativ einfachen Blütenstände in besonderem Maße zur Anlockung und Ernährung von Syrphiden beitragen.

Die Syrphiden-Einflugdichte in die Raine war mit deren Blütenbedeckung korreliert. Im 1,5m breiten Rain konnte eine 5,5 mal höhere und im 8m breiten Rain eine 14,4 mal höhere Einflugdichte als im schmalen Rain ermittelt werden. Auch die Artendiversität der Syrphiden stieg bei zunehmender Feldrainbreite und Blütenbedeckung an (es wurden 18, 28 bzw. 60 Species nachgewiesen). Besonders effektive Aphidenprädatoren (Episyrphus balteatus, Syrphus ssp.) fanden sich im 8m breiten Rain in hoher Dichte, wogegen sie im 0,5m breiten Rain kaum vorkamen.

Feldraine ab einigen Metern Breite fördern die Abundanz und Artenvielfalt blütenbesuchender Nutzinsekten. Im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes sollten solche Feldraine geschont bzw. ihre Anlage im Rahmen der Flächenstilllegung angestrebt werden. Raine unter einem Meter Breite tragen hingegen kaum zur Förderung blütenbesuchender Nutzinsekten bei.

M. Welling, C. Kokta, J. Molthan, V. Ruppert

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Auswirkungen von Wildkräutern in Getreidefeldern und Feldrainen
auf Nutz- und Schadinsekten

In herbizidfreien Ackerrandstreifen, sog. Schonstreifen, finden auch selten gewordene Ackerwildkräuter einen neuen Lebensraum. Ackerwildkräuter sind nicht nur aus Gründen des Artenschutzes erhaltenswert, ihnen kommt auch, zusammen mit Pflanzen der Feldraine und anderer unbewirtschafteter Restflächen, eine entscheidende Bedeutung bei der Förderung von Nutzinsekten zu:

- Getreidefelder mit höherer Restverunkrautung wiesen eine größere Carabiden-Dichte auf. In herbizidfreien Randstreifen war die Carabiden-Diversität höher als in den behandelten Kontrollen.
- Breite Raine dienen als Überwinterungsquartiere für viele, auch aphidophage, Carabidenarten, die im Frühjahr wieder in die Felder einwandern. Dabei konnten für Platynus dorsalis und Agonum mülleri Wanderungstrecken von mindestens 100m, für Loricera pilicornis, Poecilus cupreus und Pterostichus melanarius Strecken von mindestens 50m in die Felder nachgewiesen werden.
- Blühende Wildpflanzen ziehen verschiedenartige Nützlinge an. So sind z.B. Kamille-Arten besonders für Schwebfliegen attraktiv.
- In Feldrainen nimmt in der Regel mit der Breite auch die Blütenfläche / m² und die Syrphiden-Dichte und -Diversität zu.
- Nahezu während der gesamten Vegetationsperiode lassen sich auf verschiedenen Wildpflanzen "indifferente" Aphiden-Arten finden, die als Ersatzbeute bzw. -wirte dienen können, wenn die Getreideblattläuse noch nicht oder nicht mehr vorkommen.

Der verstärkte Nützlingsbesatz kann in manchen Jahren dazu beitragen, die Blattlauspopulationen in Getreidefeldern signifikant zu verringern. Für genauere Abschätzungen der ökonomischen Relevanz der geförderten Nützlinge werden weitere Untersuchungen im DFG-Schwerpunkt "Integriertes System der Pflanzenproduktion" durchgeführt. Da die Bedeutung der einzelnen Ausgleichsflächen (Raine, Hecken, Schonstreifen) im Jahresverlauf wechselt, ist eine Kombination dieser Elemente in der Kulturlandschaft im Sinne eines prophylaktischen Pflanzenschutzes erstrebenswert.

M. Welling, F. Holtz, F. Klingauf

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Vorkommen und Bedeutung von getreideunspezifischen Blattläusen
an Feldrainpflanzen

Die in Feldrändern und Ackerschonstreifen vorkommenden Wildpflanzen werden von Blattläusen verschiedener Arten besiedelt. Von den meisten Arten geht keine Gefährdung der angrenzenden Kulturpflanzen aus, vielmehr können sie als Alternativwirte bzw. -beute für Nützlinge indirekt von Bedeutung sein.

1988 konnten in der Umgebung von Darmstadt (Odenwald und Hessisches Ried) ab Mitte April mehr als zehn Blattlausarten auf Feldrainpflanzen und Ackerunkräutern nachgewiesen werden, bevor das Getreide durch Blattläuse besiedelt wurde. Besonders starken Befall zeigten u.a. Beifuß (Artemisia vulgaris), Brennessel (Urtica dioica), Ackerkratzdistel (Cirsium arvense) und Schafgarbe (Achillea millefolium). Ab Mitte Juni waren auch Wegwarte (Cichorium intybus), Rainfarn (Tanacetum vulgare) und verschiedene Kamille-Arten (Matricaria spp.) von Aphiden stark besiedelt.

In den Kolonien zweier monophager Blattlausarten auf Poaceen, Metopolophium albidum auf Glatthafer (Arrhenatherum elatius) und Hyalopteroides humilis auf Knautgras (Dactylis glomerata), wurden bereits Anfang April mumifizierte und verpilzte Tiere gefunden. Diese z.T. anholozyklisch ohne Wirtswechsel auf Gräsern überwinternden Aphiden stellen so ein Reservoir für parasitische Schlupfwespen und entomopathogene Pilze da. Sie können außerdem den Überwinterern und der ersten Generation spezifischer Blattlausräuber (Coccinellidae und Syrphinae) als Nahrung dienen. Durch das frühe Auftreten der "indifferenten" Blattläuse können sich die Populationen der Blattlausräuber wie auch der Parasiten schon vor der Einwanderung der Getreideblattläuse in das Feld entwickeln und dazu beitragen, das Populationswachstum der Schädlinge besser zu regulieren.

Im Rahmen des Integrierten Pflanzenschutzes können Feldraine, auch stark vergraste, zur Förderung der Blattlausgegenseieler beitragen.

Diagnose

E. Langerfeld, H. Rohloff

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, und Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig.

Einfluß einer Inokulation von Eierfrucht (*Solanum melongena*) mit *Clavibacter michiganense* subsp. *sepedonicum* und anderen Bakterienarten auf die Befallsausprägung.

Der Immun-Fluoreszenz-Test gilt derzeit als genauestes Verfahren zum Nachweis von *Clavibacter michiganense* subsp. *sepedonicum* (= *C. sepedonicum*). Positiver Befund muß sich durch Symptome an inokulierten Pflanzen der Eierfrucht bestätigen, der Vereinbarung einer Expertengruppe aus den EG-Staaten entsprechend (1). Der dargestellte Versuch soll die Frage klären, inwieweit andere bakterielle Schaderreger oder Begleitorganismen bei Pflanzen der Eierfrucht das Befallsbild verändern können.

Stengel von Eierfrucht-Pflanzen (6 je Variante) wurden 5 Wochen nach Inokulation zermörsert, der filtrierte Saft dann bei 160 und 4400 g zentrifugiert. Die Pelletmasse wurde bei einer Verdünnung von 1/20 und 1/50 im Immun-Fluoreszenz-Test untersucht. Die Werte für Keimzahl und Intensität stellen Mittelwerte aus 2 Substratverdünnungen (s.o.) und 2 Serumverdünnungen (1/200 und 1/400) dar. Die Verdünnung des FITC-Konjugates betrug 1/50. Die Symptome (meist sektorale Vergilbungen an den Blättern) wurden bei maximaler Ausprägung (3 Wochen nach Inokulation der Stengel) notiert.

Tabelle 1 zeigt auch bei der Pufferkontrolle bereits eine kleine Anzahl fluoreszierender Teilchen. Ein gewisser Anteil an "Kreuzreagenten" muß also toleriert werden. Die numerische Befallschwelle zu "echtem Befall" ist für jede Versuchsserie separat zu ermitteln.

Die Ergebnisse zeigen, daß bei hoher Keimzahl auch die Intensität der Fluoreszenz als Bewertungsmaßstab herangezogen werden muß: bestes Beispiel ist hier *C. michiganense* subsp. *michiganense* (= *C. michiganense*), welches als naher Verwandter zu *C. sepedonicum* deutliche Kreuzreaktionen zeigt, deren Intensität jedoch vergleichsweise gering ist und nach weiterer Serumverdünnung

verschwindet (eigene Ermittlungen). Umgekehrt kann auch bei sehr hohen Keimzahlen des spezifischen Antigens die Intensität der Fluoreszenz nachlassen (vgl. Cs + Ecc sowie Cs + Cm, bei denen eine stärkere Pelletverdünnung wahrscheinlich zu stärkerer Fluoreszenz geführt hätte).

Da C. michiganense an Kartoffeln als Pathogen keine Rolle spielt, sind Kreuzreaktion und Symptome nicht von praktischer Bedeutung. Problematischer erscheint jedoch das Auftreten von Symptomen durch Erwinia chrysanthemi sowie das Verdecken bzw. Abschwächen der C. sepedonicum-Symptome bei kombinierter Inokulation mit anderen Bakterienarten.

Tabelle 1 (vgl. Text)

Behandlung, Inokulat	Immun-Fluoreszenz-Test Eierfrucht, Versuch A		Pflanzen mit typischen Symptomen (max. 15, 2 Vers.)	
	Keimzahl [*]	Intensität ^{**} der Fluoreszenz	A.	B.
Kontrolle (unbeschä.)	0	-	0	0
Kontrolle + Puffer	0,7	3,3	0	0
C. sepedonicum (Cs)	5,5	5,3	9	15
Erwinia carotovora var. carotovora (Ecc)	0,3	5,0	0	0
E. chrysanthemi (Ech)	0,8	4,0	6	0
C. michiganense (Cm)	6,0	1,8	15	15
Cs + Ecc	7,0	3,3	0	0
Cs + Ech	5,0	6,7	6	6
Cs + Cm	7,0	2,0	15	15
Isolat I v. Eierfrucht	1,3	5,7	0	0
Isolat II v. "	0,5	6,0	2	0
Isolat III "	0	-	0	0
Isolat IV "	0,3	6,0	0	0
Cs + Isolat I	6,5	6,7	2	6
Cs + Isolat II	7,0	5,0	2	6
Cs + Isolat III	4,5	6,7	5	7
Cs + Isolat IV	5,3	6,7	3	7

* Schema von 0 bis 7, Skala überproportional zunehmend

** Schema von 0 bis 7, Schätzwerte.

- (1) Commission of the European Communities, 1987 : Scheme for the detection and diagnosis of the ring rot bacterium *Corynebacterium sepedonicum* in batches of potato tubers. 21 S. Bundesanzeiger-Verlag, Postfach 10 80 06, 5000 Köln 1.

J. Pütz, E. Stackebrandt und R.-U. Ehlers
Institut für allgemeine Mikrobiologie und Institut für Phyto-
pathologie, Universität Kiel

Methode zur art- und gattungsspezifischen Schnellidentifikation
von Bakterien mit Oligonukleotidsonden

Die 16S rRNA dreier Isolate der Gattung Xenorhabdus wurden mit Hilfe der Reversen Transkriptase sequenziert (LANE et al., 1985). Die ermittelten Teilsequenzen wurden einer vergleichenden Computeranalyse unterzogen, wobei eine hochvariable Domäne ausgesucht werden konnte, die sich zur Konstruktion artspezifischer Oligonukleotidsonden eignet.

Sonden werden zur Identifikation von pathogenen Stämmen eingesetzt, selbst wenn sie in kleinsten Mengen im klinischen Bereich (Blut, Urin) oder im Wasser bzw. in Nahrungsmitteln auftreten. Sie bestehen aus einzelsträngigen Nukleinsäuren (meist DNA) einer bekannten Sequenz, die spezifisch an komplementäre DNA oder RNA binden. Sonden, die gegen ribosomale RNA (16S rRNA) gerichtet sind zeigen besonders starke Signale, da die rRNA in großer Menge von der Zelle synthetisiert wird. Eine spezifische Sonde erkennt komplementäre Sequenzen, selbst wenn lediglich 0.001% des Genoms betroffen ist.

Die Sonden, die sowohl komplementär zur 16S rRNA, als auch zu den rRNA Cistronen sind, wurden mittels eines DNA-Synthesizers hergestellt und mit γ ^{32}P - ATP markiert. Kolonien verschiedenster Bakterienarten und der drei untersuchten Xenorhabdus-Stämme wurden auf Hybond-N Filtern überführt, lysiert und die Nukleinsäuren auf den Filtern fixiert. Die Hybridisierungen wurden mit den ausgesuchten artspezifischen Sonden zunächst unter permissiven (28°C) und anschließend unter stringenten (38°C) Bedingungen durchgeführt. Spezifische Signale wurden mittels anschliessenden Autoradiogrammen sichtbar gemacht, wobei die Xenorhabdus-Stämme eindeutig identifiziert wurden.

Die Verwendung der Methode zur artspezifischen Schnell diagnose phytopathogener Bakterien wird diskutiert.

A. Kollar und E. Seemüller

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

Verbesserter Nachweis von Mycoplasma-Krankheiten durch die Nukleinsäure-Hybridisierung

MLOs (mycoplasma-like organisms) als Erreger vieler bedeutender Pflanzenkrankheiten werden in der Regel anhand spezifischer Symptome oder mit mikroskopischen Methoden nachgewiesen. Immunologische Verfahren können meist nicht eingesetzt werden, da die Gewinnung von Antisera durch die bisher nicht mögliche in vitro-Kultur der Erreger erheblich erschwert wird.

Zur Verbesserung des Nachweises wurde versucht, MLO-DNA zur Herstellung von Sonden aus kranken Pflanzen zu isolieren. Dabei wurde zunächst die Gesamt-DNA extrahiert. Wiederholte CsCl-Dichtegradientenzentrifugation ermöglichte die Abtrennung der MLO-DNA von der Wirts-DNA nach einer Färbung der Gesamt-DNA mit dem Benzimidazolderivat H 33258. Dieses A+T-spezifische Fluorochrom erhöhte die Dichtedifferenz der A+T-reichen Erreger-DNA mit einem G+C-Gehalt von 23-26 mol % gegenüber der Wirts-DNA so beträchtlich, daß die mit 0,1 - 4 % an der Gesamt-DNA vertretene MLO-DNA mit hoher Reinheit gewonnen werden konnte.

Insgesamt gelang die Isolierung der DNAs der Erreger von 5 verschiedenen MLO-Krankheiten einschließlich der Apfeltriebsucht. Die DNA der Triebsucht-Mycoplasmen wurde in Zusammenarbeit mit F. Bonnet und C. Saillard (INRA, Bordeaux) in dem Plasmid pBR322 kloniert, wobei 18 rekombinante Plasmide mit DNA aus erkranktem Apfel und entsprechenden *Catharanthus roseus*-Pflanzen hybridisierten, jedoch nicht mit DNA aus gesunden Pflanzen. Die Verwendung dieser DNA-Sonden ermöglichen einen hochempfindlichen und spezifischen Nachweis der Erreger der Apfeltriebsucht.

J.-G. Unger und G. Wolf

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

Nachweis von *Pseudocercospora herpotrichoides* in Weizenblattscheiden und -halmen mit einem indirekten ELISA

Es wird ein indirekter ELISA zur Diagnose von *P. herpotrichoides*-Infektionen an Weizen vorgestellt, der in gleicher Weise die virulenten Varietäten *P. h. var. herpotrichoides* und *P. h. var. acuformis* erfasst. Die schwach bzw. avirulenten *Pseudocercospora* Arten *P. anguioides* und *P. aestiva* sprachen demgegenüber mit etwa 40 % bzw. 20 % der homologen Reaktion auf den Test an.

Mycelextrakte von *P. herpotrichoides* reagierten in dem Test bis zu einer Proteinkonzentration von 20 ng/ml positiv.

Sowohl mit Extrakten anderer in vitro kultivierter Pilze als auch mit gesundem oder mit anderen Pilzen infiziertem Pflanzenmaterial traten keine Kreuzreaktionen auf.

Künstliche und im Freiland natürlich auftretende *P. herpotrichoides* Infektionen von Weizenpflanzen waren sowohl auf Blattscheiden und als auch auf Halmen deutlich nachzuweisen.

Bei Blattscheidenbefall wurde in einem Modellversuch mit künstlich infizierten Pflanzen (Gewächshaus) bereits 5 % infiziertes Gewebe in gesundem Pflanzenmaterial erfasst, wobei eine lineare Beziehung zwischen ELISA-Werten und der Menge an infiziertem Gewebe in der Probe ermittelt wurde ($r=0,997$).

Die Befallsentwicklung auf Blattscheiden wurde im Frühjahr 1988 mit dem ELISA und parallel mit Hilfe der Mikroskopie untersucht. Junge Infektionen, die mit dem Mikroskop bereits klar erkannt werden konnten, waren mit dem ELISA noch nicht sicher nachzuweisen. Zum Stadium EC 31/32 war an 20 Standorten des Norddeutschen Raumes der mikroskopisch ermittelte Befall der 2-ten Blattscheide vor dem Halm mit den ELISA-Werten der 3-ten Blattscheide mit $r=0,86$ linear korreliert.

Bei der Untersuchung von natürlich infizierten Halmbasisproben (1987) 4 verschiedener Standorte wurde zwischen ELISA-Werten und makroskopisch bonitierten Befallswerten (BBA-Richtlinien 1986) eine exponentielle Beziehung festgestellt. Nach logarithmischer Transformation ergab sich eine gute lineare Korrelation ($r=0,97$, $\ln E=0,074 BW + 3,44$) was neben einer guten Eichung des ELISA's eine bessere Differenzierung der Befallsstärke bei höherem Befallsniveau erwarten läßt.

M. Schröder und H.-L. Weidemann

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

Nachweis von Quarantäne-Viren der Kartoffel mit dem ELISA

Die in südamerikanischen Ländern verbreiteten Viren Andean potato latent virus (APLV), Andean potato mottle virus (APMV), Arracacha virus B - Oca Stamm (AVB-O), Potato virus T (PVT) und Tobacco ring-spot virus - Calico Stamm (TRSV-Ca) sind als Quarantäneschadorganismen eingestuft. Deshalb darf Pflanzenmaterial von Kartoffeln und anderen Arten der Gattung Solanum aus diesen Gebieten nach geltendem EG-Recht nur für Züchtungsvorhaben, Genbanken oder für wissenschaftliche Forschungszwecke eingeführt und verwendet werden, vorausgesetzt, daß in einer amtlichen Einfuhrquarantäneuntersuchung die Befallsfreiheit von o.g. Viren und einigen anderen Schaderregern festgestellt worden ist.

Um alle diese Viren zu erfassen, mußten bislang verschiedene Methoden verwendet werden (Latex-, Biotest, teilweise ELISA), die für größere Probenumfänge insgesamt jedoch zu arbeitsaufwendig und deren Ergebnisse teilweise auch schwierig zu beurteilen sind (Biotest). Das Ziel der Untersuchungen war es deshalb, alle Viren einheitlich im sensitiven und praxisbewährten ELISA nachweisen zu können.

Die Ergebnisse zeigen, daß der Nachweis aller o.g. Viren mit Hilfe des direkten ELISA nach CLARK und ADAMS in einer Pflanzensaftprobe möglich ist. Obwohl die Virusreinigung und Antiserumherstellung teilweise schwierig waren, konnten in allen Fällen hochwertige Seren gewonnen werden, die nur sehr geringe unspezifische Reaktionen im ELISA erkennen ließen. Das Problem der Stammspezifität bei APLV und APMV konnte durch den Einsatz von Mischseren (APLV-Hu, -Col, -300 bzw. APMV-B, -C, -H) überwunden werden. Die Nachweisgrenzen bewegen sich in einem Bereich, wie er auch für andere Viren mit dem ELISA erzielt wird (einige ng/ml).

Der amtliche Pflanzenschutzdienst wird durch diese Ergebnisse in die Lage versetzt, die bisher üblichen weniger empfindlichen oder zeitaufwendigen Nachweismethoden durch ELISA zu ersetzen und Serientestungen rationell durchzuführen.

E. Kürschner

Tropeninstitut, Phytopathologie,
Justus-Liebig Universität, Giessen

Vergleich von Methoden der Erhebung und Auswertung von Daten zum
Blatt- und Rispenbefall des Reisbrenners

Blatt- und Rispenbefall mit Reisbrenner (*Pyricularia oryzae*) an Trockenfeldreis, Sorte UPL Ri5, wurden in einem Feldexperiment in der Regenzeit 1987, Philippinen, erfasst. Befallswerte für Blätter lagen, in Abhängigkeit von Düngung und Stadium der Epidemie, im Bereich von 0,01-6% für fungizidbehandelte, bzw. 0,3-30% für nicht behandelte/inokulierte Parzellen.

Krankheitsbefall (% befallene Blattfläche) wurde unabhängig voneinander an Einzelpflanzen (20 Triebe/Parzelle) und auf Parzellenbasis bestimmt. Bei vergleichbarem Ergebnis werden Vor- und Nachteile der beiden Methoden gegenübergestellt. Befallswerte zum Zeitpunkt der Spitze der Epidemie zeigten gute Übereinstimmung mit der Fläche unter der Befallskurve. Für die Auswertung wurden originale und \arcsin transformierte Werte herangezogen.

Rispenbefall wurde mit einer gängigen 9er Skala nach AHN (Befall von 1 bis 9 zunehmend) an 100 Halmen/Parzelle erfasst. Die Häufigkeit (Anzahl Halme mit Befall/Gesamtzahl) brachte bei einer Befallsspanne von 65-100% keine gute Differenzierung der Behandlungen. Besser waren die Häufigkeit starken Befalls (Anzahl Halme in Klasse 7 und 9/Gesamtzahl; im Bereich von 11-55%) sowie zwei berechnete Indices geeignet. In einem weiteren Versuch ergab die Häufigkeit, die im Bereich von 40-60% lag, eine bessere Unterscheidung der Parzellen (Häufigkeit starken Befalls bei 0,5-11,5%).

C. Jung

Justus-Liebig-Universität Gießen

Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Vergleich der Präzision und Akkuranz verschiedener Stichproben-
verfahren bei Untersuchungen von Vogelfraß im Weinbau mittels
Computersimulation

Anhand von Daten über Vogelfraß aus Baden wurden am Rechner mittels Computersimulation "Rebflächen" verschiedener Befallsgrade erstellt. Dies ermöglicht einerseits den Vergleich der verschiedenen Stichprobenverfahren sowie Stichprobenumfänge unter gleichen Bedingungen, was im Freiland unter Berücksichtigung des Arbeitsaufwandes, der zur Verfügung stehenden Zeit und durch die Veränderung des Befalls in der Zeit nicht machbar ist. Andererseits kennt man im Gegensatz zum Freiland die Verteilung des Befalls und den wahren Wert. Dies sind die Voraussetzungen für eine effektive Untersuchung der verschiedenen Stichprobenverfahren. Dazu wurden in Fortran die verschiedenen denkbaren Laufwege, wie z. B. Transekt, U-Form und Diagonale, sowie die Zufalls- bzw. systematische Stichprobe programmiert.

Unter der Präzision eines Stichprobenverfahrens versteht man die Abweichungen vom Mittelwert der Stichproben bei wiederholter Anwendung des Stichprobenverfahrens. Zur Schätzung der Präzision eines Stichprobenverfahrens wird daher die Standardabweichung von 100 Mittelwerten dieses Verfahrens benutzt. Die Akkuranz eines Stichprobenverfahrens bezeichnet dagegen die Differenz des Mittelwerts der Stichproben zum wahren Mittelwert. Als Schätzung für die Akkuranz dient die Anzahl der Stichproben, deren Mittelwert den wahren Wert getroffen haben.

Barbara Köhm, Hubertine Underberg und Evamarie Sander

Biologisches Institut, Universität Tübingen, Morgenstelle 28, D 7400 Tübingen

Ein schneller und einfacher Reverse Passive Haemagglutination-Assay zum Nachweis von *Erwinia carotovora*, *Xanthomonas perlargonii* und *Corynebacterium sepedonicum*.

Eine Ein-Schritt Methode zum Nachweis phytopathogener Bakterien ohne apparativen Aufwand und mit dem ELISA vergleichbarer Empfindlichkeit ist wünschenswert. Es wurde daher der Reverse Passive Haemagglutination-Assay (RPH) nach seiner Adaptation zum Nachweis von Pflanzenviren*, zum Nachweis von Bakterien aus drei taxonomischen Gruppen adaptiert.

Beim Vergleich der Nachweisempfindlichkeit von RPH mit dem DAS-ELISA wurden folgende Nachweisgrenzen je Proben-Volumen (RPH: 25 μ l; ELISA: 200 μ l) erzielt: mit RPH bei *Erwinia carotovora* 3,9 $\times 10^4$ und *Corynebacterium sepedonicum* 1,5 $\times 10^5$ Bakterien in Kartoffel- und bei *Xanthomonas perlargonii* 3,1 $\times 10^7$ Bakterien in Geranien-Saft; mit DAS-ELISA bei *Erwinia carotovora* 5 $\times 10^6$ und *Corynebacterium sepedonicum* 1 $\times 10^5$ Bakterien in Kartoffel- und bei *Xanthomonas perlargonii* 5 $\times 10^5$ Bakterien in Geranien-Saft. Für die Proben wurde 1g Gewebe mit 4ml PBS (Phosphat gepufferte Saline) für RPH oder für den ELISA mit Probenpuffer aufgearbeitet. Es wurden gereinigte Antikörper (IgG) von immunisierten Kaninchen verwendet. Bei einem Vergleich der Verwendbarkeit von IgG und hochgereinigten Antikörpern aus dem Eidotter (IgY) immunisierter Hühner wurde am Beispiel von *Corynebacterium sepedonicum* im ELISA die gleiche Nachweisempfindlichkeit erreicht.

RPH wird in einer Rundboden-Microtiterplatte ausgeführt durch Mischen von 25 μ l Saftprobe mit 25 μ l Chymotrypsin-behandelten Schafserythrocyten an die Bakterien-spezifische Antikörper mit CrCl₃ gekoppelt sind. Bakterien vernetzen d.h. agglutinieren die entsprechenden Erythrozyten, sind keine Bakterien vorhanden, bilden sie einen kompakten roten Schild. Bakterien-unspezifische Haemagglutination, durch Lektine mancher Pflanzenspezies hervorgerufen, kann durch Zugabe Lektin-spezifischer Zucker verhindert werden. Chitin-Hydrolysat (N-acetyl-glucosamin Oligomere) inaktiviert Lektin in Kartoffelknollen und -laub vollständig, in Geranien jedoch noch nicht reproduzierbar. Die Haltbarkeit von gebrauchsfertigen Erythrocyten kann durch Glutaraldehyd-Stabilisierung verlängert werden.

Der RPH-Assay zum Nachweis von phytopathogenen Bakterien ist dem DAS-ELISA vergleichbar

- 1) in Empfindlichkeit und Spezifität;
- 2) ist er eine Ein-Schritt Methode ohne Waschvorgänge,
- 3) ist die Inkubationstemperatur unkritisch von 4-37°C,
- 4) sind Ergebnisse innerhalb 90 min mit dem bloßen Auge lesbar,
- 5) eignet sich RPH zu Serien-Untersuchungen,
- 6) Antikörper gekoppelte Erythrocyten bleiben gebrauchsfertig
 - a) frisch bis zu 8 Wochen bei 4°C,
 - b) stabilisiert 18 Monate,
- 7) poly- und monoklonale Antikörper lassen sich an Erythrocyten koppeln.

* Sander et al., Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, im Druck

M. Sadowska-Rybak, D. Knösel und S. Meyer
Universität Hamburg, Institut für Angewandte Botanik

Nachweis des Feuerbranderregers *Erwinia amylovora* (Burr.)

Winslow et al. mit Hilfe des ELISA

Der Nachweis des Feuerbranderregers, *Erwinia amylovora*, erfolgt heute vorwiegend noch durch Isolierung auf künstlichen Nährböden mit nachfolgenden Patogenitätstests. Dieses Verfahren ist sehr aufwendig und in vielen Fällen nicht ausreichend spezifisch. Der ELISA-Test, der vor etwa 10 Jahren in die Phytopathologie zum Nachweis von Pflanzenpathogenen, hauptsächlich Pflanzenviren, eingeführt wurde, ist in der Bakteriologie noch nicht etabliert. Da die phytopatologischen Laboratorien jedoch weitgehend auf diesen Test eingestellt sind, ist es wünschenswert, *Erwinia amylovora* ebenfalls auf diesem Wege nachzuweisen. Da die Empfindlichkeit und Selektivität des ELISA-Tests von dem Antiserum abhängt, werden folgende Seren hergestellt :

- polyklonale Antikörper gegen ungewaschene Bakterien
- polyklonale Antikörper gegen gewaschene und gefriergetrocknete Bakterien
- polyklonale Antikörper gegen hitzefixierte Bakterien
- monoklonale Antikörper.

Derzeitige Untersuchungen mit polyklonalen Antikörpern gegen *Erwinia amylovora* zeigten, daß keine Kreuzreaktionen mit *Erwinia herbicola*, *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas fluorescens* und *Pseudomonas syringae* stattfinden. Die Nachweisgrenze des ELISA-Tests liegt bei 1×10^5 Zellen pro Milliliter. Diese Empfindlichkeit kann auch beibehalten werden, wenn der ELISA-Test auf 6 Stunden reduziert wird. Vergleichende Untersuchungen mit dem Plattentest, Birnentest, Api 20-Test und dem ELISA sollten Aufschluß über die Zuverlässigkeit der einzelnen Methode geben.

B. Steinbrenner, W. Zeller, H. Falkenstein, P. Bellemann und K. Geider
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz
im Obstbau, Dossenheim und Max-Planck-Institut für medizinische Forschung, Ab-
teilung Molekulare Biologie, Heidelberg

Spezifische Diagnose des Feuerbranderregers (*Erwinia amylovora*) durch DNA-Hybridisierung

Der schnelle und sichere Nachweis des Feuerbranderregers (*Erwinia amylovora*) ist von großer Bedeutung für den praktischen Pflanzenschutz, z. B. bei frühem Befall im Reiserschnittgarten oder bei evtl. latenten Auftreten an importierten Wirsnpflanzen (Kernobst und Ziergehölze). Die herkömmlichen Nachweismethoden, wie das Plattengußverfahren mit halbselektivem Medium und anschließender serologischer Bestimmung oder der Immunofluoreszenztest (IF-Test) bereiten immer noch erhebliche Schwierigkeiten bei der Charakterisierung des Pathogens. Es wurde daher die DNA-Hybridisierung zur Identifizierung von *E. amylovora* überprüft und mit der zuletzt genannten Nachweismethode verglichen.

Als spezifische Sonde wurde ein 5 kb großes *Sal* I-Fragment aus einem 29 kb großen Plasmid von *E. amylovora* verwendet, das in allen von uns getesteten Stämmen vorkommt. Zum Nachweis wurden Bakterien aus potentiell befallenen Pflanzenmaterial auf Standard II-Agar ausplattiert, davon Kolonieabdrücke auf Nitrozellulose angefertigt und mit dem radioaktiv markierten 5 kb-Plasmid-Fragment hybridisiert. Kolonien, die eine Schwarzfärbung auf dem Film ergaben, zeigten auch im Virulenztest auf unreifen Birnen eine positive Reaktion. Mit dieser Methode können noch wenige Bakterien von *E. amylovora* eindeutig nachgewiesen werden (etwa zehn Feuerbranderreger pro ml Probe). Die Sensitivität der Methode ist auch durch die mitisolierte Begleitflora begrenzt. Etwa 1 % der isolierten Mikroorganismen sollten Feuerbrandbakterien sein und im Koloniewachstum *E. amylovora* nicht zu stark übertreffen.

Durch direkten Auftrag von Bakterien aus Feldisolaten auf ein Nitrocellulose-Filter können viele verschiedene Proben pro Filter getestet werden. Die Empfindlichkeit der Variante der DNA-Hybridisierung wurde in Verdünnungsreihen mit dem IF-Test verglichen. Die bisherigen Befunde deuten darauf hin, daß die Nachweisgrenze von direkter DNA-Hybridisierung und IF-Test in vergleichbarer Größenordnung liegen (10^3 bis 10^4 Bakterien/ml).

Der Vorteil der DNA-Hybridisierung gegenüber den herkömmlichen Methoden liegt besonders darin, daß keine Kreuzreaktionen mit anderen Pflanzen-assoziierten Bakterien wie *Erwinia herbicola*, *Pseudomonas syringae* oder *Agrobacterium tumefaciens* auftreten und der Nachweis von *E. amylovora* eindeutig ist. Von Nachteil gegenüber dem IF-Test ist der größere labortechnische Aufwand, eine längere Zeitdauer der Versuchsdurchführung und die Verwendung radioaktiver Substanzen. Wird die Anreicherung über halb-selektive Medien durch den IF-Test unterstützt und dann mit der Koloniehybridisierung kombiniert, so läßt sich *E. amylovora* auch für viele Proben mit geringen Konzentrationen des Feuerbranderregers ohne erheblichen Aufwand absolut sicher nachweisen.

Hans-Joachim Kempf, Firous Ebrahim-Nesbat und Gerhard Wolf

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

Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Wirkungsweise eines von *Erwinia herbicola* gebildeten Antimykotikums auf *Fusarium culmorum*

Im Rahmen eines Antimykotika-Screenings wurde das antagonistische Bakterium *Erwinia herbicola* B 247 isoliert und zur biologischen Bekämpfung von *Fusarium culmorum* am Weizen eingesetzt (s. Kempf und Wolf, dieser Band).

Lichtmikroskopisch zeigte sich ein Aufplatzen der Hyphen von *F. culmorum* an oder nahe ihrer Spitzen mit Austritt von Cytoplasma als charakteristischer Effekt des Hemmstoffs, wenn dieser auf im Agar wachsendes Myzel einwirkte. Bei Kontakt der Hyphen mit Hemmstoff in Medium ließen sich ebenfalls vor allem an den Hyphenspitzen ballonartig aufgetriebene Zellen und außerdem eine Vakuolisierung des Cytoplasmas der gesamten Hyphen beobachten.

Elektronenmikroskopische Untersuchungen zeigten besonders bei den Hyphenendzellen hauptsächlich Veränderungen von Cytoplasmamembran und Zellwand. Elektronendichte Zonen in der Zellwand und eine Ansammlung von Ablagerungen zwischen Zellwand und Plasmamembran bis zu Invaginationen der Cytoplasmamembran und eine Auflösung der Zellwand waren zu beobachten.

Vergleichende licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen lassen eine übereinstimmende Wirkung des von *E. herbicola* gebildeten Antimykotikums auf Zellwand und Cytoplasmamembran des pflanzenpathogenen Pilzes *F. culmorum* erkennen.

Wie bisherige Analysen zeigen, ist anzunehmen, daß es sich bei dem untersuchten Hemmstoff um den bereits beschriebenen Wirkstoff Herbicolin A handelt (Winkelmann et al., 1980).

H. Rehloff und E. Langerfeld

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen und Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland, Braunschweig

Untersuchungen über den Nachweis von *Clavibacter michiganense* subsp. *sepedonicum* durch den ELISA und die Immun-Fluoreszenz-Technik

Der Erreger der Kartoffelringfäule, *Clavibacter michiganense* subsp. *sepedonicum* (*C. sepedonicum*), ist ein Quarantäneschadorganismus, dessen Verbreitung durch einen zuverlässigen Test kontrolliert werden muß. Es besteht die Erwartung, das Verfahren des ELISA, das sich bei der amtlichen Kontrolle der Kartoffelviren bewährt hat, für den Nachweis dieses Erregers - auch in latent infizierten Knollen - aufzuarbeiten.

Zur Gewinnung des Serums wurden Kaninchen durch intramuskuläre Injektionen von Suspensionen nativer Bakterien (ca. 10^9 Zellen/ml) mit inkomplettem Freundschens Adjuvans immunisiert. Positive Reaktionen zeigte das Serum nach 8 wöchentlichen Injektionen. Das Serum zeigte geringe Kreuzreaktionen mit *C. michiganense* subsp. *michiganense*, der nicht als Pathogen der Kartoffel gilt. Keine Reaktionen zeigten die in Kartoffelknollen pathogenen Bakterien *Erwinia carotovora* var. *atroseptica*, *E. c.* var. *carotovora* und *E. chrysanthemi*. Mit monoklonalen Antikörpern (Herkunft: de Boer, Vancouver) zeigt auch *C. m.* subsp. *michiganense* keine Kreuzreaktion. Mit dem direkten ELISA (Globulin- und Konjugatverdünnung: 1µg/ml wurden die Bakterien in Verdünnungsreihen in phosphatgepufferter NaCl-Lösung bis zu einer Grenze von 10^{3-4} Zellen/ml nachgewiesen. Bei Verdünnung im Saft gesunder Kartoffelknollen liegt die Grenze bei 10^{4-5} Zellen/ml. Bei der Anwendung des indirekten ELISA - dabei wurden die Testplatten direkt mit den Bakterien beschichtet und ein konjugiertes Antikaninchen-Serum der Firma Sigma (Nr. A-8025) verwendet - oder mit dem F(ab)₂-ELISA kann die Sensitivität verbessert werden. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Aufbereitung der Pflanzenproben für den ELISA anders vorzunehmen, als es für den IF-Test üblich ist. Im ELISA lassen sich die Bakterien günstiger nachweisen, wenn das Knollengewebe kleingestückelt in phosphatgepufferter NaCl-Lösung geschüttelt wird und die Bakterien im Zentrifugat des Überstandes nachgewiesen werden. In parallelen Untersuchungen mit dem ELISA und dem IF-Test an infizierten und als infiziert verdächtigen Kartoffelknollen wurden mit beiden Methoden hohe Übereinstimmungen in den Ergebnissen registriert. Der ELISA steht damit den Ämtern prinzipiell zur Verfügung. Für eine rationelle Durchführung als Routinetest ist es wünschenswert, noch Fragen der Probenaufbereitung zu klären, damit der Test parallel zur Virusprüfung an den Kartoffelknollen ablaufen kann.

Koch, E., Song, K., Osborn, T. C. und P. H. Williams

University of Madison, Wisconsin (USA)

H. H. Hoppe

Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Landwirtschaft, Witzenhausen

Untersuchungen zum Restriktions-Fragmentlaengenpolymorphismus
bei *Leptosphaeria maculans*

Isolate von *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*) verschiedenster geographischer Herkunft (Europa, Amerika, Australien) wurden untersucht. Im Keimblatttest mit den Rapssorten Westar, Quinta und Glacier liessen sich die Isolate eindeutig den Gruppen "aggressiv" und "nicht aggressiv" zuordnen. Weiterhin war eine Differenzierung der aggressiven Isolate in drei Untergruppen moeglich. Phytotoxine (Sirodesmine) wurden ausnahmslos nur von aggressiven Isolaten produziert.

Aus einem aggressiven und einem nicht aggressiven Isolat wurde Kern-DNA isoliert, mit dem Restriktionsenzym PstI geschnitten, und aus 1 - 2 kb Fragmenten wurden "recombinant DNA libraries" in dem Plasmidvektor pTZ18R angelegt. Aus den Pilzisolaten wurde die Gesamt-DNA extrahiert, mit den Restriktionsenzymen EcoRI und HindIII geschnitten und im Agarose-Gel aufgetrennt. Nach Anfaerbung mit Ethidiumbromid liessen sich aggressive und nicht aggressive Isolate aufgrund der Bandenmuster unterscheiden. Die DNA wurde auf Nylonmembranen uebertragen (Southern blotting), und mit ³²P-markierten DNA-Sonden der DNA libraries wurden Hybridisierungsversuche durchgefuehrt. Nach Radiographie bedeuten unterschiedliche Positionen der Banden auf dem Roentgenfilm, dass sich die aus der enzymatischen Verdauung hervorgegangenen DNA-Fragmente in ihrer Laenge unterscheiden. Mit allen 10 bisher verwendeten Sonden liessen sich aggressive und nicht aggressive Isolate aufgrund der Bandenmuster differenzieren. Die Ergebnisse weisen auf deutliche genetische Unterschiede zwischen aggressiven und nicht aggressiven Isolaten von *L. maculans* hin.

W. Lederer und E. Seemüller

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

Methoden zur Untersuchung der antagonistischen Wirkung
von Trichoderma spp. gegenüber Phytophthora cactorum

In einem Screening-Verfahren wurde die antagonistische Potenz von ca. 50 Trichoderma-Isolaten gegen *P. cactorum* untersucht. In Dualkulturen auf Kartoffelsaft-Dextrose-Agar (KDA) waren die meisten Isolate in der Lage, die Hyphen von *P. cactorum* abzutöten. Dies konnte mikroskopisch mittels Differentialfärbungen sowie durch Reisolierungsversuche aus der Überwachungszone gezeigt werden. Die Reisolierung erfolgte auf Benomyl-haltigem KDA. Die hemmende Wirkung auf das Hyphenwachstum von *P. cactorum* konnte in einem Agardiffusionstest demonstriert werden, indem Benomyl-haltiges KDA-Medium gleichzeitig mit Trichoderma und *P. cactorum* beimpft wurde. Das Wachstum von Trichoderma wurde durch Benomyl unterdrückt, der Pilz blieb jedoch physiologisch aktiv und bildete, je nach Isolat, Hemmhöfe der *P. cactorum*-Kolonie, in unterschiedlicher Größe.

Versuche zur Zoosporenkeimung wurden auf 1:20 verdünntem, mit Trichoderma bewachsenem KDA durchgeführt. Auf diesem Medium war eine ungestörte Encystierung und Keimung der Zoosporen möglich, und Trichoderma bildete ein lockeres Myzel, wodurch eine gute Mikroskopierbarkeit gewährleistet war. Die Zoosporen reagierten unterschiedlich auf die Anwesenheit von Trichoderma. Manche Trichoderma-Isolate hemmten das Auskeimen der Cysten, wobei "Mikrosporangien" entstanden, aus welchen wieder Zoosporen schlüpfen konnten, oder die Cysten wurden innerhalb von 24 Stunden abgetötet. Andere Isolate bewirkten innerhalb von wenigen Minuten Lyse der schwärmenden Zoosporen. Vergleichende Untersuchungen mit Detergentien zeigten, daß diese Isolate membranaktive Substanzen bildeten, welche direkt auf das Plasmalemma einwirkten.

M. Nöllenburg¹, J. Rajnavölgyi², G. Somlyai² und A. Kondorosi¹

¹Institut für Genetik des Biologischen Zentrums der Ung. Akad. d. Wiss., Szeged, und ²Pflanzenschutzinstitut der Ung. Akad. d. Wiss., Budapest, Ungarn

Molekulargenetische Analyse der Pathogenitätsmechanismen von
Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola*

In vorausgegangenen Experimenten wurden 6 prototrophe Tn5-Insertionsmutanten des Bohnenpathogens *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* isoliert, die nicht mehr in der Lage waren, auf ihrem Wirt Bohne Krankheitssymptome, sog. wasserdurchtränkte Flecken, und auf dem Nichtwirt Tabak eine hypersensitive Reaktion (HR) auszulösen (Physiol. Mol. Plant Pathol. 29(1986), 369-380). Vier dieser Mutanten, die genau eine Tn5-Insertion an unterschiedlichen Stellen ihres Genoms aufwiesen, wurden für die dargestellten Untersuchungen verwendet. Zunächst wurde eine Genbank aus HindIII-Fragmenten der Gesamt-DNA eines Rasse 2-Wildtyp-Stammes hergestellt, die 1100 Klone einer Größe von 25-30 kb in dem "wide host-range"-Vektor pVK102 umfasst. Die Klone dieser Genbank wurden mittels sog. "triparental matings" in drei der vier HR⁻Path⁻-Mutanten konjugiert. In Pflanzen-test wurden nachfolgend diejenigen Transkonjuganten selektioniert, die die Mutanten zum Wildtyp-Phänotyp (Path⁻) rekonstituieren konnten. Derart konnten 10 Klone isoliert werden, die eine oder mehrere der Mutanten zur Auslösung von Symptomen komplementieren konnten. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, daß nicht alle Transkonjuganten, die auf anfälligen Bohnenblättern wieder Krankheitssymptome auslösen, auch auf Tabak eine HR induzieren können. Die physikalische Kartierung der 10 isolierten Klone mit den Restriktionsenzymen EcoRI, HindIII und BamHI ergab, daß sie a) keine miteinander identischen DNA-Abschnitte enthalten, b) nicht mit dem von Panopoulos und Mitarbeitern charakterisierten sog. Hrp-Cluster (HR und Pathogenität) eines Rasse 1-Isolates von *P. phaseolicola* (J. Bacteriol. 166(1986), 512-522) identisch sind, und c) auch keine Gene der Biosynthese des Extrazellulären Polysaccharids Alginate beherbergen, welchem eine wichtige Rolle in der Interaktion zwischen Wirt und Pathogen zugeschrieben wird. Gegenwärtig werden weitere molekulargenetische Experimente durchgeführt mit dem Ziel, die in den Prozeß der Pathogenese involvierten DNA-Abschnitte genauer zu charakterisieren.

W.K. Kast

Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg

Untersuchungen zur Befalls-Verlust-Relation bei Panonychus ulmi an Reben mittels Regressionsrechnungen

In den Jahren 1986 und 1987 wurden an 2 Versuchsstandorten auf insgesamt 186 Parzellen durch gezielte Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit nützlingsschädigender Wirkung und von Akariziden unterschiedlicher Spinnmilbenbefall provoziert.

Der in 4-wöchigen Abständen von Ende Mai bis Ende August erhobene Milbenbesatz stand in keinerlei Beziehung zu Menge und Güte des Ertrages (Bestimmtheitsmaß < 1 %). Eine klare Beziehung bestand nur zwischen der Höhe der Wintereiablage im Herbst und dem Mostgewicht. Hierfür wurde folgende Gleichung ermittelt (Y = Mostgewicht in % der Kontrolle, X = Zahl der Winterei/Knoten)

$$Y = 100,51 (\pm 0,26) + 0,0007 X (\pm 0,0118) - 0,0010 X^2 (\pm 0,0005)$$

Der Verlauf der Funktion zeigt, daß bekämpfungswürdige Schäden nur bei einer Wintereiablage von über 50/Knoten eintreten.

Für die Berechnung der Relation zwischen der Zahl der Winterei (= hoher Milbenbesatz beim Austrieb) und den Ertragsdaten des Folgejahres standen nur 32 Wertepaare zur Verfügung, so daß die Schätzung der Relation sehr ungenau ist. Es deutet sich jedoch ein Einfluß auf den Mengenertrag an. Die vorläufig geschätzten Funktionen lauten (Y = Ertrag (kg/Ar))

$$Y = 152,1 (\pm 3,3) - 0,45 X (\pm 0,59) \quad \text{linear}$$

$$Y = 147,1 (\pm 3,3) + 0,94 X (\pm 2,11) - 0,07 X^2 (\pm 0,09) \quad \text{quadratisch}$$

Der Verlauf der Funktionen deutet darauf hin, daß Schäden bereits bei sehr geringen Werten auftreten.

Demnach dürfte eine Bekämpfung beim Schlupf aus den Wintereiern vor allem aufgrund einer Kontrolle der Wintereiablage sinnvoll sein.

G. Feurer

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau,
7102 Weinsberg

Schätzung von Varianzkomponenten bei Milben im Weinbau zur Optimierung von Versuchsanlagen

Bei der Auswertung von Feldversuchen verdeckt natürliche Variabilität, die in die Fehlervarianz eingeht, Unterschiede der Prüfglieder. Die Kenntnis der Ursachen der Fehlervarianz ist für eine optimale Versuchsanlage und Durchführung Voraussetzung. Ziel dieser Arbeit war es, aus Blindversuchen die wesentlichen Varianzursachen im Weinberg für *Panonychus ulmi* und *Typhlodromus pyri* zu erkennen und deren Varianzkomponenten zu schätzen. In die Entscheidung über eine Versuchsanlage und deren Durchführung gehen auch die jeweils erforderlichen Kosten (Zeitbedarf) ein.

Daten wurden bei Parzellengrößen von 15 und 40 Stöcken/Parzelle erhoben. Je Parzelle wurden 3 bzw. 4 Proben von 25 Blättern ausgewertet. Die Schätzung der Varianzkomponenten erfolgte in einer einfachen Varianzanalyse. Als Maß der Versuchsgenauigkeit ist die Standardabweichung des Mittelwertes eines Prüfgliedes geeignet.

In 7 von 10 Erhebungen erreichte bei *Panonychus ulmi* die Parzellengröße von 15 Stöcken die bessere Standardabweichung des Mittelwertes eines Prüfgliedes. Im Mittel ergaben sich für eine Parzelle von 15 Stöcken 0,96 Proben (= 24 Blätter), bei einer Parzelle von 40 Stöcken 1,28 Proben (= 32 Blätter).

Bei *Typhlodromus pyri* erreichte die Parzellengröße von 15 Stöcken im Frühjahr/Sommer die bessere Standardabweichung des Mittelwertes eines Prüfgliedes, bei den Erhebungen im Herbst waren Parzellen von 40 Stöcken günstiger. Die Anzahl der Proben/Parzelle lag mit 1,84 (= 46 Blätter) bei Parzellen von 15 Stöcken und 2,96 Proben (= 74 Blätter) bei einer Parzellengröße von 40 Stöcken deutlich höher als bei Spinnmilben.

A. Dölz

Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik,
Universität Hohenheim, Garbenstr. 9, D-7000 Stuttgart 70

und

R. Dölz

Biocomputing, Biozentrum der Universität Basel, Klingelbergstr. 70,
CH-4056 Basel

Flexibles Computerprogramm zur Erstellung
von Boniturschlüsseln

Die quantitative Bestimmung des Befalls von Kulturpflanzenbeständen mit pilzlichen Schaderregern ist die Grundlage für die Beurteilung der Resistenz, für die Bestimmung des Zeitpunkts von Pflanzenschutzmaßnahmen und für das Berechnen von Befalls/Verlust - Relationen.

Die Befallsstärke wird im Allgemeinen geschätzt.

In der Literatur sind Standarddiagramme (Boniturschlüssel) zu finden, die das Schätzverfahren für bestimmte Krankheiten erleichtern. Oft sind diese Diagramme jedoch nur für einen bestimmten Wirt, eine bestimmte Krankheit oder nur für ein bestimmtes Stadium der Befallsentwicklung geeignet.

Es wurde daher ein flexibles Computerprogramm entwickelt, das die Erstellung von Boniturschlüsseln unter Variation folgender Parameter ermöglicht:

a) die Blattform, b) die Form, Grösse und Anzahl der Läsionen und
c) die Häufigkeitsverteilung bestimmter Läsionenformen bzw. Läsionengrößen.

Nach Eingabe des gewünschten Befallsgrades, der gewünschten Läsionenzahl oder der gewünschten Klassenbreite für die Schätzklassen stellt das Programm die befallenen Blätter grafisch dar und berechnet die befallene Blattfläche in Prozent bzw. die Läsionenanzahl.

Das Programm ist in Fortran77 geschrieben und kann von den Autoren bezogen werden.

J. Lang

HAUK & SASKO Ingenieurgesellschaft mbH, Stuttgart

Konzeption und Realisierung eines dezentralen Datenverbundes für das biologische Versuchswesen

- lokale Rechnernetzwerke in der Praxis

- technische Probleme und ihre Lösung

Im Laufe der letzten Jahre wurden zunehmend EDV-Lösungen für die Gewinnung und Verarbeitung von Daten aus biologischen Versuchen konzipiert und realisiert. In diesem Zusammenhang entstand das System AGRIDAT, das die Firma HAUK & SASKO, Stuttgart, unter anderem in Zusammenarbeit mit der Universität Hohenheim für mehrere Großunternehmen der Agro-Chemie und für Zulassungsbehörden entwickelte. Bisher wurde das System arbeitsplatzbezogen eingesetzt. Jetzt ist die Einbindung des AGRIDAT-Systems in ein Rechnernetzwerk arbeitsplatzunabhängig möglich.

Das netzwerkfähige AGRIDAT wird auf Basis des AGRIDAT-Workstation-Systems unter dem Betriebssystem UNIX mit der multiuserfähigen Datenbank MEMODAT realisiert. Der Netzwerkservice wird z.Zt. durch ein Hewlett-Packard-LAN (Local Area Network) mit Busstruktur zur Verfügung gestellt.

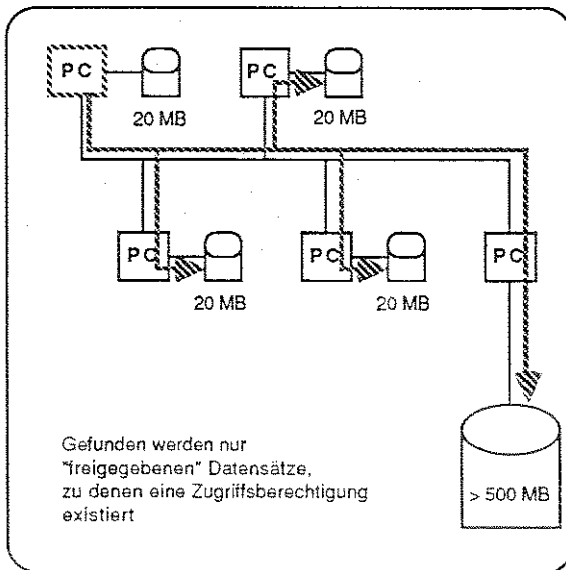
1. Die Datenverteilung im Netz

Zur Verfügung steht eine Reihe von Personalcomputern mit der Leistungsfähigkeit einer Workstation im oberen Leistungsbereich eines PC, ausgerüstet mit Winchesterplatten (20-40 Mbyte). Weiterhin ist eine Speicherplatte mit hoher Kapazität (> 500 Mbyte) sowie ein sehr leistungsfähiger Rechner, der im weiteren als "zentraler Datenbankrechner" bezeichnet wird, vorhanden. Er hat primär die Aufgabe, die Datenbankoperationen zu steuern. Mit diesem Rechner sind über das LAN alle anderen PC's in der Zentrale verbunden.

Der applikationsspezifische Lösungsansatz geht davon aus, daß ein kleinerer Teil der Daten auf dezentralen Datenbanken, die bei den einzelnen PC's des Netzes liegen, verteilt wird und daß sich ein größerer Teil auf einer zentralen Datenbank, die dem zentralen Datenbankrechner zugeordnet ist, befindet. Im Netz gilt der Grundsatz, daß ein Datensatz nur einmal für Schreibzugriffe im Netz vorhanden sein darf. Das bedeutet für das AGRIDAT-System: Ein Versuch inclusive aller Bonitur- und Behandlungsdaten darf zu einem Zeitpunkt nur an einer Stelle im Schreibzugriff vorhanden sein. Gleichzeitig kann derselbe Datensatz an mehreren Stellen für Leseoperationen zur Verfügung stehen.

Durch dieses Konzept werden mehrere Vorteile gegenüber einer reinen zentralen Datenbanklösung erzielt, bei der andere ans Netz angeschlossene Rechner als "intelligente Terminals" fungieren würden:

1. Die Zahl der Zugriffe über das Netz wird minimiert.
2. Die Rechenleistung des zentralen Datenbankrechners wird weniger beansprucht.
3. Die Bedienung von Netzfunktionen beschränkt sich für den Benutzer auf die Netz-Freigabe eines Datensatzes.
4. Bei Ausfall des zentralen Datenbankrechners können die übrigen PC's mit den in den dezentralen Datenbanken gespeicherten Daten weiterarbeiten.



In diesem Konzept ist auch der Zugriff über Netz-PC's auf die dezentralen Datenbanken anderer Netz-PC's vorgesehen. Dies bedeutet, daß unabhängig vom Arbeitsplatz prinzipiell jeder Mitarbeiter jeden Rechner des Netzes benutzen kann, auch wenn er nicht freigegebene Datensätze bearbeiten will, sofern bestimmte Zugriffsbedingungen erfüllt sind.

Die Regelung der Zugriffsberechtigung

Ein Versuch stellt in AGRIDAT allgemein betrachtet eine Zeile der Datentabelle für Versuchsdaten dar. Da jeder Sachbearbeiter Zugriff auf bestimmte von ihm zu bearbeitende Versuche haben muß, auf die Versuche z.B. anderer Abteilungen jedoch nicht zugreifen darf, müssen bestimmte Datensätze für ihn geöffnet anderer dagegen gesperrt sein. Das heißt, die Zugriffsberechtigung ist mit dem Datensatz "Versuchsdaten" verknüpft.

Zu diesem Zweck wird eine Zugriffstabelle aufgebaut, die den Benutzernamen und das persönliche Passwort mit bestimmten Zugriffsprivilegien verknüpft. Die Privilegien beziehen sich sowohl auf Lese- bzw. Lese-/Schreibberechtigung als auch auf den Zugang zu entsprechenden Dateiinhalten (z.B. alle Herbizidversuche nur lesend, bestimmte Herbizidversuche auch schreibend). Diese Zugriffstabelle wird im Netzwerk allgemein bekannt gemacht. Zugriffe werden anhand dieser Tabelle auf Gültigkeit überprüft.

Neben den aufgeführten Punkten stehen dem Benutzer selbstverständlich weitere Netzleistungen wie z.B. die Verwendung von Peripheriegeräten im Netz oder Filetransferfunktionen zur Verfügung.

Eine Erweiterung des vorgestellten LAN durch Öffnung zur "Außenwelt" ist jederzeit möglich. Zum Beispiel sind die Anbindung an einen Großrechner oder Die Verbindung zu anderen LAN's interessante Aspekte. Eine Realisierung in diese Richtung könnte die Installation eines Wide Area Networks (WAN) darstellen, mit der ein räumlich weitgreifender Datenverbund realisierbar wäre.

Herbizide

Volker Garbe, Thomas-Friedrich Pape und Rudolf Heitefuss
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
Georg-August-Universität Göttingen

Unkrautauftreten und Bekämpfungsmöglichkeiten bei der Mulchsaat von Zuckerrüben

Bei der Mulchsaat erfolgt die Aussaat von Zuckerrüben in abgestorbene Zwischenfruchtbestände ohne vorherige Bodenbearbeitung (Mulchsaat ohne Saatbettbereitung) oder nach vorheriger oberflächlicher Bearbeitung (Mulchsaat mit Saatbettbereitung).

In dreijährigen Feldversuchen im Raum Göttingen wurde das Auftreten von Unkräutern und deren Bekämpfung bei diesem Bodenbearbeitungsverfahren im Vergleich zur konventionellen Bearbeitung mit Herbstfurche untersucht.

Da die Beseitigung der Verunkrautung durch die Herbstfurche bei der Mulchsaat entfällt, kommt der Entwicklung der Zwischenfrucht für die Unterdrückung der Unkräuter entscheidende Bedeutung zu. Nach einer mäßigen Zwischenfruchtentwicklung (100% KDG erst ca. 8 Wochen nach Aussaat) wurden im Frühjahr noch 81% der aufgegangenen Unkräuter wiedergefunden. Dagegen waren nach einer zügigen Zwischenfruchtentwicklung (100% KDG ca. 3 Wochen nach Aussaat) im Frühjahr nur noch 8% der aufgegangenen Unkräuter vorhanden. Die Konkurrenzfähigkeit von *Galium aparine* und *Viola arvensis* war in den Versuchen höher als die von *Matricaria spec.* und *Thlaspi arvense*.

Zusammensetzung und Entwicklung der Verunkrautung bestimmten die Bekämpfungsmaßnahmen bei der Mulchsaat im Frühjahr. Bei der Mulchsaat mit Saatbettbereitung wurde in der Regel die Verunkrautung durch den mechanischen Bearbeitungsgang beseitigt. Die weiteren Herbizidanwendungen in Zuckerrüben konnten wie bei der konventionellen Bodenbearbeitung vorgenommen werden.

Bei der Mulchsaat ohne Saatbettbereitung war die Applikation eines nicht selektiven Herbizides zur Beseitigung der im Frühjahr vor der Saat vorliegenden Verunkrautung in den meisten Fällen notwendig. Die Bekämpfung dieser Verunkrautung wurde mit verschiedenen Herbizidkombinationen und an unterschiedlichen Applikationsterminen vorgenommen. Die Beseitigung der Verunkrautung bei frühen Applikationsterminen (Nachwinter- bzw. Vorsaatapplikation) war erfolgreicher als bei späteren Terminen (Vorauflaufapplikation). Insbesondere die weiter fortgeschrittene Entwicklung der Verunkrautung beim späten Anwendungstermin führte zu geringeren Bekämpfungserfolgen. Bei den frühen Anwendungsterminen können allerdings geringe Temperaturen die Wirkung der Herbizide beeinträchtigen.

Bei der Mulchsaat ohne Saatbettbereitung wurde in Zuckerrüben ein geringerer Neuaufgang von Unkräutern im Vergleich zur konventionellen Bodenbearbeitung beobachtet. Daher konnten in einigen Versuchen bei der Mulchsaat ohne Saatbettbereitung Einsparungen bei den Nachauflaufapplikationen vorgenommen werden.

H. Neururer,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Weitere Erfahrungen mit dem Verätzungstest bei der Unkrautbekämpfung in Mais, Leguminosen, Kraut- und Kohlpflanzen

Der Verätzungstest soll die Empfindlichkeit von Pflanzen gegenüber Nachauflauferbiziden aufzeigen. Der Test besteht darin, daß die zu prüfenden jungen unverletzten Pflanzen 10 Minuten lang in 15%ige Schwefelsäure und anschließend 1/2 Minute in 10%ige Natronl. untergetaucht und dann beurteilt werden. Das Ausmaß der Blattverätzungen, die als gelblich braune Flecken sichtbar werden, zeigt den Grad der Empfindlichkeit der Pflanzen an. Es wird zwischen wenig empfindlich, mittel empfindlich und stark empfindlich unterschieden.

Die guten Erfahrungen, die mit dem Verätzungstest im Zuckerrübenbau erzielt wurden, ließen seine Verwendung auch in anderen wachabscheidenden Kulturpflanzenbeständen als möglich erscheinen. Im Labor-, Vegetationshaus- und Freilandversuchen wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Der Verätzungstest zeigte zuverlässig die Empfindlichkeit von Zuckerrüben-, Mais-, Pferdebohnen-, Zwiebel-, Kraut- und Kohlpflanzen gegenüber aggressiven Nachauflauferbiziden an. Ähnlich wie die Kulturpflanzen reagierten auch verschiedene Unkräuter. Durch Wahl eines günstigen Spritzzeitpunktes konnte die Aufwandmenge gesenkt und billigere öle ohne Gefahr von Kulturpflanzenschäden für Tankmischungen verwendet werden. Die Pflanzen erwiesen sich in der Regel als empfindlich nach längerer Regenperiode, während einer sehr intensiven Wachstumsperiode und gegen Ende einer längeren Trockenperiode.

Vorbehandlungen mit Bodenherbiziden wie Triallat, TCA oder Ethofumesate, welche die Ausbildung der Wachsschicht beeinflussen, können die Empfindlichkeit der Pflanzen wesentlich verändern. Die Empfindlichkeit ist in erster Linie von der Güte und Menge der aufliegenden Wachsschicht und der Ausbildung der Kutikularschicht abhängig. Auch die Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit beeinflussen die Phytotoxizität. Im Verlaufe eines Tages reagieren die Pflanzen in der Regel von 6-12 Uhr empfindlicher als von 12-18 Uhr. Wenn jedoch die Temperaturen über 23° C steigen, reagieren die Pflanzen während der heißen Mittagszeit am empfindlichsten.

Ähnlich wie die Kulturpflanzen, reagieren auch Unkräuter, die eine Wachsschicht ausbilden. In vielen Fällen kann daher während einer empfindlichen Periode durch Senkung des Herbizidaufwandes die Kulturpflanze geschont und eine ausreichende Unkrautunterdrückung erzielt werden.

A. Landaa

Institut fuer Pflanzenbau und Pflanzenzuechtung, - Lehrstuhl
Allgemeiner Pflanzenbau -, Christian-Albrechts-Universitaet, Kiel

Auswirkungen zeitlich variiertes Herbizidapplikationen auf
Morphogenese der generativen Organe, Ertrag und Ertragsstruktur bei
Weizen und Gerste und Ermittlung kritischer Entwicklungsstadien.

Weizen und Gerste zeigen in Abhaengigkeit von ihrem jeweiligem Entwicklungsstand eine wechselnde Sensibilitaet gegenueber Herbizidbehandlungen. In Feld- und Gewaechshausversuchen der Jahre 1986 und 1987 wurde der Frage nachgegangen, wie sich die Wirkstoffe Mecoprop bzw. Bentazon bei Applikation zu verschiedenen Entwicklungsstadien des Vegetationskegels auf den weiteren Entwicklungsverlauf, den Ertrag und die Ertragsstruktur unter unkraut- und ungrasfreien Bedingungen auswirken.

Eine Terminierung von Herbizidapplikationen an der aeusseren Erscheinung der Kulturpflanze hinsichtlich moeglicher negativer Effekte ist schwierig, da die generative Entwicklung daraus nur sehr unzureichend abgeschaezt werden kann.

Applikation von Mecoprop in W-weizen zum Doppelringstadium, kurz vorher und kurz danach, fuehrten zu starken Entwicklungsverzoegerungen des Vegetationskegels von Haupt- und 1.Nebetrieb in der nachfolgenden Beobachtungsperiode von 30 Tagen nach Applikation. Bentazon wirkte zu diesen Terminen tendenziell aehnlich, jedoch war die Auswirkung auf die generativen Organe nicht so ausgepraegt, auf die vegetative Erscheinung dagegen etwas staerker. Nach vollzogener Ausbildung des Spitzenaehrchens appliziert, zeigte Bentazon keinen Einfluss auf die Entwicklung, waehrend CMPP auch hier zu einer Verzoeigerung in Haupt- und 1.Nebetrieb fuehrte. Applikation von Bentazon zum Beginn des Streckungswachstums der jungen Aehre wirkte sich foerdernd auf die Entwicklungsgeschwindigkeit, Laenge und Breite des Vegetationskegels aus; CMPP dagegen verringerte diese im Haupttrieb und beschleunigte den 1.Nebetrieb. Spaetere Applikationen ergaben keine Veraenderungen in diesen Merkmalen.

Aufgrund umfangreicher Kompensationsfaehigkeit waren die Auswirkungen auf die Ertragstruktur sehr differenziert; auf die Ertragshoehe letztendlich aber nur gering.

Wegener, Jutta; Müller, Franz

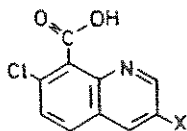
Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Fachgebiet
Phytopharmakologie, 7000 Stuttgart 70

Mode of action Studien bei Chinolincarbonsäuren

Aus der Gruppe der Chinolincarbonsäuren wurden von der BASF AG zwei neue Herbizide entwickelt. Quinmerac (BAS 518 H) soll in Raps, Weizen und Zuckerrüben gegen Galium aparine eingesetzt werden; Quinchlorac (BAS 514 H) in Reis und Soja gegen Ipomea spp. und Echinochloa spp.. Die Substanzen unterscheiden sich nur durch einen Substituenten:

BAS 518 H X: -CH₃
 MG: 221.6

BAS 514 H X: -Cl
 MG: 242.05



Um die Wirkungsweise dieser beiden Substanzen zu erklären, wurden Aufnahme, Translokation sowie Art und Geschwindigkeit der Metabolisierung bei unterschiedlich empfindlichen Arten mit ¹⁴C-markierten Wirkstoffen untersucht. Die Wirksymptome bei dikotylen Unkrautarten weisen auf einen Auxincharakter der Substanzen hin.

Die Aufnahme erfolgte sowohl über Blätter als auch über die Wurzel mit einer schnellen akro- sowie basipetalen Verlagerung der Wirkstoffe und ihrer Metabolite. Bei empfindlichen und bei unempfindlichen Arten war bereits nach 6 Tagen Einwirkung der größte Teil der Wirkstoffe in weniger phytotoxische Metabolite abgebaut. Unterschiede, die die Selektivität erklären, konnten hierbei nicht gefunden werden.

Mit Hilfe der Tests auf Auxinaktivität konnte bei beiden Wirkstoffen ein Wuchsstoffcharakter nachgewiesen werden. Beim Keimwurzeltest mit Gurke zeigte sich ein deutlicher Einfluß auf die Keimwurzellänge in Abhängigkeit von der Wirkstoffkonzentration. Bei abgeschnittenen Sojasprossen fand bei entsprechenden Konzentrationen eine Ausbildung stengelbürtiger Wurzeln statt.

Bei Echinochloa crus-galli zeigten sich Symptome, die denen nach einer Behandlung mit Cycloxydim oder Diclofop-methyl ähneln. Daher wurde ein eventueller Einfluß auf die Lipidbiosynthese untersucht.

G. Heidler

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

Sulfonylharnstoffe

Die Sulfonylharnstoffe sind eine Gruppe von Wirkstoffen, die aufgrund ihrer Anwendung und Wirksamkeit eine besondere Stellung unter den Herbiziden einnehmen. Durch die extrem geringen Aufwandmengen sind Vorteile beim Transport und bei der Lagerhaltung offenkundig. Das Verhalten der Sulfonylharnstoffe in der Umwelt läßt zum Teil erhebliche Auswirkungen erkennen. Minimale Wirkstoffmengen führen bei bestimmten Unkräutern zu beachtlichen Bekämpfungserfolgen; gleichzeitig können aber auch deutliche Einflüsse auf empfindliche Nachbarkulturen festgestellt werden. Die unterschiedliche Empfindlichkeit von Kulturpflanzen gegenüber dieser Wirkstoffgruppe weist bisher nicht bekannte Dimensionen auf. Daraus resultiert, daß Fruchtfolgeprobleme auftreten können.

Aufgrund der Wirkungsweise der Sulfonylharnstoffe ist davon auszugehen, daß neben höheren Pflanzen weitere Organismen, insbesondere Mikroorganismen, beeinträchtigt werden. Hierzu liegen bisher wenig Erkenntnisse vor.

Der Umgang mit diesen Stoffen stellt an den Anwender hohe Anforderungen. Beim Abmessen der Aufwandmengen, aber auch beim Ausbringen der Mittel sind jegliche Ungenauigkeiten und Fehlanwendungen zu vermeiden, da sie sich anders als bei herkömmlichen Herbiziden mit ihrem relativ hohen Mittelaufwand nachhaltiger, d. h. mit beachtlichen Schäden an empfindlichen Kulturpflanzen auswirken können. Die Mischbarkeit der Sulfonylharnstoffe mit anderen Herbiziden ist eingehend zu prüfen, da in Verbindung mit bestimmten Wirkstoffen antagonistische Wirkungen auftreten. Auch die Gerätereinigung erfordert größere Sorgfalt als bisher. Erweiterte Anforderungen kommen ferner für die Reste- und Gebindebeseitigung auf den Praktiker zu.

Der Umgang mit diesen Stoffen kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht völlig vorbehaltlos gesehen werden. Neben einer vermehrten Information der Praxis sind weitere Erkenntnisse für eine bessere Abschätzung und Beurteilung der mit der Anwendung verbundenen Risiken erforderlich, um somit die Anwendung von Mitteln dieser Wirkstoffgruppe möglichst problemlos zu gestalten.

H. Walther, N. Nelgen.

CIBA-GEIGY GmbH, Division AGRO, Frankfurt/Main

Möglichkeiten zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Getreide mit verschiedenen Logran^(R)-Mischungen

Triasulfuron (Handelsname Logran) ist ein neuer herbizider Wirkstoff aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe, der von Ciba-Geigy entwickelt wurde (Amrein et al., 1985; Nelgen et al., 1986). Triasulfuron eignet sich hervorragend als Basiswirkstoff für Kombinationsprodukte zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Getreide im Nachauflauf.

Logran plus

Ein Breitbandherbizid (WG 18) mit 6 % Triasulfuron und 12 % Fluoroglycofen, das als wasserdispergierbares Granulat formuliert ist und mit einer Aufwandmenge von 250 g/ha eingesetzt wird. Fluoroglycofen, ein Entwicklungsprodukt aus der Forschung von Rohm und Haas, zeichnet sich durch eine sehr rasche Anfangswirkung bei gleichzeitig guter Kulturverträglichkeit aus. Gelegentlich kurz nach der Anwendung an den Getreideblättern auftretende Spritzflecken wachsen sich schnell wieder aus und haben keine negativen Auswirkungen auf die weitere Pflanzenentwicklung oder den Ertrag. Logran plus ist ein breit wirksames Getreideherbizid, in dem die schnelle Anfangswirkung von Fluoroglycofen ideal mit der Dauerwirkung von Triasulfuron kombiniert wird. Sicher erfaßt werden alle in Wintergetreide wichtigen Unkrautarten wie z.B. Galium aparine, Viola arvensis, Matricaria spp., Lamium spp., Stellaria media und Veronica spp. Durch den weiten Einsatzzeitraum (von Vegetationsbeginn bis Ende der Bestockung) kombiniert mit einer von den Witterungsbedingungen, insbesondere der Temperatur, unabhängigen Wirkung und Kulturverträglichkeit bietet Logran plus die Möglichkeit einer gezielten Unkrautbekämpfung im Nachauflauf in Wintergetreide.

Lumeton^(R)

Eine Fertigmischung (WG 60) mit 58,2 % Isoproturon, 0,6 % Triasulfuron und 1,2 % Fluoroglycofen zur gleichzeitigen Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern in Wintergetreide. Bei einer Auf-

wandmenge von 2,5 kg/ha werden *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti* und alle wichtigen Unkräuter sicher erfaßt. Aufgrund der Wirkstoffkombination kann Lumeton von Vegetationsbeginn bis zum Ende der Bestockung eingesetzt werden. Während die Unkrautwirkung weitgehend witterungsunabhängig ist, benötigt Isoproturon ausreichende Bodenfeuchtigkeit, um auch noch weiter entwickelte Ungräser sicher zu bekämpfen.

Mit Logran plus und Lumeton stehen der Praxis zwei Getreideherbizide zur Verfügung, die aufgrund ihres flexiblen Anwendungstermins den heutigen Anforderungen nach einer gezielten Ungras- und/oder Unkrautbekämpfung entsprechen.

R = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

Literatur:

Amrein J. und H.R. Gerber, 1985: CGA 131036: a new herbicide for broadleaved weed control in cereals, 1985 British Crop Protection Conference, Weeds, 55 - 62

Nelgen, N., H. Walther und J. Amrein, 1986: Logran - ein neues Herbizid zur Bekämpfung von zweikeimblättrigen Unkräutern in Getreide. - Mitteilung aus der Biologischen Bundesanstalt Heft 232, 337-338

Hudetz, Manfred; Müller, Franz

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Fachgebiet
Phytopharmakologie, Stuttgart-Hohenheim

Verhalten von Cycloxydim (BAS 517 H) in mono- und dikotylen Arten

Cycloxydim, ein von der BASF AG entwickeltes Cyclohexanon-Derivat, ist ein Herbizid zur Ungrasbekämpfung in dikotylen Kulturen.

Unter Verwendung von ^{14}C -Cycloxydim wurden Aufnahme, Verteilung, Wirkungsgeschwindigkeit und Metabolisierung in der toleranten Art Brassica napus, der wenig empfindlichen Art Poa annua sowie den empfindlichen Arten Avena fatua, Poa pratensis, Triticum aestivum und Secale cereale untersucht.

Die Aufnahme in die Pflanzen ist in kurzer Zeit abgeschlossen. Eine Beziehung zwischen Aufnahme und Empfindlichkeit ist weder an ganzen Pflanzen noch an isolierten Protoplasten feststellbar.

Der radioaktiv markierte Wirkstoff bzw. seine Metabolite sind in der Pflanze mobil und folgen einer "from source to sink" Verteilung der Kohlenhydrate. Zwei Metabolite werden nach Blattbehandlung in größerer Menge über die Wurzeln an das Nährmedium abgegeben.

Die Wirkung von Cycloxydim setzt schnell ein. Innerhalb weniger Stunden werden empfindliche Pflanzen irreversibel geschädigt.

Der Abbau von ^{14}C -Cycloxydim wurde unter Einsatz von DC und HPLC untersucht. Die gebildeten Metabolite wurden mit Hilfe von unmarkierten Standards bestimmt. Der Abbau erfolgt in den verschiedenen Pflanzenarten sowie in isolierten Protoplasten sehr schnell. Bereits ein Tag nach der Behandlung ist kein unveränderter Wirkstoff mehr in den Pflanzen nachweisbar. Es entstehen zahlreiche, z.T. noch phytotoxische Metabolite. Bei empfindlichen und toleranten Arten zeigen sich weder in der Abbaugeschwindigkeit von Cycloxydim noch in der Art der gebildeten Metabolite Unterschiede, die die selektive Wirkung erklären könnten.

B. Bier, P. Langelüddeke und H. Schumacher
Hoechst AG, D-6230 Frankfurt/Main 80

Unkrautbekämpfung in Kartoffeln - ein neues Einsatzgebiet für Basta^(R)

Das Herbizid Basta (200 g/l Glufosinate-ammonium) ist in der Bundesrepublik Deutschland seit 1984 zur Unkrautbekämpfung im Weinbau und seit 1988 auch im Obstbau und einigen anderen Indikationen zugelassen. Als ein weiteres interessantes Einsatzgebiet wird die Unkrautbekämpfung in Kartoffeln als späte Vorauf-
laufbehandlung angesehen.

Ziel dieser Anwendung ist es, gerade auflaufende oder aufgelaufene junge Ungräser oder Unkräuter zu erfassen, bevor die Kartoffeln aufgelaufen sind. Die Behandlung kann sogar bis zum Beginn des Durchstoßens der ersten Kartoffeltriebe hinausgezögert werden. Dabei kann es durchaus vorkommen, daß diese ersten Triebe nach Durchstoßen des Bodens von der Spritzbrühe getroffen werden.

Die Versuche wurden ab 1980 an folgenden Sorten durchgeführt:

- A Frühe Sorten: Atica, Berolina, Sieglinde, Ukama.
B Mittelfrühe Sorten: Bintje, Desiree, Franzi, Granola, Grata, Hansa, Mentor, Nicola, Roxy, Thomana.
C Mittelspäte bis sehr
 späte Sorten: Amigo, Aula.

Aus den bisherigen Ergebnissen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Basta kann zur Unkrautbekämpfung in Kartoffeln zur späten Vorauf-
laufbehandlung mit 2,5 - 3,0 l/ha eingesetzt werden.
- Optimaler Applikationszeitpunkt ist kurz vor Beginn des Durchstoßens der Kartoffeln.
- Behandlungen an gerade aufgelaufenen Kartoffeln - bis zu einer Wuchshöhe von 5 cm - sind ebenfalls möglich. Bei diesem Applikationszeitpunkt treten zwar Schäden in Form von Verbrennungen auf, die aber sehr schnell wieder auswachsen und die weitere Entwicklung der Kartoffeln nicht beeinträchtigen. Spätere Behandlungen führen zu irreversiblen Schäden an den Kartoffelpflanzen, die zwar wieder ergrünen, jedoch im Wuchs zurückbleiben, später blühen und Ertragseinbußen zur Folge haben.
- In einem Modellversuch im Gewächshaus, bei dem Triebe von Kartoffeln bei unterschiedlicher Wuchshöhe behandelt wurden, reagierten die Knollen mit der Ausbildung neuer Triebe. Diese Reaktion ist zumindest sehr deutlich vermin-

dert, wenn Basta mit Aresin (Monolinuron) kombiniert wird.

- Die zum Zeitpunkt der Behandlung vorhandene übliche Ungras- und Unkrautflora in Kartoffeln wird mit 2,5 - 3,0 l/ha erfolgreich kontrolliert. Diese Anwendung setzt ein Anhäufeln unmittelbar nach dem Pflanzen voraus.
- Zur Erzielung einer längeren Wirkungsdauer hat sich die Kombination Basta + Aresin 2,5 l/ha + 1,5 kg/ha bewährt.
- Im Falle von Folgeverunkrautung kann eine Unterblattapplikation mit Basta erfolgen.
- Gelegentliche Spätverunkrautung kann bei der Krautabtötung der Kartoffeln mit Basta gut bekämpft werden.

Diese Ergebnisse aus der Bundesrepublik werden durch Ergebnisse aus anderen europäischen Ländern bestätigt.

H.-P. Huff und H. Schumacher
Hoechst AG, D-6230 Frankfurt/Main 80

Anwendung von Illoxan^(R) in Hartweizen (Triticum durum)

Illoxan (Wirkstoff Diclofop-methyl) gehört seit Mitte der 70er Jahre zu den Standardgraminiziden im Getreidebau. Das Produkt wird in Winter- und Sommerweizen sowie Winter- und Sommergerste zur Bekämpfung von Avena ssp., Setaria ssp., Phalaris ssp. und Lolium ssp. eingesetzt.

Illoxan wird weltweit als 28 und 36 EC vertrieben. Die ha-Aufwandmenge des Produktes beträgt beim 36 EC maximal 900 g a.i./ha (2,5 l/ha). Diese Dosierungen sind zur Kontrolle von Avena ssp. im 3-4 Blattstadium der Ungräser erforderlich. Die Aufwandmengen zur Kontrolle von Weidelgräsern liegen zwischen 500 und 700 g a.i./ha, abhängig vom Entwicklungsstadium des Ungrases.

In den Ländern, in denen Durum-Weizen traditionell angebaut wird, wie z.B. Italien, gehört Illoxan zu den Standardpräparaten.

Mit dem Anbau von Durum-Weizen in Deutschland wurde es notwendig, die Verträglichkeit von Illoxan unter diesen Bedingungen an den lokal empfohlenen Sorten zu überprüfen.

Material und Methoden:

Auf Unkraut- und Ungras-freien Standorten wurden in Deutschland in den Jahren 1986 und '87 die Sorten Mondur, Grandur und Primadur zu zwei Entwicklungsstadien der Kultur ES 21-27 und ES 32 mit einfacher (2,5 l/ha) und doppelter (5 l/ha) Aufwandmenge Illoxan 36 EC behandelt.

Die Verträglichkeit des Produktes wurde 2 und 4 Wochen nach der Behandlung bonitiert. Erträge wurden ermittelt.

Konsequenz und Empfehlungen:

Illoxan 36 EC ist in den in Deutschland empfohlenen Durum-Weizen-Sorten ertragsneutral. Aus diesem Grund ist die Empfehlung in Durum ebenso wie im übrigen Europa möglich.

(R) Eingetragenes Warenzeichen der Hoechst AG

C. Hemmen, M. Konradt, K. Hecke

Deutsche ICI GmbH, Agrar-Abteilung, Frankfurt am Main

ICI-80930-H, ein neues Gräserherbizid für breitblättrige Kulturen

Bei ICI-80930-H mit dem Wirkstoff Fluazifop-p-butyl handelt es sich um eine Weiterentwicklung von Fusilade. Der Wirkstoff in Fusilade liegt vor in Form von zwei unterschiedlichen Enantiomeren im Mischungsverhältnis 50:50. Es wurde festgestellt, daß die herbizide Wirksamkeit fast ausschließlich auf der rechtsdrehenden Form beruht. Diese wurde von ICI Agrochemicals isoliert und bildet den Wirkstoff in ICI-80930-H. Als Handelsname für dieses neue Präparat ist "Fusilade 2000" vorgesehen.

"Fusilade 2000" ist als Emulsionskonzentrat (EC) mit 125 g/l Wirkstoff formuliert. Zur Vereinfachung der Anwendungstechnik enthält das Präparat bereits Netzmittel.

Für folgende Indikationen wird die Zulassung erwartet:

- gegen einjährige Ungräser (ausgen. Einjähriges Rispengras) sowie Ausfallgetreide in Futter-, Zuckerrüben, Kartoffeln, Winterraps (Herbst- und Frühjahrsanwendung), Futtererbsen, Ackerbohnen mit 1,25 - 1,5 l/ha.
- gegen mehrjährige Ungräser einschl. Quecke in Futter-, Zuckerrüben, Kartoffeln, Futtererbsen, Ackerbohnen und Winterraps (Herbst- und Frühjahrsanwendung) mit 3 l/ha.
- gegen Ungräser einschl. Quecke (ausgen. Einjähriges Rispengras) in Baumschulen, Ziergehölzanlagen und Schutzpflanzungen mit 4 l/ha.

Weitere Indikationen werden derzeit geprüft.

In umfangreichen Versuchen wurde "Fusilade 2000" im Vergleich zu Fusilade geprüft. Es hat sich gezeigt, daß beide Präparate hinsichtlich Wirkung und Verträglichkeit gleichwertig sind. Das Mittel bekämpft die im Ackerbau häufig vorkommenden Gräser wie Ackerfuchsschwanz, Flughafener, Hirse-Arten, Weidelgras, Windhalm, Ausfallgetreide ab 3 - 4-Blattstadium bis Ende Bestockung. Die Quecke wird bei einer Höhe von 15 - 20 cm nachhaltig erfaßt.

Wie Fusilade so ist auch "Fusilade 2000" mit den im Rübenbau gängigen Nachauftraufherbiziden mischbar.

O. Eberle und P. Schlotter
Dow Pflanzenschutz GmbH, München

Möglichkeiten des Einsatzes von Fluroxypyr in Mais

Fluroxypyr ist unter dem Handelsnamen STARANE* 180 (180 g Aktivsubstanz/l) seit 2 Jahren in Getreide zur Unkrautbekämpfung im Nachauflauf zugelassen. Aufgrund der selektiven Eigenschaften des Wirkstoffes ergeben sich auch Möglichkeiten des Einsatzes in Mais. Das Produkt ist in Mais zur Bekämpfung von Windenarten in Frankreich bereits zugelassen. Zur Beurteilung der herbiziden Wirkung sowie der Verträglichkeit in Mais wurden in Deutschland mehrjährige Feldversuche durchgeführt.

Herbizide Wirkung: STARANE 180 erfaßt mit 1,0 l/ha im Nachauflauf wichtige breitblättrige Unkräuter wie Galium aparine, Stellaria media, Solanum nigrum sowie Auflaufsonnenblumen. Gegen Wurzelunkräuter wie Calystegia sepium, Convolvulus arvensis, Rumex spp. und Lathyrus tuberosus sowie Durchwuchskartoffel werden 1,0 - 1,5 l/ha benötigt. Die besten Wirkungsgrade werden erzielt, wenn die Unkräuter bei Anwendung genügend Blattmasse entwickelt haben.

Selektivität: STARANE 180 erweist sich bei einer breitflächigen Anwendung in Mais bis zum 6-Blatt-Stadium bzw. einer Höhe von bis zu 30 cm als verträglich. Beim Einsatz zu einem späteren Termin können Blattdeformationen, leichte Neigung und Wuchshemmung der Pflanzen sowie die Ausbildung von Stützwurzeln mit Verdickung und Verbänderung auftreten. Ein negativer Einfluß dieser Veränderungen auf den Ertrag wurde bisher nicht beobachtet. Bei einer späteren Anwendung (ab 40 cm Maishöhe) bietet sich bei guter Kulturpflanzenverträglichkeit die Unterblattspritzung an.

Anwendung: STARANE 180 kann der Unkrautsituation sowie den betriebsspezifischen Erfordernissen entsprechend auf verschiedene Weise in das System der Unkrautbekämpfung in Mais integriert werden. Dem alleinigen Einsatz von STARANE 180 stehen bei entsprechender Mischverunkrautung - gleichfalls unter Berücksichtigung des Entwicklungsstadiums der Kulturpflanze - die Möglichkeit der Einbindung in eine Spritzfolge bzw. Tankmischung gegenüber.

* Warenzeichen - The Dow Chemical Company

E. Hacker, K. Bauer, H. Bieringer und J. Kocur
Hoechst AG, D-6230 Frankfurt/Main 80

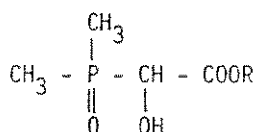
Hoe 704, ein neues systemisches und nicht-selektives Blattherbizid

Hoe 704, ein neues systemisches Blattherbizid, ist in Freilandversuchen vornehmlich gegen schwerbekämpfbare perennierende mono- und dikotyle Unkrautspezies wirksam. Daneben wird auch eine Vielzahl von annuellen Arten erfaßt. In einjährigen Ackerbaukulturen ist das Präparat nicht selektiv. Einsatzmöglichkeiten sind in Dauerkulturen wie Obst- und Weinbau sowie in Plantagenkulturen und auf Nichtkulturland gegeben.

1. Chemische Bezeichnung

2-(Dimethylphosphinoyl)-2-hydroxy-essigsäure

Strukturformel:



R = H	:	freie Säure	Hoe 704
R = NH ₄	:	Ammonium-Salz	Hoe 007
R = Na ⁺	:	Natrium-Salz	Hoe 008

Formulierungen: Hoe 704: SL 20 (wässrige Lösung)
Hoe 008: WP 45 (= 40 % ae, ae = acid equivalent)
Hoe 007: SL 33 (= 30 % ae)

Aufgrund der Löslichkeit besitzt das NH₄-Salz formulierungstechnisch die besten Eigenschaften.

2. Toxikologie und Ökochemie:

Der Wirkstoff Hoe 704 ist wenig toxisch; gegenüber verschiedenen Fisch- und Fischnährtierarten, Regenwürmern und Bodenmikroorganismen praktisch nicht toxisch.

3. Wirkungsweise:

Das Präparat wird nur über das Blatt aufgenommen; eine Aufnahme über den Boden erfolgt unter praxisüblichen Bedingungen nicht. Nach Blattaufnahme wird das Produkt akropetal und basipetal transportiert. Als Symptome zeigen sich Wachstumsstillstand mit anschließenden Chlorosen und Nekrosen, die an distalen Sprossenabschnitten beginnen und sich basipetal fortsetzen.

Das Wirkungsoptimum ist nach 4-8 Wochen (mit artspezifischen Unterschieden) erreicht. Bei Ungräsern zeigt sich, daß die abgestorbenen Sproßachsen ihren aufrechten Habitus beibehalten. Bei perennierenden Arten wird dosierungsabhängig der Wiederaustrieb verhindert.

4. Anwendung:

Hoe 704 kann im Nachauflauf eingesetzt werden, wobei sowohl ein- und mehrjährige Unkräuter und Ungräser bekämpft werden. Das Produkt besitzt eine langsame Anfangswirkung, gefolgt von einer langanhaltenden Wirkung gegen perennierende Arten, wie z.B. Agropyron repens, Cynodon dactylon, Phragmites communis, Panicum maximum sowie Convolvulus arvensis, Tanacetum vulgare u.a.. Die notwendigen Aufwandmengen bewegen sich dabei im Bereich von 1,5 bis 4,0 kg a.i./ha. Anwendungen unter wüchsigen Bedingungen im späten Frühjahr bzw. frühen Sommer waren Applikationen unter ungünstigeren Wachstumsbedingungen überlegen.

Hoe 704 kann auf Nichtkulturland sowie in Dauer- und Plantagenkulturen eingesetzt werden. Dabei sollten speziell im Obst- und Weinbau Blattpartien der Kulturen bei der Applikation nicht getroffen werden.

5. Verhalten im Boden:

Hoe 704 wird im Boden schnell abgebaut (Halbwertszeit: 7-9 Tage).

Horst Klaaßen, Ulrich Kießling, Wessel Otto Gerhard Nuyken

Landwirtschaftliche Versuchsstation der BASF Aktiengesellschaft,
Limburgerhof

BAS 523 02 H - Ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Unkräutern
einschließlich Galium aparine in Zuckerrüben

BAS 523 02 H ist ein Kombinationsprodukt bestehend aus 400 g/l Chloridazon + 50 g/l Quinmerac. Aufgrund dieses Mischungsverhältnisses ist es möglich, das Produkt im Vorauf- und Nachaufverfahren in Rüben einzusetzen.

Wirkungsweise

Quinmerac dringt über Wurzel und Blatt in die Pflanze ein. In Galium-Pflanzen wird Quinmerac schnell in größeren Mengen in die basipetalen Bereiche transloziert und reichert sich hier in den Kotyledonarsprossen an.

Eine große Bedeutung kommt der Wirkstoffaufnahme durch die Wurzel zu. Bei ausreichender Feuchtigkeit wird der Wirkstoff innerhalb kurzer Zeit durch die Wurzel aufgenommen und dort akkumuliert. Ein Teil davon gelangt in die oberirdischen Pflanzenteile und reichert sich besonders bei Galium im Sproß- und Meristembereich an.

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß unter Praxisbedingungen der über das Blatt aufgenommene Wirkstoff die herbizide Wirkung auslöst, die dann im weiteren Verlauf durch das über die Wurzel aufgenommene Quinmerac verstärkt wird.

Wirkungsspektrum

Quinmerac besitzt eine sichere Wirkung gegen Galium aparine sowie Veronica-Arten. Weiterhin wurden gute Ergebnisse bei der Bekämpfung von Aethusa cynapium und Daucus carota sowie eine Nebenwirkung gegen Lamium-Arten und Senecio vulagris erzielt.

Das Wirkungsspektrum von Chloridazon ist allgemein bekannt, so daß nicht näher darauf eingegangen werden soll.

Selektivität

5 l/ha BAS 523 02 H sind in Rüben im Voraufverfahren auf mittleren und schweren Böden gut verträglich.

Im Nachaufverfahren kann die Behandlung mit der Tankmischung 5 l/ha BAS 523 02 H + 4 l/ha Betanal ab Stadium 15 der Rüben erfolgen.

Die Splitt-Anwendung von 2 mal 2,5 l/ha BAS 523 02 H + 2 l/ha Betanal wurde unter kritischen Witterungsbedingungen selektiver eingestuft als die einmalige Applikation.

Herbizide Wirkung

Mit 5 l/ha BAS 523 02 H konnte im Voraufverfahren bei ausreichender Feuchtigkeit eine sichere Galium-Wirkung erzielt werden.

Im Nachaufverfahren ist die Tankmischung BAS 523 02 H + Betanal mit den Aufwandmengen 5+4 l/ha gegen Galium aparine sicherer einzustufen als die Anwendung von BAS 523 02 H im Voraufverfahren. Die Abtötungsraten bewegen sich in der Regel zwischen 95 und 100 %.

Mit der Spritzfolge BAS 523 02 H Vorauf sowie BAS 523 02 H + Betanal Nachauf läßt sich eine sehr sichere Wirkung gegen Galium aparine erzielen. Die ermittelten Wirkungsgrade lagen zwischen 98 und 100 %.

Auch gegen *Aethusa cynapium* ist durch den Quinmerac-Zusatz eine deutliche Wirkungsverbesserung gegenüber Pyramin festzustellen.

Gegen die weiteren Unkräuter, wie z.B. *Atriplex patula*, *Chenopodium album*, *Matricaria chamomilla*, *Mercurialis annua*, *Polygonum*-Arten, *Stellaria media* und Ausfallraps, konnten mit BAS 523 02 H bzw. BAS 523 02 H + Betanal die gleichen Ergebnisse erzielt werden wie mit Pyramin bzw. Pyramin + Betanal.

Zulassungssituation

BAS 523 02 H befand sich 1988 im 2. Jahr der amtlichen Mittelprüfung.

J. Bonin

Schering Aktiengesellschaft, Düsseldorf

W. von Zitzewitz

Deutsche ICI GmbH, Agrar-Abteilung, Frankfurt

Erfahrungen mit SC 9911 zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Getreide

SC 9911 enthält den Wirkstoff Prosulfocarb aus der Gruppe der Thiocarbamate.

Mit einer Vorauf-
laufanwendung von 5 l/ha SC 9911 (4 kg/ha Prosulfocarb) werden wichtige Ungräser wie *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti* sowie Unkräuter wie z.B. *Stellaria media*, *Lamium*-Arten, *Veronica*-Arten und *Galium aparine* sicher bekämpft.

Voraussetzung für eine gute Ungras- und Unkrautwirkung ist, wie bei allen Vorauf-
laufherbiziden allgemein üblich, ein feinkrümeliges und gleichmäßig abgesetztes Saatbett mit gutem Bodenschluß. Das Saatgut muß mit mindestens 2 cm feinkrümeligem Boden abgedeckt sein.

In den seit der Vegetationsperiode 1983/84 angelegten Vorauf-
lauf-Versuchen zeichnete sich SC 9911 durch seine gute *Galium aparine*-Wirkung aus. Mit 97 % *Galium*-Wirkung im Durchschnitt von 74 Versuchen lag SC 9911 deutlich über den ebenfalls im Vorauf-
lauf angewendeten Vergleichsmitteln.

In der Vegetationsperiode 1987/88 war SC 9911 den Vergleichs-
mitteln im Schnitt der Versuche wiederum überlegen, jedoch wurde auch durch SC 9911 in dieser Vegetationsperiode *Galium* nicht in allen Versuchen sicher erfaßt. Hohe Niederschläge im September 1987 erlaubten auf vielen Versuchsflächen keine befriedigende Saatbettbereitung. Die Folge war oft ein grobklutiges Saatbett und damit ungünstige Voraussetzungen für den Einsatz von Vorauf-
laufherbiziden. Im Herbst 1987 liefen aufgrund dieser Bedingungen auch bei SC 9911-Behandlungen noch *Galium*-Pflanzen auf.

Diese zeigten deutliche SC 9911-Symptome, starben jedoch bedingt durch den milden Winter 1987/88 nicht in allen Fällen ab. Bei Bonituren im darauffolgenden Frühjahr fiel auf, daß diese Pflanzen vereinzelt wieder durchtrieben.

Der Einfluss des Saattermins auf die Galium-Wirkung wurde ebenfalls untersucht.

In 5 Versuchen in frühgesättem Winterweizen (18.9.-15.10.86) lag die Galium-Wirkung von 5 l/ha SC 9911 bei 99 %, während in 2 Versuchen bei später Aussaat am 28.10. bzw. 6.11.86 der Wirkungsgrad nur 74 % bzw. 77 % betrug. Hier fiel die Wirkung ab, da die Galium-Pflanzen unter diesen Bedingungen überwiegend im Frühjahr aufliefen. Bei Spätsaaten von Winterweizen nach Vorfrucht Zuckerrüben oder Mais kann oft auch kein feinkrümeliges Saatbett, eine wichtige Voraussetzung für die Wirkung von Voraufraufherbiziden, erzeugt werden. In normal entwickelten Beständen von Wintergerste, Winterroggen und frühgesättem Winterweizen treten nach unseren Erfahrungen kaum Frühjahrskeimer von Galium aparine auf. Laufen sie dennoch auf, werden sie in der Regel von der Kultur überwachsen.

H.-P. Huff, U. Kötter und H.-J. Wagner
Hoechst AG, D-6230 Frankfurt/Main 80

Revox^(R)-NEU - Ein neues Herbizid für den Getreidebau

Revox-NEU wurde in den Jahren 1987 und '88 im Voraufbau und im frühen Nachaufbau (3-4 Blattstadium der Kultur) unter der Prüfnummer Hoe 01029 H0 geprüft. Das Produkt ist eine Kombination der drei Wirkstoffe IPU (190 g/l), Trifluralin (190 g/l) und Isoxaben (15 g/l). Die Aufwandmengen pro Hektar sind 5 l auf mittleren und leichten Böden und 6 l auf schweren Böden.

Im Jahr 1988 wurden, um die Elastizität des Produktes zu testen, Aufwandmengen von 4 l/ha mit in die Versuchsprogramme aufgenommen.

Das Wirkungsspektrum umfaßt folgende Ungräser und Unkräuter:

> 95 % Wirkungsgrad	<u>Unkräuter</u>	<u>Ungräser</u>
	Stellaria media	Apera spica-venti
	Viola ssp.	Alopecurus myosuroides
	Veronica ssp.	
	Matricaria ssp.	
	Aphanes ssp.	
	Lamium ssp.	
	Myosotis	
	Capsella bursa-pastoris u.a.	

Die Wirkung gegen Galium schwankt zwischen 80 und 90 %. Auf Standorten mit starkem Galium-Druck ist eine Behandlung im Frühjahr einzuplanen.

Das Produkt ist in allen Wintergetreide-Arten - Weizen, Gerste, Roggen - selektiv.

Aufgrund der vorliegenden Ertragsergebnisse sind bei zu erwartendem starken Ungras- und Unkrautdruck die Behandlungen im Voraufbau in einer integrierten Getreidespritzfolge sinnvoll.

(R) Eingetragenes Warenzeichen der Hoechst AG

N. Nelgen, A. Mollen

CIBA-GEIGY GmbH, Division AGRO, Frankfurt/Main

Stentan^(R) - eine Kombination dreier bewährter Wirkstoffe zur Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern in Mais

Stentan ist eine von Ciba-Geigy in Zusammenarbeit mit American Cyanamid entwickelte Kombination dreier bewährter Wirkstoffe mit welcher Ungräser und Unkräuter (incl. Hirse-Arten und triazinresistenten Unkräutern) in Mais bekämpft werden können, wobei Stentan durchgehend vom Voraufbau bis zum frühen Nachaufbau eingesetzt werden kann.

Zusammensetzung

Stentan enthält die Wirkstoffe Metolachlor (250 g/l), Pendimethalin (165 g/l) und Terbutylazin (125 g/l) und ist als ein Suspensionskonzentrat (SC 540) formuliert.

Aufwandmenge 6 l/ha (= 3240 g AS/ha)

Anwendungszeitpunkt

Stentan kann unabhängig von dem Entwicklungsstadium des Maises von der Saat bis zum 1-3-Blattstadium der Hirsen bzw. 2-4-Blattstadium der Unkräuter eingesetzt werden. Wesentlich für eine sichere Wirkung ist wie bei allen vorwiegend über den Boden wirkenden Produkten eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit nach der Applikation.

In den Versuchen zeigte sich, daß eine Behandlung im frühen Nachaufbau einer Voraufbaubehandlung dann vorzuziehen ist, wenn Trockenbedingungen vorherrschen bzw. wenn eine Unkrautbekämpfung auf humusreichen oder auf zur Austrocknung neigenden Böden durchgeführt werden soll.

Kulturverträglichkeit

Stentan erwies sich in allen mehrjährigen eigenen und amtlichen Versuchen sowohl im Voraufbau- als auch im Nachaufbauverfahren als sehr gut kulturverträglich. Auf einigen Praxisflächen kam es dieses Jahr nach Einsatz der entsprechenden Tankmischung zu vorübergehenden Blattverbräunungen und Wuchshemmungen.

Zurückzuführen war dies auf die Behandlung von noch feuchten Maisbeständen in Kombination mit nachfolgend extremem Witterungsverlauf (hohe Strahlungsintensität am Tag und starker Temperaturabfall bis nahe 0 °C nachts).

Wirkungsspektrum

Pendimethalin erweist sich in Stentan als ein idealer Mischpartner zu Metolachlor und Terbutylazin. Die Hirsewirkung von Metolachlor wird durch Pendimethalin unterstützt und das Wirkungsspektrum von Terbutylazin wird durch die Bekämpfung der meisten triazinresistenten dikotylen Arten wie z.B. Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*), Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*) und Rauhaariger Amarant (*Amaranthus retroflexus*) durch Pendimethalin sehr gut ergänzt. Gegen Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und Flughäfer (*Avena fatua*) wird durch Stentan eine ausreichende Wirkung erzielt. Lediglich das Kreuzkraut (*Senecio vulgaris*) und die mehrjährigen Ungräser und Unkräuter wie z.B. Quecke (*Elymus repens*) und Winde (*Convolvulus arvensis*) werden nicht sicher erfaßt.

Zusammenfassung

Mit Stentan steht dem Maisanbauer ein Produkt zur Verfügung, das weitgehend unabhängig vom Entwicklungsstadium des Maises alle wichtigen Unkräuter und Ungräser einschließlich aller Hirsearten sicher erfaßt und auch in Wasserschutzgebieten eingesetzt werden kann.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

Insektizide / Akarizide

C. Hemmen, M. Konradt, W. von Zitzewitz

Deutsche ICI GmbH, Agrar-Abteilung, Frankfurt am Main

Tefluthrin, ein neues Bodeninsektizid

Tefluthrin, ein neues Pyrethroid-Insektizid mit ausgeprägter Dampfphase wurde auf der Versuchsstation Jealott's Hill der ICI Agrochemicals entdeckt. Der Wirkstoff trägt die interne Code-Bezeichnung ICIA 0993-I (früher PP 993).

Bedingt durch die Dampfphase eignet sich der Wirkstoff besonders zur Anwendung als Bodeninsektizid. Tefluthrin wirkt nicht systemisch. Das Wirkungsspektrum umfaßt u.a. folgende wichtige Schädlinge:

An Zuckerrüben: Moosknopfkäfer, Collembolen, Drahtwürmer, Erdraupen, Tausendfüßler.

An Winterweizen: Brachfliege.

Tefluthrin kommt in den erwähnten Kulturen in drei verschiedenen Formulierungen zur Anwendung:

1. An der Rübenpille mit 12 g Wirkstoff/Einheit,
2. Als 5 %iges EC bei Spritzung mit 1,5 l/ha im Vorsaats-Einarbeitungsverfahren in Zuckerrüben,
3. Als 20 %iges CS (Suspension von Mikrokapseln) zur Saatgutbehandlung von Winterweizen mit 100 ml/100 kg Saatgut.

In zahlreichen Versuchen der Jahre 1986 bis 1988 hat sich Tefluthrin in der Rübenpille zur Bekämpfung von Bodenschädlingen insbesondere Moosknopfkäfer, auch unter starkem Schädlingsdruck, bewährt. Gegenüber den Vergleichsmitteln erzielte das Präparat, sowohl bei frühen als auch bei späten Auszählungen, die höchste Wertzahl (Produkt aus Feldaufgang und Befallsgrad).

Die EC-Formulierung zeichnete sich im Rübenbau durch einen gegenüber den Vergleichsmitteln verbesserten Feldaufgang bei weniger Fraßstellen aus.

Bei der Bekämpfung der Brachfliege in Winterweizen war die CS-Formulierung den anderen geprüften Mitteln deutlich überlegen, sowohl hinsichtlich Wirkung als auch hinsichtlich Vitalität der Weizenpflanzen.

Von besonderer Bedeutung ist die geringe Vogeltoxizität von Tefluthrin. In Feldversuchen hat sich gezeigt, daß bei normaler Aufwandmenge Regenwürmer nicht geschädigt werden.

Aufbauend auf diese Erfolge werden weitere Einsätze in Kulturen wie Mais, Hopfen, Weinbau und Baumschulen geprüft.

R. Altmann und J. Hartwig

BAYER AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Anwendungstechnik,
Monheim

Baythroid - eine neue Möglichkeit zur Brachfliegenbekämpfung
durch Saatgutbehandlung

Das Auftreten der Brachfliege ist mehr oder weniger im gesamten nordeuropäischen Getreidebau möglich. Auf Grund des verstärkten Getreideanbaus, vor allem von Winter- und Sommerweizen, kommt es besonders in ackerbaulich intensiven Gebieten zu einer deutlichen Befallszunahme. Das Auftreten der Brachfliege ist daher nicht mehr nur an die traditionellen Befallsgebiete gebunden, sondern es zeigt sich seit mehreren Jahren auch im Süden der Bundesrepublik, im gesamten Nordosten Frankreichs und Südosten Englands eine deutliche Befallszunahme.

Eine Saatgutbehandlung als vorbeugende Maßnahme stellt in diesen Befallsgebieten eine gute ökonomische und ökologisch selektive Maßnahme dar. Die Beizung des Getreides mit Baythroid 100 ES ist als ein wirkungsvoller und nachhaltiger Schutz gegen die Brachfliegenlarven anzusehen, der sich bei einem starken Befall in einer deutlichen Erhöhung bei der Bestandesdichte und in Ertragsverbesserungen dokumentiert.

Es handelt sich bei Baythroid 100 ES um eine spezielle Saatgutbehandlungsformulierung. Baythroid 100 ES wurde sowohl mit Großbeizgeräten als auch in einfacher Verfahrensweise (Betonmischer) bisher angewendet. Bei dem Beizvorgang zeigte Baythroid 100 ES keine Anwendungsprobleme und eine gute Beizqualität.

Baythroid 100 ES weist weiterhin keine Anwendungsprobleme mit fungiziden Beizen (Baytan, Sibutol) auf und ist ebenso gut pflanzenverträglich.

Auf Grund der positiven Aspekte bezüglich des Umweltverhaltens, der guten Verarbeitungs- und Anwendungseigenschaften, kann die Baythroid-Saatgutbehandlung als eine neue deutliche Verbesserung in der bisherigen Brachfliegenbekämpfung angesehen werden, die sich für den weiteren Praxiseinsatz hervorragend eignet.

U. Kötter und W. Garburg

Hoechst Aktiengesellschaft, Landw.-Entw.-Abteilung
Pflanzenschutzamt Hannover, Bezirksstelle Braunschweig

Feldversuchsergebnisse zur Bekämpfung von Brachfliegen
(Phorbia coarctata) mit Decis^R in Winterweizen

Seit längerer Zeit wird die Brachfliege in den Bördegebieten Niedersachsens wegen ihres häufigen Auftretens in Zuckerrübenfruchtfolgen als Problemschädling in Winterweizen eingestuft. Durch Fraßschädigung an jungen Pflanzentrieben kann der Kornertrag infolge Bestandesausdünnungen stark beeinträchtigt werden.

Pflanzenbauliche und kulturtechnische Maßnahmen (Sortenwahl, Saatstärke, Saattermin, Saattiefe, N-Düngung und Bodenbearbeitung) können das Schadausmaß zwar vermindern, erweisen sich jedoch lediglich bei schwächerem Befall als zweckmäßig. Als weitere vorbeugende Maßnahme werden seit Jahren Saatgutbehandlungen mit bromophoshaltigen Präparaten vorgenommen. Aufgrund geringer Wirkungssicherheit in den letzten Vegetationsperioden mußte die Notwendigkeit einer derartigen Anwendung allerdings oftmals in Frage gestellt werden.

Neue Ansätze zur Brachfliegenbekämpfung ergaben sich durch Beizung von Winterweizen mit Decis flüssig^R. Ergebnisse aus Freilandversuchen der Jahre 1986-1988 im Raum Hannover/Braunschweig wiesen aus, daß Behandlungen mit 0,3 l/dt Saatgut (7,5 g Deltamethrin) Befallsreduzierungen von 50-60 % ermöglichten und damit den genannten Standardpräparaten deutlich überlegen waren. Gegenüber unbehandelten Parzellen konnten über eine 20-30 % erhöhte Bestandesdichte Mehrerträge von 10-15 % erzielt werden.

In Versuchen zur Beiztechnik konnte Decis flüssig^R in Beizanlagen mit zwei Dosiereinrichtungen problemlos mit verschiedenen Fungizidbeizen kombiniert werden. Die Wirksamkeit von zwei ausgewählten Fungizid-Beizpräparaten ist durch eine zusätzliche Decis-Saatgutbehandlung nicht beeinträchtigt worden. Eine Verminderung des Feldaufganges ist nicht gegeben, auch wenn in Einzelversuchen eine Auflaufverzögerung von 1-2 Tagen beobachtet wurde.

Eine Studie zur Anwenderexposition bei Getreidebeizung mit Decis flüssig^R ergab, daß bei Berücksichtigung besonderer Sicherheitsvorkehrungen (Schutzhandschuhe, Schutzanzug, Augenschutz und Atemmaske) kein höheres Expositions-niveau zu erwarten ist als bei Gebläsespritzungen in Raumkulturen mit Aufwandmengen von 1,0 l/ha Decis flüssig^R.

M. Konradt und C. Hemmen

Deutsche ICI GmbH, Agrar-Abteilung, Frankfurt/Main

ICI-80260-I, ein neuer Metamorphosehemmer gegen Weiße Fliege

ICI-80260-I ist ein neues Insektizid gegen Weiße Fliege an Zierpflanzen unter Glas mit dem Wirkstoff Buprofezin. Dieser ist als Suspensionskonzentrat (SC) formuliert und gehört zur Gruppe der Metamorphosehemmer. Buprofezin wirkt gegen Hemiptera/Homoptera Insekten-Arten wie z.B. Weiße Fliege, schont aber dabei Nützlinge wie unter Glas eingesetzte Schlupfwespen und Raubmilben sowie die Honigbiene.

Das Präparat, ein Fraß- und Kontaktmittel, wirkt nicht direkt auf die Imagines, sondern auf die Larven. Die Abtötung erfolgt kurz vor dem Wechsel zum nächsten Entwicklungsstadium. Eine zusätzliche Wirkung wird dadurch erreicht, daß aus Eiern, die von behandelten Imagines stammen, keine lebensfähigen Larven schlüpfen.

Die Anwendung von ICI-80260-I wird empfohlen mit einer Konzentration von 0,03 % bei Auftreten der ersten Imagines, gefolgt von 1 - 2 weiteren Spritzungen im Abstand von 14 Tagen.

In zahlreichen Versuchen konnte die Wirkung von ICI-80260-I im Vergleich zu verschiedenen Mitteln aus den Wirkstoffgruppen der Pyrethroide, Phosphorsäureester und Karbamate geprüft werden. Die durchschnittlichen Wirkungsgrade aus den Bonituren während der Versuchsdauer lassen erkennen, daß innerhalb einer Woche nach der ersten Spritzung sowohl bei den Imagines als auch bei den Larven die Wirkung von Buprofezin langsamer einsetzt als bei den Vergleichsmitteln. Zwischen der zweiten und der dritten Woche sind die Wirkungsgrade vergleichbar. Ab der fünften bis zwölften Woche ist ICI-80260-I den Standards überlegen. Im Labor zeigt sich Buprofezin 50 - 100 mal wirksamer im Vergleich zu konventionellen Insektiziden bei der letalen Dosis gegen die Weiße Fliege.

Das ICI-Präparat ist auch dort wirksam, wo aufgrund langjähriger Anwendung Pyrethroide, Phosphorsäureester und Karbamate in der Wirkung nachlassen. Die Verlagerung von Buprofezin innerhalb der Pflanze findet nur unwesentlich statt.

In den bisher durchgeführten Versuchen mit Zierpflanzen unter Glas erwies sich ICI-80260-I als voll verträglich bei den von der Weißen Fliege befallenen Kulturen.

Hans-Ulrich Helm und Gernot Drosihn
Schering AG, Pflanzenschutz Deutschland, Düsseldorf

Erfahrungen mit Apollo[®] bei der Spinnmilbenbekämpfung
in Zierpflanzen

Apollo wurde in den vergangenen Jahren in Rosen und anderen Zierpflanzenarten zur Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) in Versuchen eingesetzt.

Die Vielfalt der Kulturbedingungen und das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Milbenstadien zum Anwendungszeitpunkt führten zur Entwicklung eines gegenüber dem Obstbau veränderten Empfehlungsrahmens.

Bei der Anwendung in Gewächshausrosen mit 0,04 % nach dem Austrieb zeigte Apollo eine gute Wirkung gegen *Tetranychus urticae*. Der Anwendungszeitpunkt liegt bei ca. 15-20 cm Höhe des Neutriebes. Die Spritzung erfolgt tropfnaß, um eine gute Benetzung sicherzustellen. Die gute Wirksamkeit von Apollo konnte auch bei anderen Zierpflanzenarten bestätigt werden.

Nach eigenen Erfahrungen ist Apollo auch bei einer 0,03 %igen Anwendung voll wirksam.

Zur langfristigen Sicherung der Wirkung wird Apollo lediglich 1 x pro Vegetationsperiode bzw. pro Kultur empfohlen. Für Folgebehandlungen sind Präparate mit einer Wirksamkeit gegen bewegliche Milbenstadien in der Spritzfolge zu berücksichtigen.

Apollo hat sich bei den bisher geprüften Zierpflanzenarten als voll pflanzenverträglich erwiesen und kann mit den im Zierpflanzenbau üblichen Akariziden gemischt werden, um auch bewegliche Milbenstadien zu erfassen.

In zahlreichen Versuchen bei Zierpflanzen hat sich Apollo als gut wirksam gegen *Tetranychus urticae* und voll pflanzenverträglich erwiesen, so daß die Integration in die praxisübliche Spritzfolge mit einer Anwendung pro Vegetationsperiode bzw. Kultur zu Kulturbeginn empfohlen werden kann.

Die Zulassung wird für 1989 erwartet.

[®] = registriertes Warenzeichen der
Schering Agrochemicals Limited, England,
Tochtergesellschaft der Schering Aktiengesellschaft

J. von der Heyde, V. Harries

BASF Landwirtschaftliche Versuchsstation, Limburgerhof

Hexythiazox, ein neuartiger akarizider Wirkstoff zur selektiven Bekämpfung von Spinnmilben im Obst- und Weinbau

Hexythiazox ist eine neuartige Thiazolidinon-Verbindung der Firma Nippon Soda (Japan) und wird in der BRD von der Firma BASF (Ludwigshafen) entwickelt. Der Wirkstoff, der pulverförmig formuliert ist (10 % WP), wurde 1986 und 1987 als spezifisches Akarizid in mehr als 100 offiziellen und firmeneigenen Freilandversuchen im Obst- und Weinbau geprüft.

Die Ergebnisse dieser Versuche zeigen, daß Hexythiazox unter Praxisbedingungen in den genannten Kulturen sowohl die Obstbaumspinnmilbe (Rote Spinne), Panonychus ulmi, als auch die Bohnenspinnmilbe, Tetranychus urticae, mit Anwendungskonzentrationen von 0,003 - 0,005 % a.S. und praxisüblichen Wasseraufwandmengen hervorragend bekämpfen kann. Das Produkt zeichnet sich - vor allem aufgrund seiner translaminaren Eigenschaften - durch eine hervorragende Dauerwirkung von mindestens 50 Tagen aus, wobei mit dem Eintritt der vollen Wirkung nach etwa 10 - 14 Tagen zu rechnen ist.

Aufgrund der larviziden und oviziden Wirkungsweise kann Hexythiazox sowohl vor der Blüte - wenn ca. 50 % der Wintereier geschlüpft sind - als auch nach der Blüte eingesetzt werden. Da sich das Produkt in mehreren Freilandversuchen gegenüber Typhlodromus pyri als wenig raubmilbenschädigend erwiesen hat, eignet es sich auch hervorragend zum Einsatz in integrierten Pflanzenschutzsystemen.

K.-L. Nau, E. Lux-Wellenhof

CIBA-GEIGY GmbH, Division AGRO, Frankfurt/Main

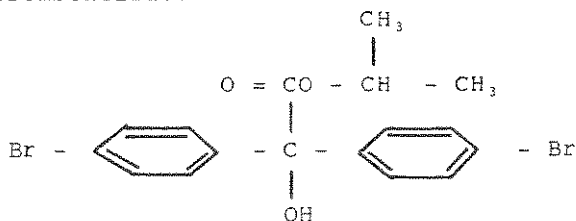
Nanocron^(R) - ein Akarizid zur Bekämpfung von Spinnmilben im
Obst- und Weinbau

Nanocron ist ein Emulsionskonzentrat mit 250 g/l Brompropylat das von Ciba-Geigy zur Bekämpfung von Spinnmilben entwickelt wird.

Wirkstoffcharakterisierung

Brompropylat ist ein nichtsystemisches Kontaktakarizid aus der Gruppe der Benzilsäureester. Die chemische Bezeichnung ist: Isopropyl-4,4'-dibrombenzilat.

Strukturformel:



Wasserlöslichkeit: < 0.5 ppm bei 20 °C

Schmelzpunkt: 77 °C

LD 50 (Ratte oral): 6000 mg/kg

Fische: mäßig fischtoxisch

Aufwandmenge

0.15 % entspricht 150 ml/100 l Wasser bezogen auf die beim Spritzen empfohlene Wassermenge.

Bei der Ausbringung ist auf eine gute gleichmäßige Benetzung aller Pflanzenteile, insbesondere auch der Blattunterseiten, zu achten.

Nanocron kann mit den im Obst- und Weinbau eingesetzten Insektiziden und Fungiziden mit neutraler Reaktion gemischt werden.

Wirkungsweise:

Nanocron ist ein spezifisches Kontaktakarizid. Es wirkt gegen alle beweglichen Milbenstadien sowie gegen frühe Entwicklungsstadien der Sommereier. Die Wirkungsdauer beträgt mehrere Wochen und ist weitestgehend temperaturunabhängig. Nanocron erfaßt auch Milben die bereits gegen andere akarizide Wirkstoffe resistent sind.

Wirkungsspektrum

Rote Spinne = *Panonychus ulmi*

Bohnen Spinnmilbe = *Tetranychus urticae*

Kräuselmilbe = *Phyllocoptes vitis*

Pockenmilbe = *Eriophyes vitis*

Mit Nanocron werden alle im Wein- und Obstbau sowie in einigen anderen Kulturen, insbesondere Zierpflanzen, wichtige Milbenarten erfaßt.

Wirkung auf Nützlinge

Gegen Bienen ist Brompropylat unter Freilandbedingungen unabhängig vom Einsatzzeitpunkt nicht toxisch. Die als natürliche Feinde der Milben geschätzten Insekten wie Blumenwanzen (*Anthocoridae*), Florfliegen (*Chrysopidae*) oder Marienkäfer (*Coccinellidae*) werden durch Brompropylat nicht beieinträchtigt. Raubmilben werden schwach geschädigt, so daß sich die Population rasch wieder erholt.

Anwendung / Kulturverträglichkeit

Der Anwendungszeitpunkt ist abhängig vom Auftreten der Milben und kann unabhängig vom Entwicklungsstadium der Kulturpflanzen vom Frühjahr bis zum Sommer erfolgen. Brompropylat erwies sich unabhängig vom Anwendungszeitpunkt und der Kulturart und -sorte als sehr gut pflanzenverträglich.

Zusammenfassung

Aufgrund seines breiten Wirkungsspektrums und der einzigartigen Wirkungsweise gegen alle Spinnmilbenarten ist Nanocron eine interessante Erweiterung der Akarizidpalette im Obst- und Weinbau. Nanocron erfüllt durch seine günstige Eigenschaften gegenüber Nützlingen in hohem Maße die Anforderungen an ein Präparat zum Einsatz in integrierten Pflanzenschutzsystemen.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

A. Hirschfeld

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
 Institut für Biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Wirkung verschiedener Pflanzen und Pflanzenextrakte auf Eiablage und Verhalten
 der Kleinen Kohlfliege, *Delia radicum*

In Labor und Freiland wurde eine Reduktion der Eiablage von *D. radicum* bis zu 70% durch Behandlung der Wirtspflanzen mit wässrigem Salbeiextrakt nachgewiesen. In näheren Untersuchungen dazu wurde das Verhalten weiblicher Kohlfliegen beim Angebot einer Salbeipflanze (*Salvia* off.) bzw. einer unbehandelten Markstammkohlpflanze (Kontrolle) bzw. einer halbseitig mit Salbeiextrakt behandelten Kohlpflanze beobachtet (Tab. 1).

Tabelle 1: $\bar{\phi}$ Dauer bis zum ersten Anflug, $\bar{\phi}$ Aufenthaltsdauer pro Landung und $\bar{\phi}$ Anzahl Anflüge pro Stunde von *Delia radicum* (Laborversuche)

Pflanze	$\bar{\phi}$ 1. Anflug [min]	$\bar{\phi}$ Aufenthalt [s]	$\bar{\phi}$ Anz. Anflüge/h
Markstammkohl (Kontr.)	10,3	141,9	7,9
Kohl $\left\{ \begin{array}{l} \text{halb unbeh.} \\ \text{halb behandelt} \end{array} \right.$	18,5	131,1	12,2
	32,0	102,1	5,7
<i>Salvia</i> off.	12,5	74,9	1,9

Der repellent wirkende Salbeiextrakt verzögerte den 1. Anflug auf die behandelte Seite des Kohls auf fast die doppelte Zeit, die bei der unbehandelten Seite gemessen wurde. Außerdem bewirkte er, daß auch die unbehandelte Seite erst wesentlich später angefliegen wurde als die Kontrolle. Die Aufenthaltsdauer war auf dem behandelten Kohl und besonders auf Salbei kürzer als auf den Wirtspflanzen. Die Salbeipflanze wurde sehr wenig befliegen.

Offenbar können Nichtwirte (bzw. ihre Extrakte) nicht nur im direkten Kontakt, sondern auch bereits im Nahbereich beim Anflug abschreckend wirken. Dies führt zu einer Vorselektion der aufgesuchten Pflanzen. Besonders auffällig war aber, daß durch die halbseitige Extraktbehandlung des Kohls die Anflughäufigkeit der unbehandelten Seite stark erhöht wurde. Dies läßt darauf schliessen, daß repellente Reize in unmittelbarer Nähe von Wirtsdüften die Wirtswahl stimulieren.

A. Eppler

Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie,
Justus Liebig Universität Gießen

Bodenapplikation von Niem und dessen Einfluß auf den Hopfen und
seinen Befall mit HMV, HLV und anderen Pathogenen und Schad-
erregern

Zu Beginn des zweijährigen Versuches wurden jeweils zu 1% (bezogen auf das Volumen der oberen 10 cm Boden der 2.5x0.5m messenden Parzellen)

- gemahlene Niem-Nüsse (Variante D)
- Niem-Nüsse nach MeOH-Extraktion (Variante C) und
- Niem-Blätter gerebelt (Variante B) eingearbeitet.
- Ohne Zugabe bleibende Parzellen dienten als Kontrolle (Variante A).

Die Parzellen waren in 4 Reihen nach dem lateinischen Quadrat mit je 4 Wiederholungen zu je 4 Hopfenpflanzen (jeweils 1 Wye Mathon, Wye Target, Early Bird und Wye Eastwell) angeordnet. Die Gerüsthöhe betrug 3.50m, der Pflanzabstand 0.50m, der Reihenabstand 2.0m und der Parzellenabstand in der Reihe 1.0m. Die Hopfen waren im Spätjahr 1985 in 9er-Töpfen angezogen und im Sandbeet überwintert worden. Sie wurden am 16.06.1986, zwei Wochen nach der Niem-Applikation ausgepflanzt. Es wurden keinerlei Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt, die Bodenbearbeitung erfolgte durch Handhacke.

Die Hopfenreben wurden am 10.09.1986, am 19.05.1987 und am 15.09.1987 zur Feststellung der Frischgewichte, zur Längenmessung und Ertragsfeststellung abgeschnitten. Der Frühjahrsrückschnitt sollte bewußt wegen der geringen Gerüsthöhe sehr spät erfolgen wurde aber noch zusätzlich verzögert. Im Verlauf der Vegetationsperioden wurde mehrmals der Befall durch Pathogene und Schädlinge bonitiert. Am 10.09.1986 wurden von jeder Pflanze aus der oberen, mittleren und unteren Region je 2 Blätter genommen und je 3 Blattscheiben (\varnothing 13mm) aus den drei Hauptlappen ausgestochen, also 18 Blattscheiben/Pflanze und mit den darauf sitzenden Läusen in TAF fixiert. Die Zählung der Läuse erfolgte später. Am 19.05.1987 wurden von jeder Pflanze Mischproben von Blattgewebe aus verschiedenen Bereichen der Pflanze aufgearbeitet und mittels ELISA auf Befall mit HMV und HLV überprüft. Die Ergebnisse wurden mit Hilfe eines parameterfreien Rangfolgetests (U-Test nach Mann & Whitney) auf Signifikanz geprüft.

Schon im ersten Jahr war ein Dünge-Effekt des Niem festzustellen. Trotz der phytotoxischen Wirkungen, die einen Verlust der Apikal-dominanz verursachten (B:25%;C:12.5%;D:31.3%; Kontrolle A:0%) wurden in den behandelten Parzellen mehr Triebe/Pflanze und eine größere Gesamtlänge/Pflanze festgestellt (A: 13/5.8m; B:14.5/17.1m; C:15.3/18.1m; D:13.7/18.3m). Allerdings war im ersten Jahr in den behandelten Parzellen auch eine geringere Fruktifikationsrate zu beobachten (A:68.7%; B,C:37.5%;D:43.7%). Auch beim Frühjahrsaustrieb 1987 (siehe Abb.1) zeigten sich deutliche Vorteile für die Parzellen mit frischen und extrahierten Niem-Samen, die sich auch im Verlaufe des Jahres erhielten, während die getrockneten Niemblätter erst bei der Fruktifikation deutlich bessere Werte als die Kontrollen induzierten, wobei auch die mit Abstand besten Dolden/Gesamtgewicht-Verhältnisse ermittelt werden konnten, das heißt

der Doldenanteil am Gesamtgewicht war der höchste.

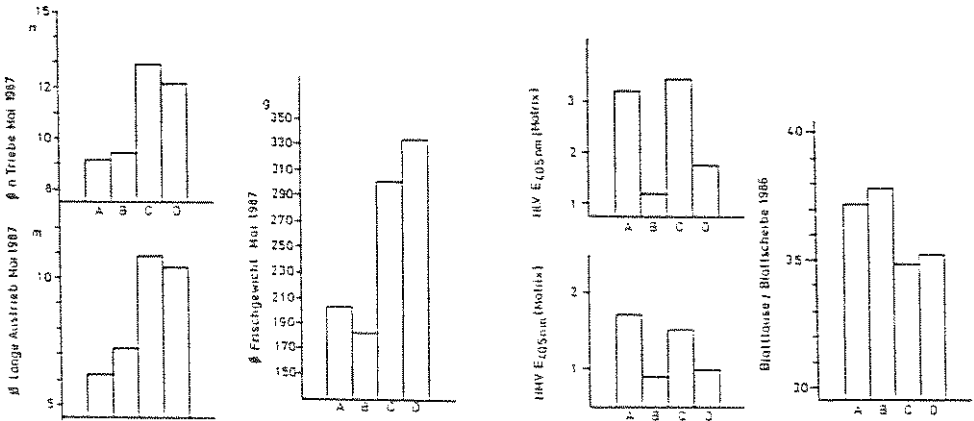
Tab.1 Biomasse-Produktion und Ertrag September 1987

Variante	Ø Ges.Frischgew.	Ø Dolden-Frischgew.*	Ø Dolden.Trockengew.*
A (Kontr.)	881	121/141	25/33
B	739	222/266	56/67
C	1046	206/308	42/64
D	1044	201/268	49/66

Angaben in g; *): Bezogen auf alle Pflanzen/Variante und bezogen nur auf die fruktifizierenden Pflanzen der jeweiligen Variante

Abb.1 Austrieb Frühjahr 1987

Abb.2 Blattlausbefall 1986 und ELISA Werte Mai 1987



Der wegen des starken Befalls mit falschem Mehltau 1987 nur 1986 meßbare Blattlausbefall wurde durch Niem nicht verhindert, wenngleich in den Parzellen mit Niem-Samen (C und D) eine geringere Blattlauszahl nachzuweisen war (Abb.2). Auch der Virusbefall mit den CARLA-Viren HMV und HLV, die durch Blattläuse nicht persistent übertragen werden, war bei den nicht extrahierten Niem-Produkten deutlich geringer, jedoch erwiesen sich die Befallsunterschiede, und dies gilt für alle präsentierten Daten, auf Grund der geringen Zahl von Wiederholungen, als nicht signifikant. Mosaik-Symptome waren ebenfalls nur in den Varianten A und C zu beobachten. Auch der Befall mit falschem Mehltau *Pseudoperonospora humuli* wurde durch Niem nicht verhindert. Allerdings zeigte bei geringem Befall 1986 der Hopfen in den behandelten Parzellen geringere durchschnittliche Boniturswerte (Boniturschema 0 - 4) (A:1.7; B:1.6; C: 1.4; D:1.1) wobei besonders der Wert für Niem-Samen deutlich geringer war. Bei starkem Befall 1987 war dieser Unterschied jedoch marginal. Auch auf den Befall des Hopfens durch *Botrytis* und Spinnmilben hatte Niem keinen eindeutig hemmenden Einfluß.

P. Förster und Th. Basedow

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

Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf polyphage Blattlausprädatoren am Beispiel von *Platynus dorsalis* (Pont.) (Coleoptera:Carabidae)

Gerade zu Beginn der Gradation von Getreideblattläusen sind polyphage Räuber von besonderer Bedeutung, da sie frühzeitig begrenzend auf die Getreideblattlauspopulationen wirken können (EDWARDS et al. 1979 J.appl.Ecol. 16, 811-823). Der heutige intensive Getreidebau ist gekennzeichnet durch eine häufige und großflächige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) (BASEDOW 1987, Mitt. BBA 235). Bisher wurden deren Auswirkungen auf polyphage Prädatoren durch Erfassung der Aktivitätsdichten und Abundanz ermittelt. Subletale Effekte und ihre Konsequenzen bei polyphagen Blattlausfeinden sind bisher kaum untersucht worden. Um diese deutlich zu machen, sind zunächst Laboruntersuchungen mit im Labor gezüchteten, also unbehandelten Tieren notwendig.

Als Versuchstiere wurden von uns dazu exemplarisch für die Carabiden *Platynus dorsalis* (Pont.) und für die Staphyliniden *Tachyporus hypnorum* (L.) in Zucht genommen. Von beiden auf Äckern sehr häufigen Käferarten ist bekannt, daß sie schon im zeitigen Frühjahr Blattläuse fressen, wenn anhand von Feldbonituren noch kaum Läuse nachweisbar sind (SUNDERLAND & VICKERMAN 1980, J.appl.Ecol. 17, 389-396).

Im Labor wurde ein Prüfverfahren entwickelt, um zunächst die Wirkung der PSM auf die Mortalität der Käfer testen zu können. Von Interesse ist es, die Konzentrationen der Mittel herauszufinden, bei denen ca. 30% der Versuchstiere letal geschädigt werden, so daß also einerseits eine starke subletale Wirkung der Mittel erwartet werden kann, andererseits noch ausreichend Tiere für weitere Untersuchungen zur Verfügung stehen.

30 g Trockenmasse eines schluffig-tonigen Lehms wird in runde weiße Plastikschalen (Ø 101 mm, Höhe 47 mm) gegeben, mit Wasser aufgesättigt und anschließend ausgetrocknet, so daß eine ebene Oberfläche mit Schrumpfrissen entstand, die derjenigen von Weizenfeldern im Frühjahr entspricht. Der Boden wird auf 40% Wassersättigung angefeuchtet. Die Ausbringung erfolgt mit einem Wasseraufwand, der 300 l/ha entspricht, mit einem Laborzerstäuber. Die Gefäße werden

anschließend mit einem Klarsichtdeckel verschlossen und mit einer Aquariumpumpe mit 60 l/h je Käfig belüftet.

Die Tabelle zeigt die Ergebnisse einiger Versuche mit verschiedenen PSM, die hier aufgeführt werden, um zu verdeutlichen, daß sich unter den in der Bundesrepublik zugelassenen Fungiziden und Herbiziden Wirkstoffe befinden, die breitenwirksame insektizide Eigenschaften haben. Für Pyrazophos ist die Übertragbarkeit auf Freilandverhältnisse gesichert (SOTHERTON et al. 1987, Ann.app.Biol. 111, 75-87). Die Larven der Nützlinge reagieren offenbar noch stärker als die Adulten.

Mortalität von Adulten und Larven des Laufkäfers *Platynus dorsalis* (Pont.) nach Applikation von verschiedenen PSM im Laborversuch (s. Text). Versuchsdauer 24 Tage

Entwicklungs- stadium	Anzahl Tiere	Wirkstoff (Handelsname)	g A.S./ha (% der zu- gelassenen Dosierung)	Mortalität (%) (korr. nach Henderson & Tilton 1955)
Adulte	je 60	Oxydemeton- methyl (Metasystox R)	125,0 (100%)	55
			87,5 (70%)	37
		Pyrazophos (Afugan)	488,0 (100%)	100
			61,0 (12,5%)	28
Dinoterb (Herboqil)	1.375,0 (100%)	687,5 (50%)	82	
		35		
Larven	je 20	Oxydemeton- methyl (Metasystox R)	125,0 (100%)	100
			125,0 (100%)	100
			31,3 (25%)	40
		Pyrazophos (Afugan)	488,0 (100%)	100
			61,0 (12,5%)	100

Bei einer Reihe weiterer Wirkstoffe und Wirkstoffkonzentrationen wurde keine Mortalität festgestellt.

Biologische / biotechnische Bekämpfung

G.-A.Langenbruch und J.Huber

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Förderungsmöglichkeiten für selektive mikrobiologische Pflanzenschutzmittel

Das Pflanzenschutzgesetz vom 15.9.86 schreibt die Beachtung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes vor. Es fordert damit auch die Schonung und Förderung der natürlichen Feinde von Schadorganismen, was die Verwendung selektiv wirkender Pflanzenschutzmittel voraussetzt.

Selektiv wirkende chemische Insektizide sind heute selten. Abgesehen von einem Traubenwickler-Pheromon sind die Bacillus thuringiensis-Präparate die selektivsten Pflanzenschutzmittel, die gegenwärtig zur Raupenbekämpfung in der Bundesrepublik Deutschland zur Verfügung stehen. Noch selektiver wirken die - sich zur Zeit in der Zulassungsprüfung befindenden - Apfelwickler-Granuloseviren und die ebenfalls erprobten Kernpolyederviren der Kohleule.

Trotz dieses unbestrittenen Vorzugs in bezug auf Unbedenklichkeit und Umweltverträglichkeit werden die Bacillus thuringiensis-Präparate in Deutschland nur selten angewendet, und Produktion und Zulassung der Virusprodukte kommen nur langsam voran. Hauptgründe dafür sind beim Bacillus thuringiensis mangelnde Information des Anwenders, Wasserschutzgebietsauflage und hoher Preis. Leider werden aber auch die Vorteile, die sich aus der Selektivität ergeben, in manchen amtlichen Verlautbarungen zu wenig herausgestellt.

Zur Förderung der genannten Produkte wird vorgeschlagen:

- Verstärkte Beratung und ausführliche Hinweise in den Gebrauchsanweisungen
- Fortführung eines sachgemäßen Dialogs zwischen den Fachbehörden zur Beseitigung bzw. Vermeidung der aus unserer Sicht ungerechtfertigten Wasserschutzgebietsauflage
- Umweltpolitisch motivierte Eingriffe in die Preisgestaltung oder Erschwerung bzw. Verminderung umweltbeeinträchtigender Alternativen (EG-einheitlich)
- Weitere Fassung des in der Zulassung genannten Anwendungsgebietes
- Absehen von übertriebenen Vorsichtsmaßnahmen in Form von Kennzeichnungsaufgaben oder einer "maximal vorgesehenen Anwendungszahl".
- Modifizierung der "Regeln der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz" für selektive Präparate
- Deutliche Kennzeichnung solcher Präparate als für Mensch und Umwelt unbedenkliche Pflanzenschutzmittel

U. Riethmüller, G.A. Langenbruch

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt

Untersuchungen zur Wirksamkeit von *Bacillus thuringiensis* sub-
species *tenebrionis* gegen die Larven des Kartoffelkäfers
(*Leptinotarsa decemlineata*)

Im Jahre 1982 wurde im Institut für biologische Schädlingsbekämpfung in Darmstadt ein neuer *Bacillus thuringiensis* Stamm isoliert. Dieser Stamm von *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* (B.t.t.) wirkt selektiv gegen bestimmte Blattkäferlarven und ist somit der erste Vertreter des coleopteren-spezifischen Pathotyps C. Einer der gegenüber B.t.t. empfindlichsten Chrysomelidenarten ist der Kartoffelkäfer. Die mittlere letale Dosis für Larven des ersten Stadiums beträgt $1,1 \times 10^4$ Sporen und parasporale Kristalle, wobei überwiegend die Kristalle die Mortalität bedingen. Die Käfer stellen auf behandeltem Laub den Fraß und die Eiablage ein.

Über mehrere Jahre konnte in Feldversuchen die Wirksamkeit von B.t.t. immer wieder bestätigt werden. Für einen guten Bekämpfungserfolg von Junglarven wurden drei bis viermal jeweils 3×10^{10} Sporenäquivalente pro m^2 ausgebracht.

Begleitend zu den Feldversuchen wurde in Persistenzuntersuchungen die Wirkungsabnahme verfolgt. Dazu wurden regelmäßig Blätter aus den unterschiedlich behandelten Parzellen des Freilandversuches entnommen und im anschließenden Biotest im Labor junge Kartoffelkäferlarven angesetzt. Dabei ergab sich für ein formuliertes sporenloses B.t.t.-Präparat eine Mortalität von 92%, die auch noch zwei Tage nach dem Spritztermin anhielt. Am dritten Tag wurde 80% und am vierten Tag 70% Mortalität festgestellt. Erst am fünften Tag, nachdem 2 mm Niederschlag gefallen war, sank die Mortalität auf 32%, und nach weiteren Niederschlägen war am siebten Tag keine Mortalität mehr festzustellen. Ein als Vergleichsmittel gewähltes chemisches Pyrethroid behielt seine Wirkung von fast 100% vier Tage lang und sank dann bis zum siebten Tag auf 72% ab.

Nützliche Insekten wie Marienkäferlarven waren in den chemisch behandelten Parzellen nicht mehr zu finden, in den unbehandelten und den B.t.t. behandelten Varianten dagegen sehr stark vertreten.

G. Turhan

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü,
Bornova-Izmir, TÜRKİE

Bakterioparasitische Aktivität von Stachybotrys chartarum auf
Corynebacterium michiganense pv. michiganense

Während einer Untersuchung über die antibiotische Aktivität eines eigen isolierten S. chartarum Stamms gegen einige Testbakterien mit Hilfe der üblichen Strichmethode konnte erstaunlicherweise beobachtet werden, dass der Pilz statt auf das PDA, am liebsten speziell die Kolonie von C. michiganense pv. michiganense überwuchs und dort zu einer noch intensiveren Konidienbildung überging. Um dieses unerwartete Ergebnis noch einmal reproduzieren zu können und zu beweisen, dass es sich hier wirklich um eine Ernährung mit den lebendigen Bakterienzellen eines Pilzes handelte, wurde ein weiterer Versuch durchgeführt: Ein C. michiganense pv. michiganense Isolat wurde mit einer Öse auf PDA S-förmig ausgestrichen. Nach 24-stündiger Bebrütung bei $25 \pm 1^{\circ} \text{C}$ im Dunkeln, wurden drei kleine Stückchen aus einer S. chartarum Kolonie auf diese S-förmige Bakterienkolonie aufgetragen. Als Kontrolle wurde der Pilz auf die Mitte der PDA-Platte punktförmig inkuliert. Die Petrischalen wurden unter den oben erwähnten Bedingungen für mehrere Tage bebrütet. Wie erwartet wuchs der Antagonist auf PDA sehr gut (Kontrolle) und bildete ganz normale, sporulierende runde Kolonien. Von besonderem Interesse war jedoch die Beobachtung, dass S. chartarum speziell entlang der Bakterienkolonie, nämlich S-förmig wuchs und dieser Form entsprechend eine besser sporulierende Kolonie bildete. Nach 12 Tagen waren von C. michiganense nur noch die Fragmente abgestorbener Zellen übriggeblieben.

Man darf wohl dieses Ereignis als "Bakterioparasitismus" betrachten: Der Antagonist ernährt sich unmittelbar von den lebenden Bakterienzellen, die dabei zu Grunde gehen.

Durch welchen Mechanismus der Antagonist Nährstoffe aus der Bakterienkolonie aufnimmt; ob er z.B. die Wirtszellen zunächst durch Toxine und/oder Enzyme abtötet und die dabei frei werdenden Nährstoffe nutzt, kann erst nach weiteren Untersuchungen geklärt werden.

Hans-Joachim Kempf und Gerhard Wolf
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Georg-August-Universität Göttingen

Biologische Bekämpfung von pflanzenpathogenen Pilzen, insbesondere *Fusarium culmorum*, durch *Erwinia herbicola* und andere mikrobielle Antagonisten

Hemmstoffproduzierende Mikroorganismen (15 Bakterien, 54 Actinomyceten und 3 Pilze) wurden aus der Rhizosphäre und von der Rhizoplane vornehmlich von Gramineen isoliert und *in vitro* auf ihre antagonistische Potenz gegenüber 10 bodenbürtigen, pflanzenpathogenen Pilzen, einem Hefepilz und 4 Bakterien untersucht. Von diesen Testorganismen erwies sich *Fusarium culmorum* als relativ schwer hemmbar.

Alle Antagonisten wurden anschließend nach Samenapplikation auf ihre Wirksamkeit gegen bodenbürtige Infektionen junger Weizenpflanzen mit *F. culmorum* geprüft.

23% der Isolate bewirkten dabei eine deutliche Befallsverminderung von mehr als 40%. Zwischen der Wirksamkeit *in vitro* und der Wirksamkeit *in planta* wurde eine hochsignifikante Korrelation ($r=0,600$) festgestellt.

Einer der isolierten Antagonisten, das Bakterium *Erwinia herbicola* B 247, wurde näher untersucht und seine Schutzwirkung durch Weizensamenbehandlung bei verschiedenen Konzentrationen von *F. culmorum* in einem unsterilen Erdgemisch getestet. Selbst bei einer sehr starken Verseuchung des Bodens (10^4 - 10^5 cfu/g Erde) konnten bei einem ELISA als Boniturparameter noch ca. 90% Befallsverminderung festgestellt werden. Bei einer Bonitur nach Sproßlänge, Frischgewicht oder Trockengewicht ergab sich eine Befallsverminderung von 50-60%.

E. herbicola B 247 verteilte sich nach Aussaat behandelten Saatguts auf Wurzel und Sproß junger Weizenpflanzen, jedoch nahm die Lebendzellzahl auf den Pflanzenteilen mit zunehmender Entfernung vom Samen und mit fortschreitendem Alter der Pflanze ab. Für diese Untersuchungen wurden die Samen mit einer Streptomycin- und Rifampicin-resistenten Mutante von *E. herbicola* B 247 behandelt. Als Wirkungsmechanismus bei der Verminderung des bodenbürtigen *F. culmorum*-Befalls scheint eine Antibiose nur zum Teil verantwortlich zu sein, da eine Transposon-Mutante des Antagonisten, die keinen Hemmstoff mehr bildet, dennoch einen signifikanten, wenn auch geringen Schutzeffekt aufwies. Für die befallsvermindernde Wirkung spielt wahrscheinlich außerdem eine Konkurrenz zwischen Antagonist und Pathogen eine Rolle. Bei der Bekämpfung von *F. culmorum* an der Weizenähre zeigte sowohl *E. herbicola* B 247 als auch in geringerem Maße seine Transposon-Mutante eine Reduzierung des Befalls.

Weizenbraunrost (*Puccinia recondita f.sp. tritici*) wurde dagegen nur durch den Wildtyp und sein hemmstoffhaltiges Kulturfiltrat, nicht aber durch die Transposon-Mutante unterdrückt. Ebenso konnte der Befall von Buschbohnen mit *Uromyces appendiculatus* nicht durch die Mutante, sondern nur durch *E. herbicola* B 247 fast vollständig verhindert werden, so daß für die Bekämpfung der Rostpilze eine Antibiose als alleiniger Wirkungsmechanismus angenommen werden kann.

Die Wirkungsweise des Hemmstoffes wurde licht- und elektronenmikroskopisch untersucht (s. KEMPF et al., dieser Band).

W. Pfrommer, G. Sewify und K. Mendgen

Lehrstuhl für Phytopathologie, Fakultät für Biologie,
Universität Konstanz

Verticillium lecanii (Zimm.) Viegas im integrierten Pflanzenschutz

Der entomopathogene Pilz Verticillium lecanii wurde zur biologischen Bekämpfung verschiedener Blattlausarten erfolgreich eingesetzt. So konnten unter optimalen Klimabedingungen Aphis craccivora und Phorodon humuli in Kleinkammerversuchen zufriedenstellend kontrolliert werden. Bei Applikation der Blastosporensuspension in Kombination mit Formulierungsmitteln (Phospholipid oder "Sojamehlformulierung") konnte die Parasitierung von Aphis craccivora beschleunigt werden. Mit einigen Pilzisolaten konnte nach 9 Tagen bereits über 95 % der behandelten Blattlauspopulation dezimiert werden.

Die Zugabe von subletalen Dosen (0.001 %) des Insektenbekämpfungsmittels LANNATE erhöht die Anfälligkeit von Aphis craccivora gegenüber dem insektenpathogenen Pilz. Im Gewächshaus lag der Wirkungsgrad nach 14 Tagen bei 100 %.

Die Bekämpfung der Hopfenblattlaus Phorodon humuli stellt aufgrund der Beweglichkeit und der extremen Populationsentwicklung der Insekten höhere Anforderungen an die Bekämpfung mit Verticillium lecanii. In einem Parzellenversuch konnten so die Blattläuse ohne Zusatz von Insektiziden nicht reduziert werden, jedoch konnten die Aufwandmenge und die Häufigkeit der Insektizidapplikationen vermindert werden.

Die im Hopfenanbau empfohlenen Pflanzenschutzmittel wurden in Wachstums- und Sporenkeimungstests auf ihre Kombinierbarkeit mit dem Entomopathogen untersucht. Die meisten der getesteten Wirkstoffe sind mit dem Hyperparasiten kombinierbar.

Die ökotoxikologischen Auswirkungen des mikrobiologischen Präparats auf die natürlich vorkommende Nützlingsfauna wurde exemplarisch an Aphidoletes aphidimyza, Diaeretiella rapae und Phytoseiulus persimilis getestet. Der Einsatz des insektenparasitischen Pilzes hat keinen negativen Einfluß auf die vorhandene Nützlingsfauna.

C. Höller

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Aphelinus varipes, ein vielversprechender Parasitoid von Getreideblattläusen

Aphelinus varipes (Förster) wurde in Mitteleuropa bisher nur sehr selten als Parasitoid von Getreideblattläusen nachgewiesen. Doppelt ungewöhnlich war das im August 1986 in einem Maisfeld bei Kiel beobachtete Massenaufreten von *A. varipes*: Neben der relativen Seltenheit der Art an Getreideblattläusen verblüffte der Zeitpunkt des Auftretens, weil Primärparasitoiden im August üblicherweise besonders stark dem Druck der Hyperparasitoiden ausgesetzt sind.

Weiterführende Untersuchungen ergaben, daß *A. varipes* von Hyperparasitoiden kaum befallen wird: nur 7 von insgesamt 26 Arten schlüpfen aus *A. varipes*-Mumien, und die Hyperparasitierungsrate blieb immer unter 12 %, während andere Primärparasitoiden im Sommer oft bis zu 100 % hyperparasitiert waren. Neben dieser geringen Anfälligkeit gegen Hyperparasitismus zeichnete *A. varipes* sich zusätzlich durch seine hohe Fruchtbarkeit und die im Gegensatz stark herabgesetzte Fruchtbarkeit parasitierter Wirte aus. Das Wirtsspektrum ist breit, von Getreideblattläusen wird allerdings vorzugsweise *Rhopalosiphum padi* befallen.

A. varipes zeigte in Laborversuchen viele Merkmale einer hohen potentiellen Effizienz, so daß das eingangs erwähnte geringe natürliche Vorkommen im Getreide nur durch ein mangelndes räumlich/zeitliches Zusammentreffen mit den Blattläusen erklärbar ist. Durch künstliche Freilassungen im Jahre 1987 sollte dieses Zusammentreffen gefördert werden, um die Wirksamkeit von *A. varipes* als Antagonist von Getreideblattläusen im Freiland zu bemessen. Erste Versuche in Gerste schlugen fehl (wohl weil sich die Blattläuse nicht termingerecht etablieren konnten), aber nachfolgende Freilassungen in Mais führten zu hohen Parasitierungsraten (60 %) und einem vorzeitigen Zusammenbruch der Blattlauspopulationen.

H.-L. Kuo-Sell¹⁾ und V. Mohme²⁾

- 1) Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Georg-August-Universität, Göttingen
- 2) Vortragender, III. Zoologisches Institut - Entwicklungsbiologie
der Georg-August-Universität Göttingen

Zur Geschlechtsdetermination bei *Aphelinus asychis* Walker (Hymenoptera: Aphelinidae)

Die Abhängigkeit des Geschlechterverhältnisses der Nachkommenschaft der polyphagen Schlupfwespe *Aphelinus asychis* vom Alter der parasitierten Wirte und deren mögliche Mechanismen wurden im Labor unter konstanten Bedingungen untersucht.

Angebot der Pfirsichblattläuse (*Myzus persicae*) mit definiertem Alter (12 Std. - 6 Tage alt) zur Eiablage ergab, daß die *Aphelinus*-Weibchen lediglich zwischen zwei Altersgruppen ihrer Wirtstiere unterschieden. Blattläuse mit maximalem Alter von 3 Tagen wurden mit je 50% befruchteten bzw. unbefruchteten Eiern belegt. Das Geschlechterverhältnis der Nachkommen betrug 1 : 1. Dagegen wies die Nachkommenschaft von *A. asychis* nach Parasitierung an älteren Blattläusen (> 3 Tage alt) einen Weibchenanteil von 80 - 100% auf.

Zwischen begatteten und unbegatteten Weibchen bestand in der Zahl der Nachkommen/Weibchen, gemessen an der Zahl der Blattlausmumien/Weibchen, kein signifikanter Unterschied. Eine geschlechtsspezifische Ei- bzw. Larven-Mortalität der Schlupfwespe in Abhängigkeit vom Wirtsalter liegt offensichtlich nicht vor. Die Puppen-Mortalität lag im allgemeinen unter 10%.

Die stufenweise Erhöhung der Wirtsdichte von 0,25 auf 2,0 Blattläusen/cm² Blattfläche steigerte zwar die Anzahl abgelegter Eier, hatte aber keinen Einfluß auf das Geschlechterverhältnis der Nachkommenschaft. Ebenfalls blieb der Weibchenanteil der Nachkommen bei verschiedenen Temperaturen (14,5°C - 30,5°C) unverändert. Mit zunehmender Temperatur nahm jedoch die Eiablageintensität zu.

Versuche mit Austausch der Wirte kurz vor der Eiablage lieferten die Erkenntnis, daß eine Entscheidung über die Befruchtung der abzulegenden Eier erst beim Anstich der Wirte erfolgte. Offenbar sind die *Aphelinus*-Weibchen in der Lage, altersabhängige Ausprägungen physiologischer und/oder physikalischer Merkmale der Blattlaushämolymphe mit dem Ovipositor wahrzunehmen.

L. Moreth, A. Haisch, H. Schildknecht[†] und W.A. Kafka*

Bayer. Landesanstalt f. Bodenkultur u. Pflanzenbau, München

[†]Org.Chem.Institut der Universität Heidelberg

*Max-Planck-Institut der Universität Heidelberg

Gibt es Alternativen zur konventionellen Bekämpfung der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.)?

Der in den letzten Jahren ständig zunehmende Befall der Kirschen durch die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) hat den Insektizideinsatz fast unumgänglich gemacht. Bei der Suche nach alternativen Bekämpfungsmaßnahmen ist das Auffinden und die Synthese des eiablagehemmenden Pheromons in der Schweiz ein wichtiger Schritt gewesen.

Ein weiterer Ansatzpunkt für die Entwicklung eines alternativen Verfahrens ist die Verwendung fruchteigener Abwehrstoffe, da erwiesen ist, daß insbesondere die Duftstoffe der Hartriegelbeere (*Cornus sanguinea*) eiablagehemmende Wirkung auf die Kirschfruchtfliege besitzen.

Es wurde morphologisch, elektrophysiologisch und in Verhaltensversuchen nachgewiesen, daß die Hartriegelbeeren sowohl mit Duft- als auch mit Fruchtinhaltsstoffen in das Wirtsprüfverhalten eingreifen. Eine synthetische Duftstoffkombination reduziert die Eiablage im Labor im Mittel um 95 %, im Freiland um 40 %. Diese mäßige Wirksamkeit im Freiland konnte weder durch eine Konzentrationserhöhung noch durch Kürzung der Spritzintervalle noch durch Zusatz eines geeigneten Netzmittels erhöht werden.

Ferner erwies es sich, daß auch Fruchtinhaltsstoffe, die über den Ovipositor rezipiert werden, das Wirtsprüfverhalten der Fliege auf der Frucht unmittelbar vor der Eiablage zum Abbruch bringen.

Es ist daher zu erwarten, daß sich die Deterrentwirkung der Hartriegelbeere durch eine Kombination von Duft- und Fruchtinhaltsstoffen steigern läßt. Dieses Verfahren muß noch erprobt werden und stellt deshalb zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine Alternative zur konventionellen Kirschfruchtfliegenbekämpfung dar.

S. Grimm und F.-W. Frenz

Institut für Gemüsebau an der Fachhochschule Weihenstephan
8050 Freising 12

Biologische Bekämpfung der Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) durch
die Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis*), ein Vidio-Film.

Der Vidio-Streifen hat eine Dauer von ca. 5 Minuten. Der Film liegt in VHS-, BETA- und UMATIC-Fassung vor. Es werden die Lebensweise der Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch) und der Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot) anhand von Vidioaufnahmen dargestellt. Im einzelnen wird auf die Biologie, Fortpflanzung, Entwicklung, Ernährung, Überwinterung und Ansprüche an Temperatur und Luftfeuchte eingegangen. Bei der Raubmilbe wird zusätzlich das Verhalten bei der Beutesuche, ihre Verträglichkeit gegenüber Pflanzenschutzmitteln und Möglichkeiten des Einsatzes zur biologischen Bekämpfung sowohl beim Anbau von Gemüse im Gewächshaus wie im Liebhaberbereich angesprochen. Zum Schluß wird noch kurz die Massenvermehrung der Raubmilbe behandelt.

gf3030

I. Offermanns und F.-W. Frenz

Institut für Gemüsebau an der Fachhochschule Weihenstephan
8050 Freising 12

Biologische Bekämpfung der Weißen Fliege (*Trialeurodes*
vaporariorum) mit der Erzwespe (*Encarsia formosa*), ein Vidio-Film.

Der Vidio-Streifen hat eine Dauer von ca. 7 Minuten. Der Film liegt in VHS-, BETA- und UMATIC-Fassung vor. Es werden die Lebensweise der Weißen Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*) und der Erzwespe (*Encarsia formosa*) anhand von Videoaufnahmen dargestellt. Im einzelnen wird auf die Biologie, Fortpflanzung, Entwicklung, Ernährung, Überwinterung und Ansprüche an Temperatur und Luftfeuchte eingegangen. Bei der Erzwespe wird zusätzlich das Verhalten bei der Suche nach belegungsreifen 3. / 4. Larvenstadien der Weißen Fliege aufgezeigt und auf die Verträglichkeit gegenüber Pflanzenschutzmitteln und Möglichkeiten des Einsatzes zur biologischen Bekämpfung sowohl beim Anbau von Gemüse im Gewächshaus wie im Liebhaberbereich behandelt. Zum Schluß wird noch kurz die Massenvermehrung der Erzwespe dargestellt.

gf3031

E. Dickler und J. Huber

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

Das Apfelwickler-Granulosevirus im Integrierten Obstbau: Von der Forschung zur Praxis

Das Apfelwickler-Granulosevirus (CpGV) wurde 1963 in Mexiko gefunden und erwies sich bereits in ersten Versuchen als hochwirksam gegen den Zielschädling und als außerordentlich selektiv. In der Bundesrepublik Deutschland wurden die Arbeiten mit CpGV 1973 von der BBA aufgenommen. Im Rahmen eines Forschungsschwerpunktes an den BBA-Instituten in Darmstadt und Dossenheim konnte in Zusammenarbeit mit der Fa. Hoechst ein Verfahren auf der Basis des CpGV bis zur Praxisreife entwickelt werden. Bei diesem Vorhaben, das mit beachtlichen staatlichen Mitteln gefördert wurde, erwies sich das Granulosevirus als unschädlich für Mensch und Naturhaushalt. In mehrjährigen Versuchen zeigte CpGV in Erwerbsapfelanlagen eine ebenso gute Wirkung gegen den Zielorganismus wie chemische Apfelwicklerinsektizide. Im Hausgartenbereich mit einzelstehenden Bäumen und Abtriftproblemen auf Nachbar- und Unterkulturen sowie bei allen alternativen Produktionsformen fehlte bisher ein geeignetes Präparat zur Apfelwicklerbekämpfung. Diese Lücke kann nunmehr durch das Granulosevirus geschlossen werden. Wegen einer seit Jahren geführten Grundsatzdiskussion über die Notwendigkeit von Wasserschutzgebietsauflagen (W-Auflagen) für Pflanzenschutzmittel auf der Basis mikrobieller entomopathogener Erreger konnte in der Bundesrepublik Deutschland eine Zulassung bisher nicht ausgesprochen werden. CpGV ist in der Schweiz bereits amtlich zugelassen, in anderen Ländern steht die Zulassung bevor. Es ist an der Zeit, daß nach nunmehr 25jähriger Forschungsarbeit, bei der die Bundesrepublik Deutschland eine führende Rolle einnahm, das ökosystemschonende Verfahren der Praxis zur Verfügung gestellt wird.

Th. Kininger
Insel Mainau

Integration von *Monoctonus cerasi* und *Aphelinus mali* im Obstanbau

Monoctonus cerasi

M. cerasi kommt eine besondere Bedeutung als erster aktiver Parasit zu, sobald sich die Blattknospen öffnen. Durch *M. cerasi* können erste Insektizidspritzungen eingespart und eine Ansiedlung weiterer Nützlingspopulationen ermöglicht werden.

Rhopalosiphum insertum und *Aphis pomi* werden von *M. cerasi* parasitiert. Zusammen mit verschiedenen Syrphiden konnte ein Befall von 90 % *Rh. insertum* und 5 % *A. pomi* im Laufe von 4 Wochen auf zusammen 2 % dezimiert werden.

M. cerasi wurde unter Glas mit verschiedenen Blattlausarten gezüchtet. Die mit parasitierten Blattläusen besetzten Blätter wurden in den Obstanlagen verteilt.

Schwierigkeiten gab es lediglich mit *Dysaphis mali*, deren Populationen von *M. cerasi* nicht beeinträchtigt werden. Es genügte jedoch eine Spritzung mit einem Viertel der Aufwandmenge an Demeton-S-methyl, die lediglich bei schwachwachsenden Unterlagen eingesetzt wurde.

Aphelinus mali

In den Randzonen der Apfelanlagen wurden nicht veredelte Apfelunterlagen gepflanzt, die nicht behandelt wurden. Diese Randzonen dienten als natürliches Reservoir für speziell *Erisoma lanigerum* und *Aphelinus mali*. Nützlich erwiesen sich die Randzonen zur Übertragung von *A. mali* in die Obstanlagen, zur Vermehrung der Nützlingspopulationen und überhaupt zum Einsatz von *A. mali* nach einer eventuellen völligen Dezimierung derselben durch Insektizideinsatz.

G. Löffler 1), J. von der Heyde 2)

Ruprecht-Karls-Universität, Zool. Institut, Heidelberg 1)

BASF Landwirtschaftliche Versuchsstation, Limburgerhof 2)

Bekämpfung des Europäischen Maiszünslers *Ostrinia nubilalis* durch
Massenfreilassungen mit dem Eiparasiten *Trichogramma maidis*

Durch Massenfreilassungen des Eiparasiten *Trichogramma* spp. (*Trichogrammatidae*; Hymenoptera) - regional auch in kommerziellen Praxiseinsätzen - wird der Maiszünsler *O. nubilalis* Hübner (*Pyralidae*; Lepidoptera) in Europa seit einigen Jahren erfolgreich bekämpft. Während in der Vergangenheit hauptsächlich Kartonrähmchen als Trägermaterial für die Schlupfwespen-Wirtseier zum Einsatz kamen, basiert das beschriebene Anwendungsverfahren auf der Ausbringung wachsbeschichteter Kartonkapseln, welche die mit *Trichogramma maidis* Pintureau et Voegelé parasitierten Wirtseier (*Ephestia kuehniella* Zell.) enthalten.

In praxisnahen Freilandversuchen führten 2 bzw. 3 im Abstand von ca. 8 Tagen durchgeführte Anwendungen zum Flugbeginn von *O. nubilalis* von jeweils 200 Kapseln/ha (das entspricht insgesamt 200 000 bzw. 300 000 Schlupfwespen/ha) zu einer erfolgreichen Befallsmin- derung des Maiszünslers. In Vergleichsversuchen wurde nach Einsatz von *Trichogramma*-Kapseln im allgemeinen eine mit Insektiziden ver- gleichbar gute Wirkung auf Maiszünslerlarven erzielt.

Ç. Şengonca & J. Bendiek

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn
Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz

Entwicklung und Fraßaktivität von *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) und *Neoseiulus barkeri* Hughes mit *Frankliniella occidentalis* (Pergande) als Beute

Der erst seit wenigen Jahren in Gewächshäusern Nord- und Mitteleuropas auftretende Schadthrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) verursacht an Zierpflanzen zum Teil erhebliche Schäden. Da er auf Grund seiner versteckten Lebensweise kaum chemisch zu bekämpfen ist, scheinen biologische Bekämpfungsmaßnahmen erfolgversprechend. Mit der vorliegenden Arbeit wurde daher die Eignung von bereits bekannten Thripsräubern wie *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) und *Neoseiulus barkeri* Hughes (Acari: Phytoseiidae) für eine biologische Bekämpfung von *F. occidentalis* untersucht.

Die Versuche zur Entwicklung, Lebensdauer, Fraßleistung, Eiablage und zur Entwicklung der Folgegeneration beider Raubmilbenarten mit genügenden *Frankliniella occidentalis*-Larven als Beute wurden in einem klimatisierten Raum bei 25 ± 2 °C, 60 ± 10 % relativer Luftfeuchtigkeit und 16-stündiger, künstlicher Beleuchtung durchgeführt. In einer Kontrollgruppe diente der Raubmilbe *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. als Beute. Eine kleine, schwarz gestrichene Petrischale (Durchmesser 52 mm, Höhe 15 mm), die mit dem Boden nach oben in die Mitte einer runden Doppelpetrischale geklebt worden war, wurde für die Versuche und für die Dauerzucht der Raubmilben verwendet. Rund um die kleine Petrischale befand sich eine mit Wasser überstaute dünne Schicht Watte, im Dosendeckel eine mit Gaze bespannte große, runde Lüftungsöffnung. Die Zucht der Thripse erfolgte auf blau blühenden Usambaraveilchen (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) und die Zucht der Spinnmilben auf Buschbohnenblättern (*Phaseolus vulgaris* L.).

Die Jungstadien beider Raubmilbenarten konnten sich mit *F. occidentalis*-Larven als Beute nicht vollständig entwickeln. Sie star-

ben meist zwischen Proto- und Deutonymphenstadium, ohne Nahrung aufgenommen zu haben. Die Raubmilben der Kontrollgruppe dagegen entwickelten sich vollständig und innerhalb der bekannten Zeit. Die Lebensdauer zeigte sich beute- und artenunabhängig, jedoch traten zwischen den Geschlechtern bei beiden Arten deutliche Unterschiede auf. Auch hinsichtlich der Fraßleistungen unterschieden sich die Geschlechter stark untereinander, daneben traten bei den Weibchen auch Artenunterschiede auf. N. barkeri-Weibchen konnten mit F. occidentalis-Larven als Beute keine Eier produzieren, während A. cucumeris-Weibchen eine im Vergleich zur Kontrollgruppe geringe Reproduktionsrate zeigten. Jedoch wiesen diese Nachkommen eine hohe Mortalitätsrate sowohl in der Embryonalentwicklung als auch in der Postembryonalentwicklung auf, wobei sich keine der Larven bis zum Deutonymphenstadium entwickeln konnte. Dagegen zeigten die Nachkommen der Kontrollgruppe, wie schon in der ersten Generation, eine hohe Schlupfrate und eine normale Jugendentwicklung. In wenigen Tagen entwickelten sie sich zu adulten Raubmilben.

Insgesamt kann aus den Versuchsergebnissen geschlossen werden, daß beide Raubmilbenarten zur biologischen Bekämpfung von F. occidentalis, besonders an blühenden Zierpflanzen, ungeeignet sind. Während für N. barkeri die Nahrung als so unzureichend betrachtet werden muß, daß sie nicht zur Eiablage gelangten, könnte sie für A. cucumeris immerhin noch als eine Art Notnahrung in Perioden der Nahrungsknappeit angesehen werden. Beide Raubmilbenarten erwiesen sich jedoch als nicht fähig, eine der Befallssituation angepaßte Population aufzubauen. Sie sind daher für die Entwicklung eines einfachen, preiswerten und erfolversprechenden Programms zur biologischen Bekämpfung von F. occidentalis ungeeignet.

Ç. Şengonca & K. Loch

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn
Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz

Auswirkungen einiger im Baumwollanbau verwendeter Pflanzenschutzmittel auf *Amblyseius bibens* Blommers und *Amblyseius longispinosus* (Evans)

Die beiden Raubmilbenarten *Amblyseius bibens* Blommers und *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acari: Phytoseiidae) erweisen sich als vielversprechende Gegenspieler der Baumwollspinnmilbe *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari: Tetranychidae). Da ihr erfolgreicher Einsatz aber auch von der Wirkung der verwendeten Pestizide abhängt, war es Ziel der vorliegenden Arbeit sieben im Baumwollanbau relevante Akarizide und Insektizide auf ihre Selektivität hin im Labor zu überprüfen.

Zuchten und Versuche wurden jeweils in einem klimatisierten Raum bei 25 ± 1 °C Temperatur, 60 ± 10 % relativer Luftfeuchtigkeit und 16stündiger künstlicher Beleuchtung durchgeführt. Die Raubmilben befanden sich auf mit *T. cinnabarinus* befallenen Baumwollblättern (*Gossypium hirsutum* Sorte Taschkand), die in Doppelpetrischalen auf mit Wasser überstauter Watte schwammen. Die Tests erfolgten mit Raubmilbenweibchen und -eiern, die am Blatt in die verschiedenen Pflanzenschutzmittel getaucht und anschließend auf unbehandelte mit genügend Spinnmilben befallene Baumwollblätter umgesetzt wurden.

Bei den Weibchen erzielten Decis, Ripcord und Dursban bei beiden Arten, und Nuvacron bei *A. bibens*, eine vollständige Mortalität nach 24 Stunden, während bei den anderen Präparaten weniger Tiere starben. Eine Ausnahme bildete Kelthane, das *A. longispinosus* gar nicht schädigte. Die Fruchtbarkeit der überlebenden Weibchen wurde zudem durch Nuvacron, Tamaron und Plictran vermindert. Bei den Eiern übten Tamaron und Plictran bei beiden Arten, und Kelthane bei *A. longispinosus*, keinen Einfluß auf die Mortalität der Eier aus, wohingegen die übrigen Präparate diese mehr oder weniger schädigten. Die weitere Entwicklung der geschlüpften Larven wies aber keine Beeinträchtigung auf.

H. Seier & Ç. Şengonca

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn
Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz

Initiale und akute Toxizität einiger im Obstbau relevanter Pestizide gegenüber zwei Raubmilbenarten

Die im Obstbauggebiet Meckenheim einheimisch vorkommenden Raubmilbenarten Amblyseius potentillae (Garman) und Typhlodromus pyri Scheuten (Acari:Phytoseiidae) stellen sich als zwei erfolgversprechende natürliche Feinde der Obstbaumspinnmilbe Panonychus ulmi Koch dar. Im Rahmen eines integrierten Pflanzenschutzes können diese Raubmilben geschont und gefördert werden, wenn ausreichende Kenntnisse über die Wirkung von den Pflanzenschutzmitteln vorliegen, die im praktischen Obstbau Anwendung finden.

Die Versuche zur initialen und akuten Toxizität einiger Pflanzenschutzmittel auf die Raubmilbenweibchen und -eier erfolgten in einem Klimaschrank bei 25 ± 1 °C Temperatur, $70 \pm 10\%$ relativer Luftfeuchtigkeit und 16stündiger künstlicher Beleuchtung. Als Beute diente den Raubmilben die Spinnmilbe Tetranychus urticae Koch. Während die Versuche mit den Weibchen auf spinnmilbenbesetzten Buschbohnenblättern in Einzelhaltung erfolgten, wurden die behandelten Eier in vier Gruppen zu jeweils 10 zusammengefaßt. Sowohl die Weibchen als auch die Eier wurden jeweils 5 Sekunden in die Pestizidlösung mit praxisüblicher Konzentration getaucht (Kontrolle in Wasser) und danach zur Beobachtung auf frische, unbehandelte und mit Spinnmilben besetzte Blätter gesetzt.

Die untersuchten Mittel wirkten auf die Raubmilben sehr unterschiedlich, wobei die Mortalität der Weibchen bei den Fungiziden mit 0-16,7% (Kontrolle 0%) sehr niedrig lag und die Mortalitätsrate bei einigen Akariziden und Insektiziden bis auf 100% anstieg. Die verschiedenen Pestizide zeigten ebenfalls eine große Wirkung auf die Eiablage der überlebenden Weibchen innerhalb von 16 Tagen. Sie war gegenüber der Kontrolle bei A.potentillae je nach Mittel um 31,1 bis 98,5% und bei T.pyri um 17,1 bis 78,9% reduziert. In der Gesamtentwicklung vom Ei zum Adult kam es zu einer drastischen Erhöhung der Mortalität bei einigen Pestiziden nach den verschiedenen Behandlungen der Eier. Sie lag bei A.potentillae zwischen 15,0 und 100% (Kontrolle 15%) und bei T.pyri zwischen 20,0 und 100% (Kontrolle 17,5%) .

W.D. Englert und M. Maixner

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

Biologische Spinnmilbenbekämpfung im Weinbau durch Schonung der
Raubmilbe *Typhlodromus pyri*

Die beiden Spinnmilbenarten *Panonychus ulmi* und *Tetranychus urticae* können im Weinbau schwere Qualitätsverluste verursachen. So wurden im Herbst 1979 an der Mosel in sehr guten Lagen bei der Rebsorte Riesling eine Reduktion des Mostgewichts von 15,8° Oechsle bzw. 19,3° Oechsle gemessen.

Die Bedeutung von Raubmilben aus der Familie der Phytoseiiden als natürliche Feinde der Spinnmilben wurde sowohl im Obstbau als auch im Weinbau wiederholt untersucht. An der Mosel wird die Art *Typhlodromus pyri* seit 1978 verstärkt festgestellt, nachdem in den fünfziger Jahren vereinzelt Raubmilben beobachtet wurden.

Die begatteten Weibchen von *T. pyri* überwintern zwischen der Borke des Rebstammes. Mit dem Austrieb besiedeln sie die Rebblätter. *T. pyri* hält sich meist auf der Blattunterseite entlang der Blattrippen oder in den Blattachsen auf, wo auch die Eier abgelegt werden. Die Raubmilbe ist kein Nahrungsspezialist, neben Spinnmilben werden verschiedene andere Milben, aber auch Pollen und Perldrüsen als Nahrung genutzt.

T. pyri ist bei entsprechend hohen Populationsdichten in der Lage, die Ansiedlung von Spinnmilben auf den Rebblättern zu verhindern. Bei Massenvermehrung der Spinnmilben können aufwandernde Raubmilben den Schädling jedoch nicht in der gleichen Vegetationsperiode unter die wirtschaftliche Schadensschwelle bringen.

Schonung von *T. pyri*

Die Schonung von *T. pyri* ist durch die Tolerierung zusätzlicher Nahrungsquellen, wie z.B. der Blattgallmilbe *Eriophyes vitis*, möglich. *E. vitis* führt im Weinbau erst bei sehr starkem Befall zu Ertragseinbußen, wenn neben den Blättern auch die Blütenstände befallen werden. Auf Blättern mit Gallen von *E. vitis* werden jedoch wesentlich höhere Populationsdichten von *T. pyri* beobachtet. Wird ein leichter bis mittlerer Befall durch die Blattgallmilbe toleriert, kommt es zu einer deutlichen Zunahme der Nützlingspopulation.

Die Applikationstechnik kann die Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf *T. pyri* erheblich beeinflussen. In Freilandversuchen hatte die fünfmalige Anwendung von Dithane Ultra bzw. Polyracombi mit dem Hubschrauber bei einer Wasseraufwandmenge von 150 l/ha deutlich geringere Nebenwirkungen auf *T. pyri* als die Ausbringung mit tragbaren Rückenspritzgeräten mit einer Wasseraufwandmenge von etwa 700 l/ha. Diese Untersuchungen sind von großer Bedeutung für das Steillagenförderungsprogramm des Landes Rheinland-Pfalz, das, neben anderen Auflagen, eine raubmilbenschonende Spritzfolge verlangt.

Insektizidresistente Stämme von *T. pyri* sind aus zahlreichen Weinbaugebieten bekannt, da in der Regel auf die Bekämpfung der Traubenwickler nicht verzichtet werden kann. Im Weinbaugebiet Mosel-Saar-Ruwer wurden 1987 aus 60 über das Untersuchungsgebiet verteilten Weinbergen Raubmilben entnommen und im Labor mit Hilfe eines Glasplattentests auf ihre Sensibilität gegenüber einigen häufig angewandten Insektiziden überprüft, die in den Versuchen mit der zehnfachen für die Traubenwicklerbekämpfung empfohlenen Konzentration eingesetzt wurden. Aufgrund der Mortalitätsraten wurden die untersuchten Stämme in drei Sensibilitätsklassen eingeteilt: 0-40 % = resistent; 41-80% = tolerant; 81-100% = sensibel. Im Untersuchungsgebiet erwiesen sich nach 48 Stunden 16,7 % der Stämme als resistent gegenüber Parathion, 50 % wurden als tolerant eingestuft. Gegenüber den Phosphorsäureestern Azinphosmethyl + Demeton-S-methylsulfon und Acephat reagierten ca. zwei Drittel der untersuchten Stämme sensibel. Bei keinem untersuchten Stamm konnte Resistenz gegenüber Trichlorfon beobachtet werden. Fenvalerat wurde als Vertreter der synthetischen Pyrethroide nur mit einem Zehntel der empfohlenen Anwendungskonzentration eingesetzt, dennoch erwiesen sich alle Stämme als hochsensibel.

Die Untersuchungen machen deutlich, daß auch an der Mosel Populationen von *T. pyri* gegenüber häufig angewandten Insektiziden resistent sind. Somit kann trotz notwendiger Insektizidanwendungen diese Raubmilbe geschont werden.

T. Neusser & Ç. Şengonca

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn
Abteilung Entomologie und Pflanzenschutz

Resistenzerscheinungen bei dem Siebenpunktmariekäfer *Coccinella septempunctata* L. gegenüber Pflanzenschutzmitteln

Einer großen Anzahl insektizidresistenter Schädlinge steht bis heute nur eine geringe Anzahl resistenter Nutzarthropoden gegenüber. Um eine eventuelle Resistenzentwicklung des Siebenpunktmariekäfers *Coccinella septempunctata* L. zu überprüfen, wurden die aus verschiedenen geographischen Gebieten (Japan, Raum Tokio ; Türkei, Raum Adana ; Deutschland, Raum Bonn) stammenden Individuen in Zucht genommen und die Empfindlichkeit gegenüber im Obst- und Ackerbau häufig verwendeten Insektiziden getestet.

Die Empfindlichkeit der Mariekäfer wurde an 24-48 Stunden alten Larven in Einzelversuchen bei ad libitum Fütterung mit der grünen Erbsenblattlaus *Acyrtosiphon pisum* Harris ermittelt. Die Durchführung der Versuche erfolgte in einem Klimaschrank bei 20 ± 1 °C Temperatur, 70 ± 10 % relativer Luftfeuchtigkeit und 16stündiger künstlicher Beleuchtung. Die Larven wurden auf in Insektizidlösung getauchte und getrocknete Filterpapierscheiben gesetzt. Bei den verwendeten Insektiziden handelte es sich um Dursban (Chlorpyrifos), E 605 forte (Parathion) und Gusathion MS (Azinphosmethyl, Demeton-S-methylsulfon), die in Anwendungskonzentration (1/1) sowie in zwei Verdünnungsstufen 1/2 und 1/4 verwendet wurden. Dabei wurden die Initialtoxizität und die Wirkung der Mittel bis 4 Tage nach der Applikation durch tägliche Kontrolle der Mortalität ermittelt. Als Kontrolle dienten in Wasser getauchte Filterpapierscheiben.

Bei den 3 untersuchten Stämmen von *C. septempunctata* zeigten sich große Unterschiede in der Reaktion auf die getesteten Insektizide. Dies betraf sowohl die Initialwirkung als auch die Wirkung der Präparate über 4 Tage. Die Population aus Japan erwies sich bei den getesteten Präparaten als die Unempfindlichste. Eine Mittelstellung nahmen die Individuen aus der Türkei ein. Die stärkste Reaktion auf die Insektizide zeigten die Tiere aus Deutschland, die schon seit mehreren Generationen im Labor gezüchtet worden waren. Eine Erklärung für die Unterschiede könnte eine beginnende Insektizidresistenz als Folge der Anwendung der Präparate im Freiland sein.

D. Knösel und G. Hauptmann

Universität Hamburg

Institut für Angewandte Botanik, Abt. Pflanzenschutz

Untersuchungen zur Kontrolle der Braunrückigen Reiszikade, Nilaparvata lugens

STAL. (Homoptera: Delphacidae), mit Hilfe entomopathogener Pilze.

EINE NEUE APPLIKATIONSTECHNIK VON MYKOINSEKTIZIDEN.

Prädatoren, Parasitoide und pathogene Mikroorganismen sind biotische Faktoren eines NATÜRLICHEN KONTROLLMECHANISMUS, welcher die Populationsdynamik einzelner Species verschiedenster Biozönosen seit Jahrtausenden auf sensible Weise reguliert. Die Kontrolle von Schädlingen mit Hilfe entomopathogener Mikroorganismen fügt sich in diesen Mechanismus ein. Zielobjekt der vorliegenden Untersuchung ist die Braunrückige Reiszikade, einer der bedeutendsten Schädlinge des asiatischen Bewässerungs-Reisanbaus. Das Verbreitungsgebiet der phloemsaugenden Kleinzikade erfaßt Indien, China, Japan, Korea und reicht bis in die Anbaugelände im Norden Australiens hinein. Nilaparvata lugens STAL. ist zugleich Vektor für Virose der Reispflanzen, den 'Rice Ragged Stunt Virus' und den 'Grassy Stunt Virus'.

Seit Beginn der achtziger Jahre arbeitet man an der Entwicklung von MYKOINSEKTIZIDEN zur Kontrolle des Rice Brown Planthopper. Die Laborversuche konzentrieren sich dabei vor allem darauf, hochvirulente Pilzstämmen für die Produktion und den Einsatz von Sporensuspensionen unter Feldbedingungen zu selektieren. Ein zentraler Aspekt der Übertragbarkeit der Resultate auf Freilandbedingungen ist die REALISATION DER APPLIKATIONSTECHNIK. Die Konzeption sollte 1. eine optimale Annäherung an die Feldapplikation anstreben und 2. die Sicherheit des Experimentators in die Überlegungen integrieren. Ein gängiger Weg der Applikation bezieht eine CO₂-Betäubung der Zielorganismen zur Ruhigstellung ein. Die Effekte der Anästhesie sind jedoch bei N. lugens nicht so harmlos, wie z.B. bei Apis mellifica L. (Hier wird die CO₂-Ruhigstellung bei der künstlichen Befruchtung von Königinnen realisiert.). Die Kleinzikade reagiert auf CO₂ mit einer Mortalität von bis zu 80%, so daß bei den verbleibenden Versuchstieren Effekte der Mykoinsektizide nicht mehr sauber abgrenzbar erscheinen.

Die am Institut für Angewandte Botanik der Universität Hamburg erarbeitete Methode vermeidet die schwer abschätzbaren Nebeneffekte einer CO₂-Betäubung und bietet ein hohes Maß an Sicherheit für den Experimentator. Ihrer Konzeption liegen verhaltensbiologische Besonderheiten des Reisschädlings zugrunde. Die Applikationstechnik ist gleichermaßen für das Screening chemischer Insektizide geeignet.

M. Hiemer und R.A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Neue Möglichkeiten zur Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden mit nematophagen Pilzen

457 Pilze wurden aus Eiern, Weibchen und Zysten von Globodera pallida isoliert und zusammen mit 43 Pilzen aus verschiedenen Pilzsammlungen in vitro auf ihre Virulenz gegenüber Eiern von G. pallida geprüft. 9,2 % der Isolate parasitierten freie Eier aus einjährigen Zysten zu mehr als 50 %. Enzystierte Eier wurden in geringerem Ausmaß befallen, während embryonale Eier aus Weibchen stärker angegriffen wurden.

Da durch Zugabe der aktiven Isolate auf Stroh, Körnerbrut, Agar oder als Sporensuspension zur Zeit der Kartoffelpflanzung weder die Populationsentwicklung des Nematoden noch die Parasitierungsrate der Eier beeinflußt werden konnte, wurden zur Verbesserung der Ausbreitungs- und Überdauerungsfähigkeit im Boden die Pilze vergleichsweise auf einem Kleie-Sand-Gemisch kultiviert oder als Myzelsuspension in Alginatgranulate eingearbeitet.

Nach Zugabe auf Kleie-Sand erhöhten Acremonium sordidulum und ein nicht bestimmtes Isolat (Nr. 70) die Parasitierungsrate der Eier in einjährigen Zysten von 2,8 auf 18 bzw. 27,6 %.

Beide Isolate reduzierten die Eizahl pro Zyste nach acht Wochen signifikant.

A. sordidulum und Gliocladium verticilloides parasitierten 23 bzw. 15 % der Eier, wenn sie direkt zu jungen Weibchen in den Boden eingemischt wurden.

Wenn das Isolat 70 in Alginatgranulate eingearbeitet und zu G. pallida-verseuchten Boden ohne Wirtspflanze in einer Aufwandmenge von 2 % (w/w) appliziert wurde, erhöhte sich die Parasitierungsrate auf 16 % nach 4 Wochen, auf 30 % nach 8 Wochen und auf 36 % nach 12 Wochen.

Bei Pflanzung der Kartoffeln in den Boden eingebracht, parasitierten G. verticilloides, Isolat 70 und Verticillium clamydosporium nach 8 Wochen 34-38 % der Eier. Isolat 70 parasitierte 20 % der Eier in Weibchen und im Vergleich dazu 36 % in einjährigen Zysten. Die Eizahl pro Weibchen wurde um 23 % vermindert, die Eizahl pro Zyste nicht verändert.

Gerlinde Nachtigall

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

Zur Anwendung von entomophagen Nematoden gegen Schadinsekten im Obstbau

Die Wirkung chemischer Insektizide gegen im Obstbau vorkommende holz- und rindenzerstörende Insektenlarven wie z.B. dem Apfelbaumglasflügler, *Synanthedon myopaeformis* (Sesiidae) und dem Rindenwickler, *Enarmonia formosana* (Tortricidae) ist unzureichend. Zusammen mit der Forderung nach neuen, die Umwelt schonenden Pflanzenschutzmaßnahmen spricht dies für die Erprobung des Einsatzes entomophager Nematoden auch im Stammbereich von Obstbäumen.

Auf dem Versuchsfeld des Instituts wurden 1986 und 1988 mehrere Versuche gegen *S. myopaeformis* (*Sm*) und *Cydia pomonella* (*Cp*) (Apfelwickler) (unter der Rinde diapausierend und sich verpuppend) durchgeführt. Im Gegensatz zu den *Heterorhabditis*-Arten zeigten *Neoaplectana bibionis* (*Nb*) und *N. carpocapsae* (*Nc*) gute Parasitierungserfolge. Eine einmalige Spritzung von 1 Mio. Dauerlarven von *Nb*/Stamm reduzierte den Befall durch *Sm*-Larven um 63% (1986). Puppen wurden nur vereinzelt parasitiert. In einem weiteren Versuch 1988 konnten durch einmalige Behandlung bei sehr trockenem heißem Wetter 35%, bei zweimaliger Behandlung 87% der Larven parasitiert werden. (Ermittlung der Daten durch Präparation der Stämme).

Pro Baum wurden je 20 *Cp*-L5 (letztes Larvenstadium) aus der Laborzucht in Wellpappstreifen gesetzt und an Apfelbaumstämme in ca. 50-60cm Höhe angeheftet. Die Behandlung der Fangstreifen erfolgte mit der Rückenspritze mit einer Konzentration von 0,5-1,0 Mio. Nem/Stamm in 200ml wässriger Suspension bei unterschiedlichen Klimabedingungen. Die nematodenbedingte Mortalität der *Cp*-Larven lag zwischen 33 und 100% für *Nb* und 71,4% für *Nc*. Der Versuch mit einer "Nematodenmanschette" aus Schaumstoff und einer wasserabweisenden Schicht brachten bei wesentlich niedrigeren Konzentrationen ebenfalls Parasitierungserfolge von 60-100% (20.000 *Nb*/Fangstreifen). (Parasitierungsgrad bei Spritzung dieser Anzahl von *Nb*: 30%). Weitere Versuche mit geringerer Aufwandmenge sind geplant.

Im Labor wurde der Einsatz gegen die Apfelbaumsägwespe, *Hoplocampa testudinea* sowie die Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi* getestet.

Krankheiten und Schädlinge (Gemüse)

A. Kofalet

Technische Universität München-Weihenstephan

Lehrstuhl für Phytopathologie

Zur Methodik der Resistenzprüfung von Allium sp. gegen Peronospora destructor

In dreijährigen Versuchen konnten zahlreiche Allium-Arten auf Resistenz gegen Falschen Mehltau geprüft werden. Das Verfahren zur Beurteilung der Befallsreaktion sieht zwei Inokulationen im Gewächshaus mit insgesamt vier Bonituren vor. Einzelpflanzen können wiederholt unter kontrollierten Bedingungen inokuliert werden. Nichtanfällige Pflanzen werden ein drittes Mal inokuliert, und unter idealen Bedingungen im Labor inkubiert, um "escape"-Reaktionen, die im Gewächshaus auftreten können, zu vermeiden. Der Infektionserfolg wird kontrolliert und die Pathogenese mikroskopisch untersucht. Die Ergebnisse dieser Resistenzbeurteilung sind reproduzierbar und die selektierten Pflanzen können Grundlage der Resistenzzüchtung sein. Die Resistenzprüfung im Gewächshaus ist zeitaufwendig, platz- und arbeitsintensiv, so daß Methoden gesucht werden, um die Resistenzbeurteilung zu vereinfachen. Die Aussagekraft eines Schnelltests muß aber den Gewächshausversuchen entsprechen. Die in-vitro Selektion ist bei obligaten Parasiten problematisch. An Kalluskulturen werden zahlreiche Resistenzreaktionen nicht ausgeprägt. Die Verwendung von einzelnen Blattparenchymzellen bietet sich an, da bei den in-vitro Versuchen, die Wirtszellen in-vivo Verwendung finden. Um die Wirt-Parasit-Interaktionen in-vitro mit denen in-vivo vergleichen zu können, müssen die Resistenzreaktionen, die nach der Inokulation von Pflanzen stattfinden bekannt sein. Für einige ausgewählte Allium-Arten wurden vergleichende Untersuchungen angestellt, um die Möglichkeiten und Grenzen dieses in-vitro Verfahrens zu bestimmen. Abhängig von der zugrunde liegenden Resistenzreaktion können manche resistente Arten auch in-vitro von anfälligen differenziert werden.

H.-D. Brix

Lehrstuhl für Phytopathologie, Freising-Weißenstephan

Die Problematik der Resistenzprüfung von Speisezwiebeln gegen den Erreger der Mehlkrankheit, *Sclerotium cepivorum* Berk.

Unter kontrollierten Gewächshausbedingungen wurden Sorten von *Allium cepa* auf ihre Anfälligkeit gegen den Erreger der Mehlkrankheit, *Sclerotium cepivorum* Berk., geprüft. Nach Aussaat von je zwei Korn pro Inokulationstelle und Zugabe von 500 Sklerotien als Inokulum zur Aussaat wurden sehr hohe Befallshäufigkeiten in allen geprüften Sorten ermittelt. Das Inokulum wurde vor der Verwendung einer 3x20-stündigen Konditionierungsbehandlung bei -18°C unterzogen. Eine Verringerung der Inokulumstärke auf die Hälfte bei gleichzeitiger Einzelskoronaussaat senkte die Befallshäufigkeit, vergrößerte aber zugleich die Schwankungen der Ergebnisse der verschiedenen Versuchsansätze.

Die vor jedem Versuchsansatz durchgeführte Vitalitätsprüfung des Inokulums auf Wasseragar erbrachte gleichbleibend hohe Keimraten von über 90%. Schwankungen in der Vitalität des Inokulums können deshalb für die Variation der Ergebnisse nicht verantwortlich gemacht werden.

Um exakte Aussagen über die Keimfähigkeit der Sklerotien in Erde machen zu können, wurde ein Labortest entwickelt, der vergleichende Prüfungen verschiedener Isolate und Konditionierungsbehandlungen erlaubt. Dazu wurden die Sklerotien auf unsteriles Filterpapier in Petrischalen ausgelegt und Diallylsulphid in definierter Konzentration und Menge zugegeben. Es ergaben sich sowohl zwischen den geprüften Isolaten wie auch zwischen den Konditionierungsbehandlungen gravierende Unterschiede.

V. Zinkernagel

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München
Freising-Weihenstephan

Das gegenwärtige Rassenspektrum von *Bremia lactucae* an Salat
in einigen Anbaugebieten der Bundesrepublik Deutschland

32 Isolate von *Bremia lactucae* aus Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen wurden auf das Vorliegen der verschiedenen Virulenzgene untersucht. Dazu wurde ein Salatsortiment, bestehend aus 23 Salatsorten mit bekannten Resistenzgenen, angezogen und auf diesem die Infektion vorgenommen. Aus der Reaktion der Sorten ist auf das Vorliegen oder Fehlen der einzelnen Virulenzgene zu schließen. Es zeigte sich, daß in allen Isolaten die Virulenzfaktoren 1,2,3,4,7,8, 10,12,13,14 und 15 enthalten sind. Unterschiede bestehen im Vorhandensein oder Fehlen vor allem der Virulenzgene 6 und 9 sowie 16,17,18 und 19. Insbesondere die letzten drei Virulenzgene fehlen häufiger. Nur der Virulenzfaktor 18 ist in keinem der geprüften Isolate vorhanden. Es ist auffallend, daß die Virulenzunterschiede nur auf wenigen Virulenzgenen beruhen, - dies gilt für alle Isolate aus der Bundesrepublik insgesamt.

Ordnet man die Virulenzfaktoren den bisher bekannten physiologischen Rassen zu, so sind die geprüften *Bremia*-Isolate hinsichtlich ihrer Virulenz den Rassen NL15 und KT2 zuzurechnen; sie sind mit diesen Rassen nicht völlig identisch, stehen ihnen aber sehr nahe.

Es ist auffällig, daß die Isolate eine Vielzahl von Virulenzgenen besitzen, die in ihrer Gesamtheit zur Überwindung der Resistenz in den Salatsorten gar nicht benötigt werden.

U. Kabsch

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Untersuchungen zur Physiologie der Mehлтаuresistenz

In Nutzpflanzen können unterschiedliche Resistenzmechanismen gegenüber phytopathogenen Erregern wirksam werden; dazu gehören die Synthese phenolischer und flavonoider Verbindungen, eine verstärkte Lignifizierung u.a. Die Ausbildung derartiger Abwehrreaktionen benötigt Metaboliten aus dem Kohlenhydratabbau über die Glycolyse und den oxidativen Hexosephosphat-Pentosephosphat-Cyclus.

In nach Züchterangaben gegenüber dem Echten Mehltau (Sphaerotheca fuliginea) unterschiedlich anfälligen Gurkensorten wurde die Veränderung der katalytischen Aktivität einer Reihe von Enzymen in den Keim- und Primärblättern während der Pathogenese bestimmt. Die Aktivität der Phosphofruktokinase - das geschwindigkeitsbestimmende Enzym der Glycolyse - und die Aktivität der Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase - als Maß für den oxidativen Hexosephosphat-Pentosephosphat-Cyclus - wird zu Beginn der Pathogenese in den mehлтаuresistenten Gurkensorten signifikant stärker gesteigert als in den Blättern anfälliger Sorten. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Aktivitäten der Phosphoenolpyruvat-Carboxylase und der decarboxylierenden Malat-Dehydrogenase.

Die Aktivität der Phenylalanin-Ammoniumlyase - einem Schlüsselenzym für die Bildung phenolischer Verbindungen - liegt 12 h nach Inokulation nur in der resistenten Sorte signifikant über dem entsprechenden Kontrollwert.

Die Analyse phenolischer Inhaltsstoffe in den Gurkenblättern bietet folgendes vorläufiges Bild:

Von 16 analysierten Substanzen konnten sechs als Glucoside charakterisiert werden. Nach Mehлтаubefall nimmt die Konzentration einer Reihe von postinfektionell gebildeten, äußerst polaren Verbindungen drastisch zu.

D. Mappes, H. Jennrich, H. Will

R

BASF Landwirtschaftliche Versuchsstation Limburgerhof

Kombinierte Anwendung von Kalkstickstoff und Basamid Granulat zur Bekämpfung der Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*)

Die Möglichkeiten einer erfolgreichen Bekämpfung der Kohlhernie (*P. brassicae*) waren bisher sehr begrenzt: weitgestellte Fruchtfolge, die im intensiven Gemüsebau aus ökonomischen Gründen nur selten möglich ist, gute Entwässerung und Bodenlockerung, Erhöhung des pH-Wertes unter bevorzugter Verwendung von Kalkstickstoff, wobei auch die Cyanamidphase eine gewisse Wirkung erzielt, Bodenentseuchung mit Basamid Granulat. In den letzten Jahren wurde eine Kombination Kalkstickstoff + Basamid Granulat gegen *P. brassicae* an Rosenkohl, Blumenkohl, Kohlrabi und Chinakohl geprüft. Die Versuche enthielten folgende Parzellen: Kalkstickstoff 800 kg/ha - Basamid Granulat 200 kg/ha -, Kalkstickstoff 800 kg/ha + Basamid Granulat 200 kg/ha. Kalkstickstoff brachte eine gewisse Wirkung, die von Basamid Granulat übertroffen wurde. Beide Produkte alleine konnten aber *P. brassicae* nicht ausreichend bekämpfen. Dagegen war ihre Kombination konstant sehr gut wirksam und führte bei hohen Wirkungsgraden zu deutlichen Mehrerträgen. Die Applikation erfolgte unter Berücksichtigung der für beide Produkte erforderlichen Anbaufrist unmittelbar vor der Pflanzung bzw. Aussaat der gefährdeten Kultur. Die Anbaufrist betrug unter den Bedingungen der vorliegenden Versuche (Behandlung im Juni/ Juli) 9 - 12 Tage. Die Kombination Kalkstickstoff + Basamid Granulat gibt dem Gemüsebauer eine gut wirksame Möglichkeit der Bekämpfung von *P. brassicae*. Berücksichtigt man noch die Unkrautwirkung und die über den Kalkstickstoff verabreichte N-Düngung in Verbindung mit den erzielten Mehrerträgen, so stellt sie auch eine wirtschaftlich vertretbare Maßnahme dar. Sowohl Basamid Granulat als auch Kalkstickstoff sind durch die BBA zur Bekämpfung von *P. brassicae* zugelassen.

W. Zornbach

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

Untersuchungen zur Epidemiologie von *Mycosphaerella brassicicola* (DUBY) LIND.,
dem Erreger der Ringfleckenkrankheit an Kohl (*Brassica oleracea* L.) und
Raps (*Brassica napus* L.)

Ein epidemisches Auftreten der Ringfleckenkrankheit, die durch den anemochor übertragbaren Ascomyceten *Mycosphaerella brassicicola* verursacht wird, führte 1985 und 1987 in den norddeutschen Kohlanbaugebieten zu erheblichen Ernteausfällen an allen dort angebauten Kohlarten, besonders jedoch an Rot- und Weißkohl. Im Bereich dieser Anbaugebiete fiel ein ebenfalls starker Blattfleckenbefall an Winterraps auf. Es konnte der gleiche Erreger diagnostiziert werden.

Es stellte sich nun die Frage, ob ein Wechselspiel zwischen Raps und Kohl ursächlich an der Entstehung der Epidemien beteiligt ist. Hierzu wurde die Hypothese aufgestellt, daß dem Pilz zum einen durch die sich ergänzenden Vegetationsperioden von Winterraps und Kopfkohl die Möglichkeit gegeben wird, sich annähernd ganzjährig zu vermehren, was über längere Frist zum Aufbau eines hohen Infektionspotentials führt. Zum anderen steht *Mycosphaerella brassicicola* mit dem Raps bereits im April ein geeigneter Wirt zur Verfügung, so daß der Aufbau eines massiven Infektionspotentials bei ausreichend feuchter Witterung schon im Juli zu starken ersten Infektionen in benachbarten Kohlbeständen führen kann, während ohne den Raps stärkerer Befall erst im Spätherbst zu erwarten ist.

In einem Parzellenversuch konnte diese Hypothese in ihren einzelnen Abschnitten nachvollzogen werden. Daher kann man auf der Basis dieser Ergebnisse davon ausgehen, daß der vermehrte Anbau von Winterraps in den Kohlanbaugebieten Norddeutschlands neben der für die Entwicklung des feuchtigkeitsliebenden Pilzes in den Sommern 1985 und 1987 günstigen Witterung für das epidemische Auftreten an Kohl verantwortlich ist.

In weiterführenden Untersuchungen konnte anhand von Sporenfängen eine eindeutige Abhängigkeit des Sporenfluges von einer hohen relativen Luftfeuchtigkeit und von Niederschlägen nachgewiesen werden. So trat verstärkt Sporenflug auf, sobald ausgiebige Niederschläge fielen und die relative Luftfeuchtigkeit im Tagesdurchschnitt höher als 80% (2m über dem Boden gemessen) lag.

M. Todt und F.A. Schulz

Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität
Kiel

Lagerhaltung von Chinakohl (*Brassica pekinensis*)

Chinakohl ist nicht nur im Anbau, sondern auch in der Lagerhaltung durch seine hohe Anfälligkeit gegenüber Erkrankungen und mechanischen Beschädigungen gekennzeichnet.

Lagerverluste sind weitgehend unabhängig von der Lagerform (Normallager, Kühlager, CA-Lager), aber stark beeinflusst von der Lagerdauer. Massenverluste, die nach der Auslagerung durch Abputzen der Köpfe entstehen, betragen je nach Sorte zwischen 30-50% nach einer viermonatigen Kühlagerung. Als Ursachen hierfür müssen folgende Faktoren aufgeführt werden, die meist gleichzeitig auftreten:

- Verluste durch mechanische Beschädigungen
- Verdunstungsverluste
- Verluste durch autolytische Stoffwechselprozesse
- Verluste durch Mikroorganismen

Mit zunehmender Lagerdauer steigen die durch Bakterien und Pilze bedingten Verluste stark an. Ausgehend von dieser Feststellung wurden in einem Gemüsebaubetrieb bei Glückstadt zweijährige Feld- und Lagerversuche unter Einbeziehung verschiedener Sorten und bei unterschiedlichen Düngungsregimen (Stickstoff) durchgeführt. Hierbei stand vor allem die Erfassung der während der Lagerdauer sich auf den Blättern verändernden Mikroorganismenpopulation im Vordergrund.

In großer Zahl tritt *Pseudomonas fluorescens* auf, der durch seine Kältetoleranz und seine pektinolytische Aktivität als Weichfäuleerreger eine überragende Rolle spielt. Gegenüber weit verbreiteter Meinung treten *Erwinia spp.* im vorliegenden Versuchssystem nicht in Erscheinung.

G. Neuffer¹⁾ und W. Bürk²⁾

1) Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart

2) Ummendorf

Vergleich der Abundanz ausgewählter Arthropoden in Gewächshäusern des Erwerbsgemüsebaus bei Anwendung verschiedener Pflanzenschutzverfahren

In Baden-Württemberg wird der biologische Pflanzenschutz im Unterglasgemüsebau auf Initiative des amtlichen Pflanzenschutzdienstes seit mehreren Jahren intensiv angewandt. Über 250 Gartenbaubetriebe setzten im Jahre 1987 auf einer Fläche von 39 ha sowie 1988 auf einer ähnlich großen Gewächshausfläche Nutzarthropoden erfolgreich ein. Vor allem die Aphelinide Encarsia formosa als Feind der Weißen Fliege Trialeurodes vaporariorum und die Raubmilbe Phytoseiulus persimilis als Räuber der Gewächshaus-spinnmilbe Tetranychus urticae wurden bevorzugt in Tomaten,- Gurken- und Bohnenhäusern, aber auch in Paprika- und Auberginenkulturen freigelassen.

Im Verlaufe der Arbeiten zur Erprobung und Förderung dieser biologischen Methoden wurden in einjährigen Untersuchungen die Einflüsse verschiedener Pflanzenschutzverfahren (konventionell, biologisch-dynamisch und integriert) auf die Arthropodenfaunen in vergleichbaren Gewächshäusern untersucht und dabei Tendenzen erkennbar, die zur Diskussion gestellt werden und gleichzeitig, weil es bisher kaum Literatur über die Abundanz von Arthropoden in Gewächshäusern gibt, zu weiterführenden Arbeiten anregen wollen.

Nahezu 20 000 Tiere aus den Taxa Araneae, Acarina, Isopoda, Myriopoda, Collembola, Coleoptera, Hymenoptera und Diptera aus drei Gartenbaubetrieben im Großraum Stuttgart liegen den Untersuchungen zugrunde. Die Individuen- und Artenabundanzen in den Kulturen bei den verschiedenen Wirtschaftsweisen werden vergleichend dargestellt und deren Beeinflussung durch die unterschiedlichen Pflanzenschutz- und Kulturmaßnahmen diskutiert.

Dr. F. Merz

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Vergleich zwischen der Ausbringung von insektiziden Granulaten und dem Einsatz von Kulturschutznetzen gegen Kohlfliegen (*Delia brassicae* und *Delia floralis*) in Rettich

Die Abwehr von Kohlfiegen durch Abdeckung der Rettiche mit einem Kulturschutznetz (Maschenweite 1,8 x 1,8 mm) ist eine interessante Alternative zur chemischen Bekämpfung. Deutliche Wirkungsverluste bei vermehrtem Einsatz von insektiziden Granulaten sowie die Streichung der Ausweisung von Dimethoat-Präparaten in Rettich bei der Wiederzulassung verstärkten zudem die Bereitschaft der Gärtner zur Übernahme dieses Verfahrens.

In den Landesversuchen Baden-Württemberg wurde über drei Jahre die Wirksamkeit von Kulturschutznetzen im Vergleich zu insektiziden Granulaten und die Auswirkungen der Abdeckung auf die Kultur geprüft.

Die mit Kulturschutznetzen abgedeckten Parzellen blieben nahezu befallsfrei.

Birlane-Granulat (Chlorfenvinphos) und Curaterr Granulat (Carbofuran) zeigten dagegen im Durchschnitt der Versuche bei Bund- und insbesondere bei Stückrettichen eine schlechtere Wirkung. Auf Flächen, die in den Vorjahren bereits mit den Granulaten behandelt worden waren, fiel der Bekämpfungserfolg besonders schlecht aus.

Unter den Netzen bildeten sich größere, weichere und etwas hellere Blätter aus. Die Qualität war jedoch selbst bei Bundrettichen, die mit Laub verkauft werden, nur geringfügig beeinträchtigt. Eine Förderung der Rettichschwärze konnte nur in zwei, verstärktes Hohlwerden der Rettiche nur in einem Versuch nachgewiesen werden.

Vorteile bringt die Abdeckung mit Kulturschutznetzen durch eine Ernteverfrüfung im Frühjahr und Herbst, einen besseren Carezustand des Bodens und eine geringere Seitenwurzelbildung am Rettichkörper.

Wirt-Parasit-Beziehungen, Resistenz

W. Zeller und I. Schulz

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

Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus des extrazellulären Polysaccharids (EPS) von Erwinia amylovora auf den Wirtsstoffwechsel von Cydonia vulgaris

Physiologische Untersuchungen zum Wirkungsmechanismus des extrazellulären Polysaccharids (EPS) von Erwinia amylovora wurden aufgenommen, um nachzuweisen, ob das EPS den in der Literatur postulierten Effekt eines Toxins oder Virulenzfaktors besitzt. Da der Phenolstoffwechsel für die Resistenzreaktion bei vielen Wirt-Parasit-Beziehungen eine wichtige Rolle spielt, wurde in vergleichenden Untersuchungen an EPS- und bakterieninfizierten Quittenblättern 0-72 Std. p.i. der Gesamtphenolgehalt, die qualitative Veränderung einzelner Phenole sowie die Aktivität der am Phenolstoffwechsel beteiligten Enzyme Polyphenoloxidase (PPO), Peroxidase (PO), und β -Glucosidase bestimmt.

Aus den Ergebnissen wurde deutlich, daß vom EPS kein entscheidender Einfluß auf den Phenolstoffwechsel ausgeht, d. h. eine Veränderung des Gesamtphenolgehalts war im Vergleich einzelner phenolischer Verbindungen und dem enzymatischen Stoffwechsel zur Wasserkontrolle nicht vorhanden. Dagegen konnte nach Bakterieninfektion ein drastischer Effekt in Hinsicht auf eine deutliche Reduktion des gesamten Phenolstoffwechsels festgestellt werden. Eine drastische Abnahme lag vor allem im Gehalt der o-Cumarsäure des Rutins und des Catechins vor, während das allgemein als resistenzbestimmende Komponente angesehene Arbutin keine Veränderung während des Infektionsverlaufs zeigte. Dem EPS konnte jedoch keine toxische Funktion bzw. die eines Virulenzfaktors von E. amylovora zugeschrieben werden.

F. Döpke und R. Heitefuss

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

Zusammenhänge zwischen der Virulenz verschiedener Weichfäule-Erwinia spp. gegenüber der Kartoffel und der Pektinasebildung der Bakterien

Pektinasen werden als wesentliche Virulenzfaktoren der Weichfäule-Erwinia spp. angesehen. In Labor- und Gewächshausuntersuchungen wurde geprüft, welche Beziehung zwischen der Bildung von Polygalakturonase (PG) und Pektatlyase (PL) durch die beiden Erwinia carotovora Subspecies "atroseptica" (Eca) und "carotovora" (Ecc) und der Virulenz dieser beiden Subspecies - insbesondere gegenüber dem Kartoffelsproß - besteht. Arbeiten zur relativen Bedeutung dieser Enzyme können hilfreich für das Verständnis der jeweiligen Wirt-Parasit-Beziehung sein, da die Milieuanprüche der beiden Enzyme sehr unterschiedlich sind.

In vitro-Untersuchungen mit Kulturfiltraten von 10 Eca- und 10 Ecc-Isolaten ergaben im Durchschnitt bei Eca für PL doppelt so hohe und für PG vierfach höhere Aktivitäten als bei Ecc. Bei Eca wurde keine enge Korrelation zwischen der Aktivität von PG und PL der Einzelisolate in vitro und deren Virulenz gegenüber Kartoffelknolle und -sproß gefunden. Bei den im Durchschnitt gegenüber dem Kartoffelsproß schwächer virulenten 10 Ecc-Isolaten wurde demgegenüber eine positive Korrelation zwischen PG-Aktivität und Schwarzbeinigkeitshäufigkeit im Gewächshausversuch ($r = 0,81^{**}$) ermittelt. Während in den in vitro-Untersuchungen die PG- und die PL-Aktivitäten in etwa auf dem gleichen Niveau lagen, wurden in Extrakten aus infiziertem Pflanzenmaterial (Knolle / Sproß) deutlich höhere PL- als PG-Aktivitäten festgestellt. Die in vitro beobachtete höhere Aktivität von PG als von PL bei Eca im Vergleich zu Ecc wurde auch in planta ermittelt.

Aus den Untersuchungen in vitro und in planta kann gefolgert werden, daß die Bildung einer beträchtlichen Menge von PG für die Auslösung von Schwarzbeinigkeitssymptomen von Bedeutung ist. Die bei Eca nicht vorhandene Korrelation zwischen PG-Aktivität und Virulenz deutet aber darauf hin, daß aufgrund des höheren Niveaus der Enzymbildung bereits bei den Eca-Isolaten mit der geringsten PG-Produktion diese nicht mehr virulenzbegrenzend ist. Für die beobachteten deutlichen Virulenzunterschiede zwischen den Isolaten dürften daher andere Faktoren verantwortlich sein. Demgegenüber scheint bei Ecc die im Durchschnitt geringe PG-Bildung im Hinblick auf die Auslösung von Sproßsymptomen virulenzbegrenzend zu sein.

M. Gross und K. Rudolph

Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der
Universität, Grisebachstr. 6, 3400 Göttingen

Untersuchungen über die extrazellulären Polysaccharide (EPS), die
von *Pseudomonas phaseolicola* in infizierten Bohnenpflanzen
gebildet werden.

Pseudomonas phaseolicola verursacht auf Blättern, Hülsen und Sten-
geln anfälliger Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris* L.) typische sog.
"Fettflecken", die später von ihren Zentren her nekrotisieren. Da
der Erreger *in vitro* große Mengen Schleim produziert (im wesent-
lichen Levan, ein Fruktan, sowie Alginat, ein acetyliertes
Mannuronan), sollte untersucht werden, ob diese Polysaccharide
auch *in planta* produziert werden.

In der Tat bestanden wässrige, durch Phenolausschüttelung vor-
gereinigte Extrakte aus infiziertem Blattgewebe größtenteils aus
Levan und Alginat, wie die säulenchromatographischen Trennungen
zeigten. Die IR-Spektren des *in vitro* und *in planta* synthetisier-
ten Alginats waren nahezu identisch. Kontrolleextrakte aus gesunden
Blättern enthielten weder Levan noch Alginat, sondern vorwiegend
ein komplexes Gemisch aus (Galakturonsäure-haltigen) Arabino-
Galaktanen.

Kinetische Studien, bei denen das Blattmaterial zu verschiedenen
Zeiten nach Infektion gesammelt wurde, belegten eindeutig, daß die
Synthese der bakteriellen EPS *in planta* zeitlich korreliert war
mit dem Auftreten der Fettflecksymptome. Ferner bewies die große
Menge an extrahierter bakterieller EPS (über 5% des Trocken-
gewichts infizierter Blätter) einen ursächlichen Zusammenhang
zwischen EPS-Produktion und Entstehung des Fettfleck-Symptoms.

Auch in elektronenmikroskopischen Untersuchungen infizierter
Blätter sind Strukturen zu erkennen, die als bakterielle EPS ge-
deutet werden können. Ihre mögliche Funktion bei der Pathogenese
wird diskutiert.

B. Kutzner und H. Buchenauer

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 3000 Hannover 21

Resistenzinduktion in Phaseolus vulgaris L. gegenüber dem Tabaknekrosevirus (TNV) durch Uromyces phaseoli: Charakterisierung der befallsmindernden Komponenten interzellulärer Waschflüssigkeit aus rostinfizierten Bohnenblättern

Durch eine Infektion mit Uromyces phaseoli wird in Bohnenpflanzen eine systemische Resistenz gegenüber dem TNV induziert. Ausgehend von dieser Beobachtung wurde geprüft, ob interzelluläre Waschflüssigkeit aus rostinfizierten Bohnenblättern (IWF-R) ebenfalls Virusresistenz induziert, und welche IWF-Komponenten für die Wirkung verantwortlich sind.

Präinfektionelle Behandlung (3-5 Tage a.I.) mit IWF-R, die 6 Tage nach der Rostinokulation extrahiert wurden, verminderten die Zahl der TNV-Läsionen auf behandelten und unbehandelten Blatthälften um durchschnittlich 50 %. Bei direktem Kontakt der IWF-R mit dem TNV betrug die Verminderung der Virusinfektiosität bis zu 90 %.

Durch Gelfiltration (Sephadex G 50) ließen sich zwei befallsmindernde Fraktionen abtrennen: Eine präinfektionell und systemisch wirksame, proteinhaltige Fraktion sowie eine niedermolekulare, proteinfreie Fraktion mit deutlicher virusinaktivierender Aktivität.

Aus dem Verlust der resistenzinduzierenden Wirkung nach Inkubation der IWF-R mit Proteinasen wurde gefolgert, daß die Resistenzinduktoren Proteincharakter besitzen.

In vergleichenden elektrophoretischen Trennungen von IWF aus gesunden und rostinfizierten Bohnenblättern wurden in den IWF-R drei angereicherte Proteine nachgewiesen, die nach Elektroelution aus Polyacrylamidgelen hinsichtlich ihrer resistenzinduzierenden Wirkung geprüft wurden. Da das kleinste der angereicherten Proteine zu einer den IWF-R entsprechenden Reduktion des TNV-Befalls führte, wird vermutet, daß es die resistenzinduzierende IWF-Komponente darstellt. Das isolierte Protein kann als pflanzliches Protein mit einem Molekulargewicht von 17 500 D charakterisiert werden, es besitzt weder Peroxidase- noch Ribonukleaseaktivität.

H. Brüning

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Resistenzgenetik, 8059 Grünbach.

Nutzung isolierter Virulenzgene von Naßfäuleerregern der Kartoffel für
Diagnosezwecke und mögliche Anwendung für die Resistenzzüchtung.

Als die wichtigsten Erreger von Naßfäulen bei verschiedenen Fruchtarten werden allgemein Unterarten des gramnegativen Bakteriums Erwinia betrachtet. Erwinia carotovora Subsp. atroseptica (Eca) ruft bei Kartoffeln Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule durch den Abbau von Pektinbestandteilen des Zellverbandes hervor. Die Ausscheidung verschiedener pektolytischer Enzyme mit gleicher Wirkungsweise sichert der Bakterienart eine breite Nutzung ihres Substrates.

Durch Klonierung des Genoms von Eca in *E. coli* konnten verschiedene Pektin abbauende Klone isoliert werden. Bei der genauen Analyse der klonierten Eca-Gene durch Hybridisierungsexperimente stellte sich heraus, daß trotz unterschiedlicher Restriktionsmuster starke Homologien vorhanden sein können.

Solche gut hybridisierenden Gensequenzen werden als Gensonden in der Pathogendiagnose auf Befall mit *Erwinia* genutzt. Der Nachweis erfolgt über Dot Blot-Hybridisierung, bei der die Sonde durch eine nichtradioaktive Methode markiert ist. Die Nachweisgrenze liegt zur Zeit bei 10^4 Bakterien pro Testvolumen.

Von der Diagnose werden Aussagen über die Anfälligkeit (Resistenz) der verschiedenen Kartoffelsorten erwartet. Durch ergänzende RFLP-Untersuchungen am Kartoffelgenom selbst kann eine genetisch verankerte Resistenz aufgedeckt und züchterisch genutzt werden.

H. Walther

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Resistenzgenetik, Grünbach

Resistenzzüchtung mit Hilfe einer verbesserten Selektionstechnik im Zuchtgarten,
erläutert am Pathosystem Weizen/Spelzenbräune (*Septoria nodorum*).

Bei der Auslese von quantitativen Resistenzträgern in einem Zuchtprogramm werden an die Selektionstechnik und an die Auslesekriterien bestimmte Anforderungen gestellt. Dabei muß der Krankheitsbefall in spaltenden Generationen (F₂-F₆), an verschiedenen Bewertungseinheiten (Einzelpflanze, Klein- und Großparzellen), über längere Entwicklungsphasen des Wirtes (Bestockung bis Ernte) zuverlässig und möglichst umweltstabil erfaßt werden. Für die Selektion unter Feldbedingungen wurde folgendes Verfahren entwickelt:

Als Bezugsbasis für quantitative Resistenzreaktionen wurde der Ertragsverlust festgelegt. Befalls- und Ertragsverlustwerte werden für jeden Genotyp mit Hilfe von Differenzwerten zwischen gesunden Kontroll- und infizierten Befallspartellen ermittelt. Dabei werden die Befallswerte in den Hauptstadien der Schadensentwicklung (Schossen bis Gelbreife) durch 3-4 Bonituren erfaßt und zwar getrennt für die verschiedenen Assimilationsorgane Ähre, Fahnenblatt und darunterliegende Blattetage. Zudem werden die einzelnen Pflanzenorgane entsprechend ihrem ertragsphysiologischen Beitrag gewichtet. Aus allen Befallsdaten wird ein mittlerer Resistenzwert errechnet, der mit dem Ertragsverlust gut übereinstimmt. Da das Reifeverhalten und die Halmlänge zwei wichtige Einflußgrößen für Befalls- und Ertragsentwicklung darstellen, müssen alle Resistenzwerte von diesen Einflüssen bereinigt ermittelt werden.

Ein Versuch mit Leistungsprüfungen führte zu Bonitierungsergebnissen, die mit den Ertragsdifferenzen gut übereinstimmten. Bei optimierter Befallserfassung wurden eine Korrelation von $r=0.79$ und ein Erblichkeitswert von $h^2=0.80$ erreicht. Damit war die Voraussetzung geschaffen, auch ohne Ertragsmessungen in spaltenden Generationen an Kleinparzellen oder Einzelpflanzen über Befallswerte zuverlässig Resistenzwerte zu schätzen. Die Versuchsergebnisse wurden in zwei weiteren Versuchsjahren bestätigt, sodaß eine Rangfolge der geprüften Sorten nach ihrer mehrjährigen mittleren Resistenzleistung ermittelt werden konnte.

Dorothee M. Schneider und M. Heun

Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,
Freising-Weihenstephan

Neue Mehltaresistenzgene in diploiden und tetraploiden Triticumarten (Projektfinanzierung durch die DFG)

Einige Hundert diploide - Triticum boeoticum, T. monococcum, T. urartu - und tetraploide - T. carthlicum, T. dicoccoides, T. dicoccon - Linien unterschiedlicher Herkunft wurden mit elf klar definierten Weizenmehltau (Erysiphe graminis f. sp. tritici)-Isolaten inokuliert. Diese Mehltausolate sind virulent gegenüber allen bisher bekannten Mehltaresistenzgenen des hexaploiden Kulturweizens - T. aestivum. Mit Hilfe von Differentialsorten konnten die diploiden und tetraploiden Linien anhand von Wirt-Pathogen-Interaktionen auf ihre Mehltaresistenz hin überprüft werden.

Innerhalb der diploiden sowie der tetraploiden Spezies konnten resistente, hoch anfällige, spezifisch resistente und quantitativ resistente Phänotypen beobachtet werden.

Nahezu die Hälfte der 251 geprüften diploiden Linien war absolut resistent, ein Drittel zeigte spezifische Resistenz. Dieses Ergebnis entspricht den beobachteten Relationen innerhalb der T. monococcum und T. urartu Spezies. Quantitativ resistente Phänotypen wurden in 21% der untersuchten T. boeoticum Linien gefunden.

Von den geprüften tetraploiden Spezies reagierten nur 25% der insgesamt 160 analysierten Linien absolut resistent. Unter den T. dicoccoides Linien befand sich der größte Anteil quantitativ resistenter Phänotypen (18%), während der größte Anteil spezifisch resistenter Phänotypen (83%) innerhalb der T. carthlicum Linien beobachtet wurde.

Die spezifisch resistenten Linien zeigen z.T. Ähnlichkeit mit den Reaktionsmustern bekannter Mehltaresistenzgene. So konnte das Resistenzgen Pm 4b in T. carthlicum und das Resistenzgen Ml-i in T. dicoccon "wiedergefunden" werden. Letzteres könnte ein weiterer Hinweis dafür sein, daß Ml-i identisch ist mit dem Resistenzgen Pm 5, weil T. dicoccon als Quelle für das Resistenzgen Pm 5 gilt.

Insgesamt eignen sich die tetraploiden, aber v.a. die diploiden Arten der Gattung Triticum als Quelle für neue qualitative und quantitative Mehltaresistenzgene des Weizens. Unsere Absicht ist es einige von ihnen genetisch zu analysieren, um ihren Transfer in adaptierten Kulturweizen vorzubereiten.

A. Obst

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München

Untersuchung ausgewählter Winterweizensorten auf Resistenz gegen
Pyrenophora tritici-repentis

Zehn nach ihrer Anbaubedeutung in Bayern ausgewählte Winterweizensorten wurden im Freiland nach Haferkörner-Inokulumvorgabe auf ihre Pyrenophora tritici-repentis-Reaktion untersucht. Wir haben 1988 den Befallsfortschritt getrennt für jede Blatttage in wöchentlichen Abständen erfaßt. Für die drei obersten Blatttagen wurde dann die Befallsentwicklung über 49 Tage in den Entwicklungsstadien 37 bis 78 in einer apparenten Infektionsrate je Sorte zusammengefaßt, hierfür die Gültigkeit des logistischen Wachstumsmodells unterstellend. Aus den diesjährigen Prüfungen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Die zehn Weizensorten lassen sich drei Resistenzgruppen mit relativen Befallszuwachsrate von 100, 114 bzw. 127 zuordnen.
- Auf den drei Blatttagen verlief die Krankheitsentwicklung von 1 auf 90 % Befallsstärke in 55, 48 bzw. 43 Tagen; gemessen an der anfälligsten Sortengruppe wurde der Epidemiefortschritt auf der widerstandsfähigsten also um 12 Tage verzögert.
- Bei Berücksichtigung des großen systemischen Fehlers durch den Nachbareinfluß im Parzellenversuch ist der Wert der partiellen Resistenz bei feldmäßigem Anbau einer Sorte zweifelsohne noch höher einzuschätzen.
- In diesen Ergebnissen spiegeln sich neben genetischen zweifelsohne auch morphologische Unterschiede der Sorten wider.

Bei ähnlichen Prüfbedingungen im Vorjahr haben die Weizensorten mit Ertragsminderungen in der Größenordnung von 23 bis 53 % reagiert.

C. P. W. Zebitz, U. Baur und B. Tenhumberg

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuserstr. 2, 3000 Hannover 21

Ausprägung von Resistenzeigenschaften von *Vicia faba* gegenüber *Aphis fabae* in Abhängigkeit von abiotischen und biotischen Faktoren

Sortenresistenz von *Vicia faba* gegenüber *Aphis fabae* ist schon zu Beginn der 50er Jahre beschrieben worden und war in jüngster Zeit erneut Thema einer eingehenden Untersuchung (MORVAN 1987, Diss. Univ. Hannover). Nach diesen Erkenntnissen kann, neben der Antisunosis, die Antibiosis als wesentlicher Resistenzmechanismus angesehen werden. Hierbei hat eine für Aphiden ungünstige Nährstoffzusammensetzung des Phloemsaftes der Wirtspflanze nachteilige Auswirkungen auf die Entwicklung der Blattläuse zur Folge.

In welchem Maße abiotische und biotische Faktoren die Ausprägung der genetisch festgelegten Resistenzeigenschaften der Sorte "Bolero" beeinflussen können, wurde anhand der Veränderungen populationsdynamisch-relevanter Parameter für *A. fabae* erfaßt. Vergleichsuntersuchungen fanden auf der anfälligen Sorte "Diana" statt. Als abiotische Einflußfaktoren dienten verschiedene Temperaturen, Staunässe bzw. Wassermangel sowie Lichtmangel. Unter den möglichen biotischen Faktoren wurde der Ackerbohnenrost *Uromyces viciae-fabae* ausgewählt. Die Untersuchungen wurden unter Langtagbedingungen und dem Einfluß o.g. Faktoren in Klimakammern durchgeführt.

Es stellte sich heraus, daß der Resistenzgrad der Sorte "Bolero" bei einer konstanten Temperatur von 20 °C am stärksten ausgeprägt war, während bei niedrigeren Temperaturen kaum ein Unterschied in der Wirtspflanzenqualität im Vergleich mit der Sorte "Diana" bestand. Staunässe führte zu keinen Veränderungen des Resistenzgrades, während Wassermangel zu einer verstärkten Resistenzausprägung führte. Lichtmangel schwächte die Sortenunterschiede ab.

Der Einfluß des Ackerbohnenrostes auf den Resistenzgrad von "Bolero" ist stark abhängig vom Krankheitsverlauf. Während in einem Zeitraum von 8 Tagen nach Inokulation keine Veränderungen zu verzeichnen waren, schwächte sich der Resistenzgrad von "Bolero" im nachfolgenden Zeitraum erheblich ab. Die Gewichtszunahme synchroner Larven innerhalb von 24 Stunden war auf infizierten Blättern der Sorte "Bolero" meist höher als auf gesunden Blättern der Sorte "Diana". Die Änderungen des Resistenzgrades beruhen auf qualitativen und quantitativen Änderungen des Aminosäurespektrums.

F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Hannover

Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit

Wissenschaftlicher Fortschritt entsteht nicht nur aus der Entdeckung neuer Fakten, er erwächst ebenso aus der Einführung neuer oder verbesserter Begriffe. Für den Begriff Pflanzengesundheit gibt es keine allgemein akzeptierte Definition, die über die Feststellung der Abwesenheit von Erregerbefall hinausgeht. Ein Befall oder die Einwirkung von Schadfaktoren kann aber nicht das alleinige Kriterium sein. Eine Zustandsbeschreibung reicht deshalb nicht aus, die Reaktion der Pflanze auf Belastungen gehört dazu:

Die Gesundheit von Kulturpflanzen wird durch die Intensität einwirkender Schadfaktoren und die Reaktion der Pflanze auf diese bestimmt.

Als Maßstab für Gesundheit muß insbesondere gelten, in welchem Maße die Pflanze in der Lage ist, Belastungen - seien sie biotischen oder abiotischen Ursprungs - ohne größere Einbußen an Leistung und Produktivität zu ertragen. Gerade durch diese, über die Befallsstärke hinausgehenden Parameter ist eine wissenschaftliche Bewertung und Quantifizierung des Gesundheitszustandes möglich. Diese Definition der Pflanzengesundheit lenkt die Aufmerksamkeit auch darauf, daß bislang kaum Pflanzenschutzmaßnahmen zur Verfügung stehen, die direkt gegen die negativen Konsequenzen abiotischen Stresses wirken.

Die Verwendung eines so erweiterten Begriffes führt dazu, die Pflanze als einen ganzheitlichen Organismus zu sehen, in dem alle Teile und ihre Reaktionen auf Einwirkungen der belebten und unbelebten Umwelt in steter Wechselbeziehung zueinander stehen. Ein auf dieser Basis konzipierter Pflanzenschutz muß deshalb in gleichem Maße auf die Erhaltung der Leistungsfähigkeit durch Förderung der Pflanzengesundheit sowie durch direkte Minderung von Erregerpopulationen ausgerichtet sein. Dem biologischen Pflanzenschutz kommt hierbei besondere Bedeutung zu. Er umfaßt Maßnahmen, die über die bloße Schaderregerbekämpfung hinaus die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen den Befall wie auch dessen negative Auswirkungen verbessern können.

A.-G. Falkhof und F. Schönbeck

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität
Hannover

Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit

1. Induzierte Resistenz - Verfahren und Charakteristika

Mit den Stoffwechselprodukten eines Bacillus subtilis Stammes kann in Pflanzen, unabhängig von ihrer taxonomischen Zuordnung, Resistenz gegenüber Rost, Echten und Falschen Mehltaupilzen induziert werden. Die Stoffwechselprodukte werden von den Bakterien in das Nährmedium ausgeschieden und als Kulturfiltrat auf die Pflanzen ausgebracht. Der Induktor muß dabei vor der Pilzinfektion appliziert werden. Der Wirkungsgrad der induzierten Resistenz erreicht nie 100 %, d.h. es bleibt immer ein Restbefall. Neben der Anzahl sich entwickelnder Kolonien sind auch das Wachstum und die Reproduktion der Pilze auf induziert resistenten Pflanzen vermindert. Eine Ursache dafür könnte die festgestellte Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit von Infektionsstrukturen der Pilze, im wesentlichen der Haustorien, sein.

Ein weiteres, sehr wichtiges Charakteristikum der induzierten Resistenz ist ihre Abhängigkeit von den Umweltbedingungen während der Pflanzenentwicklung. Der Einfluß von Umweltbedingungen auf die Wirksamkeit der induzierten Resistenz wurde unter Freiland-, Gewächshaus- und konstanten Klimakammerbedingungen an Gerstenpflanzen gegenüber Erysiphe graminis f.sp. hordei erfaßt. Befallsreduktionen ließen sich dabei nur an Pflanzen erzielen, die unter Freiland oder Gewächshausverhältnissen herangewachsen waren, nicht jedoch an Pflanzen, die unter konstanten Bedingungen in Klimakammern angezogen wurden. Die Untersuchungen belegen, daß die Wirksamkeit der induzierten Resistenz von einer Konditionierung der Pflanzen durch die Umweltbedingungen abhängig ist, denen sie vor der Applikation des Induktors ausgesetzt sind. Wechselhafte Temperaturverhältnisse, wie sie am natürlichen Standort der Pflanzen auftreten, erwiesen sich als ausschlaggebend für diese Konditionierung und sind daher die Voraussetzung für eine wirksame Resistenzinduktion. Die Konditionierung durch ständig sich verändernde Temperaturen konnte auch an anderen Wirt-Pathogen-Kombinationen beobachtet werden und erklärt außerdem die immer wieder festgestellte hohe Effizienz der induzierten Resistenz im Freiland.

A.-G. Falkhof

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität
Hannover

Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit

2. Induzierte Resistenz - Assimilationsleistung und Sproßwachstum
von Gerstenpflanzen.

Untersucht wurde der Einfluß der Induktorapplikation auf die Assimilationsleistung von Gerstenprimärblättern sowie auf das Sproßwachstum. Diese Untersuchungen wurden sowohl an befallsfreien als auch an mit Erysiphe graminis f.sp. hordei inokulierten Pflanzen durchgeführt. An unbehandelten, inokulierten Pflanzen nahm die Assimilationsleistung nach der Symptomausprägung des Mehltaus kontinuierlich ab. Die Assimilationsleistung der inokulierten Blätter induziert resistenter Pflanzen blieb dagegen sehr viel länger auf dem Niveau befallsfreier Blätter. Dieses Phänomen zeigte sich auch dann, wenn das Befallsniveau der zur Messung der Assimilationsleistung herangezogenen Blätter bei den induziert resistenten Pflanzen genauso hoch oder sogar noch höher war als bei den unbehandelten Pflanzen. Auch die negative Auswirkung des Mehltaubefalls auf die Sproßbiomasseproduktion war bei induziert resistenten Pflanzen wesentlich geringer.

Da aus der Assimilationsleistung von Primärblättern und dem Sproßwachstum nur sehr schlecht auf den späteren Kornertrag geschlossen werden kann, wurde in der Vegetationsperiode 1987/88 ein Kleinparzellenversuch (Wintergerste "Mammut") durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß die Assimilationsleistung der ertragsrelevanten Fahnenblätter und vorletzten Blätter bei mehrfach mit dem Induktor behandelten Pflanzen von der Blüte bis zur Abreife (EC 69-85) deutlich über der der unbehandelten Pflanzen lag. Obwohl die induziert resistenten Pflanzen relativ stark mit Echtem Mehltau befallen waren, übertraf ihre Assimilationsleistung sogar die der durch den Einsatz von Fungiziden nahezu mehltaufrei gehaltenen Vergleichspflanzen. Diese hohe Assimilationsleistung führte entsprechend zu einem gesteigerten Kornertrag. Die Ergebnisse zeigen deutlich, daß nicht so sehr der Befall mit einem Schaderreger an sich für die Ertragsleistung einer Kulturpflanze ausschlaggebend ist, sondern vielmehr seine Auswirkung. Induziert resistente Gerstenpflanzen können die negative Auswirkung eines starken Mehltaubefalls offensichtlich sehr gut kompensieren.

E.-C. Oerke und U. Steiner

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover

Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit.

Induzierte Resistenz - Mehltaubefall und Ertrag von Gerste im praktischen Anbau.

Untersuchungen zur Induzierten Resistenz wurden in den Vegetationsperioden 1986 und 1987 im Winter- und Sommergerstenanbau durchgeführt. Die Wirksamkeit der Induzierten Resistenz durch mikrobielle Stoffwechselprodukte eines Bacillus subtilis-Isolates gegen den Befall mit Echtem Mehltau und auf die Ertragsleistung der Pflanzen wurde in Abhängigkeit von Sortenwahl und Stickstoffdüngung geprüft.

Die Wintergerstensorten unterschieden sich in ihrer Krankheitsanfälligkeit und Ertragsleistung. Auf induziert resistenten Pflanzen blieb die Befallsdichte geringer, die Sporulation und Cleistothecienbildung waren vermindert. Das Ausmaß der Befallsreduktionen erwies sich als sortenspezifisch, jedoch unabhängig von der genetischen Resistenz der Pflanzen. Eine Resistenzinduktion war unabhängig von der Düngungsintensität möglich, jedoch verringerte sich der Wirkungsgrad der Befallsreduktion mit der erhöhten Anfälligkeit, die auf einer stärkeren Stickstoffversorgung beruhte.

Die Ertragssteigerungen nach Resistenzinduktion erwiesen sich als sortenabhängig und traten vor allem bei geringerem Düngungsniveau auf. Obwohl die Induktorbehandlungen eine, wenn auch eingeschränkte, Weiterentwicklung der Pathogene zuließen, kam es teilweise zu höheren Ertragssteigerungen als nach Fungizidapplikationen, so daß eine eindeutige Korrelation zwischen der Befallsreduktion und dem Ertrag nicht bestand. Ertragssteigerungen durch Pflanzenschutzmaßnahmen wie Induzierte Resistenz, die die Toleranz der Pflanzen gegenüber Befall erhöhen oder die Fähigkeit zur Ertragsbildung verbessern, lassen sich deshalb mit herkömmlichen Befalls-Verlust-Relationen nicht beschreiben. Gerstenpflanzen tolerierten nach Resistenzinduktion einen höheren Mehltaubefall bei mindestens dem gleichen Ertragsniveau wie nach Fungizidbehandlung.

D. Spiegel

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover,
Herrenhäuser Str.2, 3000 Hannover 21

Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit

5. Untersuchungen zum Auftreten und zur Bedeutung von Endophyten in Getreidewurzeln.

Im Inneren gesund erscheinender Pflanzen treten, sowohl im Sproß als auch in Wurzeln Pilze, sogenannte Endophyten, auf. Über ihren Einfluß auf die Pflanzengesundheit liegen bisher nur wenige gesicherte Informationen vor.

Aus makroskopisch gesunden Wurzeln von Winterweizen und Wintergerste konnten in der Vegetationsperiode 1986/87 über 60 Pilzspecies isoliert werden. Die Pflanzenart, das Entwicklungsstadium der Pflanze zum Zeitpunkt der Isolation sowie der Standort beeinflussten das Auftreten und die Häufigkeit der Pilze. Bei den Endophyten handelt es sich einerseits um typische Pathogene des Getreides, die die Wurzeln symptomlos besiedelten. Andererseits wurden Pilze vorgefunden, deren Interaktionen (Parasitismus / Kommensalismus / Mutualismus) mit der Pflanze weitgehend ungeklärt sind.

Unter diesen wurde, sowohl an Gerste als auch an Weizen, *Microdochium bolleyi* (Sprague) de Hoog & Hermanides-Nijhof besonders häufig festgestellt. Der aus den Freilanduntersuchungen nachgewiesene endophytische Status konnte durch Inokulationsversuche an Gerste z.T. reproduziert werden. Eine Schädigung des Wurzelsystems trat nur in geringem Umfang auf, demgegenüber wies der überwiegende Anteil befallener Wurzeln, trotz teilweise massiven Vorhandenseins von Pilzstrukturen, keine Schadsymptome auf. Der Befall war dabei auf den Rindenbereich und die Wurzelhaare beschränkt. Hier traten neben Mycel auch die für den Pilz charakteristischen Clamydosporen auf. Der Zentralzylinder blieb dagegen befallsfrei.

Als Reaktion der Pflanze auf den Befall wurden Wachstumssteigerungen beobachtet. Das Sproß- und Wurzelgewicht sowie die Wurzellänge waren gegenüber nichtinokulierten Kontrollen erhöht. Weiterführende Untersuchungen zeigten, daß biotische und abiotische Faktoren die Beziehungen zwischen Endophyt und Pflanze beeinflussen können.

von Alten, H., S. Land, H. Dauck und G. Grunewaldt-Stöcker

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Biologische Verfahren zur Förderung der Pflanzengesundheit

6. Charakterisierung und Förderung der VA-Mykorrhiza in verschiedenen Ackerböden

Es wurden in Niedersachsen an drei Standorten (sandiger, durchschnittlicher und sehr fruchtbarer Boden) in Wintergerste und Winterweizen an insgesamt neun Terminen Bodenproben entnommen. Die aus diesen Proben isolierbaren VA-Mykorrhizapilze wurden an Mais im Gewächshaus in Kultur genommen und taxonomisch eingeordnet. Daneben wurde die Mykorrhizierung der in den Proben enthaltenen Getreidewurzeln quantifiziert.

Eine Auszählung und Klassifizierung der Dauersporen der VA-Mykorrhizapilze zeigte, daß an allen Standorten während des ganzen Jahres relativ gleichmäßig eine hohe Dichte dieser Sporen vorlag, wobei die Populationszusammensetzung standortbedingt zu sein scheint. Offenbar war immer ein Vorrat an widerstandsfähigen Chlamydosporen vorhanden, so daß sich jahreszeitliche Schwankungen kaum auswirken konnten. Nach sehr geringer Anfangsverpilzung trat erst zu Beginn des Schossens eine intensive Mykorrhizierung auf. Diese Intensität variierte zwar zeitweise mit den Standorten, jedoch war auch in der besonders intensiven Winterweizenkultur an dem sehr fruchtbaren Standort eine gute natürliche Mykorrhizierung festzustellen.

Um den Einfluß der Standortbedingungen vom Einfluß von Kulturmaßnahmen auf die Mykorrhizierung abzugrenzen, wurden Untersuchungen zu den Aspekten Düngung, Pflanzenschutz und Fruchtfolge durchgeführt. In einer schwächer gedüngten Variante verpilzten die Wurzeln deutlich besser, da die Mykorrhizapilze sich hier bei quantitativ reduzierter Wurzelentwicklung besser innerhalb der Wurzelsysteme ausbreiten konnten. Eine Überdüngung führte zu keinen eindeutig negativen Effekten auf die Verpilzung - auch hier war die Häufigkeit mykorrhizierter Wurzeln noch relativ hoch. In allen Düngungsstufen verpilzten die Wurzeln bei normalem Fungizideinsatz besser. Dieser Effekt trat auch in den kaum von Rost und Mehltau befallenen schwächer gedüngten Parzellen auf. In verschiedenen Fruchtfolgegliedern eines Standortes war bei Anbau von VAM-Wirtspflanzen die Dichte und die Populationszusammensetzung der Chlamydosporen ähnlich.

Zur Förderung der Mykorrhizierung wurde Inokulum an Blähtonpartikeln eingesetzt, an deren Oberfläche die Strukturen der VAM-Pilze zur Quantifizierung durch DAPI-Fluoreszenz sichtbar gemacht werden konnten.

A. v. Tiedemann, P. Ostländer und H. Fehrmann
Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz
der Georg-August-Universität Göttingen

Zur Prädisposition von Getreide durch Ozon: Auftreten von
Ozonepisoden und Dosis-Effekt-Beziehungen zum Befall mit
Blattfleckenerregern

Die Auswertung vierjähriger Ozonmeßergebnisse (1984-1987) von ruralen Meßstandorten Südniedersachsens und Nordhessens ergab ein regelmäßiges Auftreten von 3 bis 8 mehrtägigen Ozonepisoden (mindestens 3 Tage mit Achtstundenmitteln über 40 ppb) während der Hauptwachstumsperiode von Getreide (April bis Juli). Während dieser Periode war 1987 die Ozonkonzentration signifikant positiv mit der Tagestemperatur und der Sonnenscheindauer und signifikant negativ mit der relativen Luftfeuchte korreliert. Episoden mit erhöhter Ozonbelastung waren somit durch trockenwarme Witterung gekennzeichnet und wurden während der Hauptwachstumszeit der Untersuchungsjahre zwei- bis fünfmal durch Feuchteperioden unterbrochen, in denen Infektionen durch Blattfleckenerreger begünstigt sind.

In Begasungsversuchen wurde der Effekt abgestufter Ozonbelastungen (0, 60, 90 und 120 ppb; Begasungsdauer 7 Tage zu je 7 Stunden) auf den Befall von Weizen und Gerste durch fünf verschiedene Blattfleckenerreger untersucht. An Weizen betrug die durch die Ozonvorbelastung verursachten Steigerungen des Befalls auf den drei obersten Blättern bei Septoria nodorum 11-40 %, bei S. tritici bis zu 39 % und bei Fusarium culmorum/Gerlachia nivalis (Erregergemisch) 16-60 %. An Gerste stieg der Befall mit Drechslera teres um 44-66 % und mit Gerlachia nivalis um 100-147 %. Die Zunahme der Anfälligkeit war gegenüber allen untersuchten Erregern auf den älteren Blättern stärker als auf dem Fahnenblatt. Es kann demnach nicht ausgeschlossen werden, daß die im Zuge der Intensivierung des Getreidebaus seit Beginn der sechziger Jahre zunehmenden Probleme mit Pilzkrankheiten durch stark phytotoxische Luftschadstoffe wie Ozon noch verstärkt werden.

R. Fauth

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München
Freising - Weißenstephan

Quantitative Resistenz von Weizensorten gegen Echten Mehltau

Die Resistenzzüchtung an Weizen gegen den Echten Mehltau beschränkte sich bislang auf die Einkreuzung qualitativer Merkmale. Aus anderen Wirt - Parasitbeziehungen ist bekannt, daß qualitative Resistenzen nur eine vorübergehende Wirkung besitzen, so daß künftig quantitative Merkmale züchterisch in den Vordergrund zu stellen sind. Dazu war es notwendig, geeignete Methoden zur zuverlässigen Sortendifferenzierung zu entwickeln. Die gaschromatographische Bestimmung der postinfektionellen Ethylenproduktion erwies sich dabei, neben den bislang üblichen Parametern 'Sporulationsrate u. Pustelanzahl pro Blattfläche', als besonders geeignet. Bei diesem Verfahren werden Weizenblätter in 'detached-leaf-culture' genommen und nach Inokulation mit einer virulenten Mehltaurasse in speziell entwickelten Plexiglasküvetten inkubiert. Messungen können beliebig vom 1.-11. Tag nach Inokulation durchgeführt werden. Die Verschlusszeiten der Küvetten betragen jeweils 15 h.

Die Untersuchungen an 15 verschiedenen Winterweizensorten in den Jahren 1987 und 1988 zeigen, daß deutliche quantitative Unterschiede vorhanden sind, die in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium der Pflanze variieren. Am wenigsten geeignet für eine Differenzierung sind das Keim- und Fahnenblatt. Tendenzen im Sortenverhalten können bereits an den ersten Laubblättern erkannt werden; deutliche Unterschiede ergeben sich erst ab EC 32 bis EC 37 auf den epidemiologisch bedeutsamen Blattstagen F-4 bis F-1. In beiden Versuchsjahren konnte ein Rückgang der Anfälligkeit aller geprüften Sorten ab EC 39, sowie ein konstantes Sortenverhalten festgestellt werden. Besonders hohe quantitative Resistenzeigenschaften wurden in der Sorte 'Granit' nachgewiesen.

Jože Maček, Mojca Zupan

Biotechnische Fakultät, Ljubljana/Jugoslawien

Pathogenität des Pilzes *Epicoccum purpurascens* Ehrenb. ex Schlecht. für Maiskeimlinge bzw. junge Maispflanzen

Epicoccum purpurascens wurde in Slowenien/Jugoslawien öfter aus der Oberfläche der Maissamen isoliert. Er ist als Saprophyt oder Sekundärparasit bekannt. In der Literatur wird er als Krankheitserreger an Mais, Reis und Weizen beschrieben, an Mais z. B. an Blättern, Stengeln, Kolben und Samen. Er wird meistens durch Samen oder den Boden übertragen. Über experimentell ermittelte Pathogenität des Pilzes gibt es keine Angaben, ebenso sehr wenig über seine Eigenschaften und Ansprüche gegenüber ökologischen Faktoren. In den vorliegenden Versuchen sollten einige Fragen geklärt werden.

Der Pilz gedeiht an verschiedenen organischen und anorganischen Nährböden, am besten an Kartoffelglukoseagar. Die Kardinaltemperaturpunkte für Myzelwachstum sind: Minimum um 6°C, Optimum an verschiedenen Nährböden um 20-25°C und Maximum um 35°C. Der Pilz ist sehr hygrophill. Sporenbildung wird durch Licht, jedoch nicht durch Neonröhren induziert.

Künstliche Inokulation der Maissamen beeinträchtigt nicht wesentlich die Keimung, wohl aber die Anfangsentwicklung der Keimlinge, die sich aber schnell verliert, so dass bezüglich der Höhe und des Gewichtes der oberirdischen Teile zwischen inokulierten und Kontrollpflanzen keine statistisch signifikanten Unterschiede bestehen. Inokulierte Pflanzen hatten aber geringeren Wurzelgewicht. Der Pilz kann in den Samen und in die Wurzeln eindringen. All das gilt im Fall dass die Samen nur von *Epicoccum purpurascens* besiedelt werden. Bei praxisüblicher Besiedlung mit verschiedenen Pilzen, bewirkt die Inokulation mit den erwähnten Pilz besseres Gedeihen der behandelten als der Kontrollpflanzen. Dass kann wohl durch antagonistische Wirkung der Pilze untereinander erklärt werden. Der Pilz kann in die Stengel nur durch Wunden eindringen.

Jože Maček, Franci Celar

Biotechnische Fakultät, Ljubljana/Jugoslawien

Physiologische Eigenschaften des Pilzes *Trichoderma Longibrachiatum* Rifai und seine Pathogenität für Maiskeimlinge bzw. junge Maispflanzen

Trichoderma longibrachiatum wurde in Slowenien/Jugoslawien öfter aus der epiphytischen Mykoflora der Maissamen isoliert, sein Anteil betrug 1,7 %. Die Gattung *Trichoderma* (nicht aber die genannte Art) ist durch ihre antagonistische Wirkung gegenüber anderen Pilzarten wohlbekannt. Über ihre Pathogenität für höhere Pflanzen sind die Literaturangaben äusserst spärlich. Ebenso sind physiologische Eigenschaften des erwähnten Pilzes bisher kaum untersucht worden. Diese Lücke sollte mit den vorliegenden Untersuchungen geschlossen werden.

Der Pilz gedeiht an verschiedenen organischen und anorganischen Nährböden. Der Pilz ist gegenüber der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit euriözisch. Die Sporenbildung wird durch Licht induziert, dieses hat aber keinen Einfluss auf das Myzelwachstum. Als C-Quellen kann der Pilz verschiedene Zuckerarten verwerten, am besten Glukose, am schlechtesten Maltose; als N-Quelle aber gleichwertig Ammonium- oder Nitratform, am besten jedoch Asparagin und Glycin.

Bei Inokulationsversuchen konnten bezüglich der Höhe und des Gewichts der oberirdischen Teile zwischen behandelten und Kontrollpflanzen keine statistisch gesicherte Unterschiede ermittelt werden. Die Wurzelmasse inokulierter Pflanzen war aber signifikant ($p = 0,05$) höher. Das kann nur durch stimulative Wirkung der Pilzausscheidungen oder durch antagonistische Wirkung gegenüber anderen Pilzen erklärt werden. Beschädigte Maiskörner kann der Pilz teilweise oder ganz besiedeln und den Keim zerstören. Geschwächte Pflänzchen sind für die Infektion durch den Pilz anfälliger.

Lea Milevoj, Jože Maček

Biotechnische Fakultät Ljubljana/Jugoslawien

Variabilität des Pilzes *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* Wr. et Reink.

In Slowenien, dem nördlichsten Land Jugoslawiens, wird schon länger die Gruppe der *Fusarium* arten an Mais untersucht. Darunter befindet sich ständig die Art *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans* aus der Sektion *Liseola* die als Erreger der Stengelbrüchigkeit und der Schimmeligkeit der Kolben und Körner gilt. Der Pilz ist nicht besonders aggressiv. In den Jahren 1974-1984 hatte er aber den Anteil von 30-50 % in natürlich infizierten Maiskörnern.

Es schienen uns seine Adaptierung an verschiedene ökologische Verhältnisse, seine Zuchtansprüche und seine Variabilität, die mit sehr heterogenen Ursprung der Maishybride die in ökologisch sehr mannigfaltigen Gebieten angebaut werden, interessant. In die Untersuchungen wurden 15 Isolate des Pilzes aus drei geographisch und ökologisch verschiedenen Gebieten (aus dem pannonischen, aus dem Voralpengebiet, und aus dem karst-küstenländischen Gebiet) einbezogen. Isolate unterschieden sich in ihrem Gedeihen auf verschiedenen Nährböden (PDA, Czapek, Richard, Armstrong) bezüglich des Myzelwachstums, der Sporulierung und der Bildung der Phytomasse. Sie unterschieden sich auch bezüglich der Pathogenität, die aufgrund künstlicher Inokulation 4 heimischer Hybride und in diese eingekreuzter Linien sowie einer Linie aus der Sorte `Caspermayer` aus Bayern ermittelt wurde. Alle untersuchten Isolate waren für ausgewählte Tester pathogen. Relativ geschätzte Pathogenität war aber von der genetischen Zusammensetzung der Hybride und Maislinien und von verschiedenen Inokulationsarten (Samen, Stengel während der Blüphase [↑] Blüten und Kolben während der Blüte) abhängig.

Die Pathogenität des Pilzes war sehr veränderlich. Diese Variabilität wurde mit der SDS Gel-Elektrophorese auf Polyacrilamidgel bestätigt. Molekulargewichte der Eiweissfraktionen variierten bei den Isolaten in Bereich von 10.000 bis 68.000 Dalton, auch in Abhängigkeit von dem Ursprung der Isolate und den Zuchtverfahren.

B. Beißmann und H.J. Reisener
Institut für Biologie III der RWTH Aachen

Reinigung und Charakterisierung eines Glykoproteins aus der Zellwand von Puccinia graminis f. sp. tritici als Elicitor der Hypersensitivitätsreaktion in Weizen

Die Zellwände gekeimter Uredosporen von Puccinia graminis f. sp. tritici enthalten Glykoproteine, die in Weizenblättern die Hypersensitivitätsreaktion induzieren. Die Reinigung dieser Glykoproteine erfolgt durch Anionenaustauscherchromatographie mit Hilfe der FPLC-Technik. Dabei werden mehrere Glykoproteine mit unterschiedlichen Elicitoraktivitäten von nicht-aktiven Proteinen und Kohlenhydraten getrennt. Das Glykoprotein mit der höchsten spezifischen Elicitoraktivität wird als Pgt-Elicitor bezeichnet. Der Pgt-Elicitor erscheint nach SDS-PAGE und "western-blotting" nur noch als eine einzige Concanavalin-A-bindende Bande mit einem Molekulargewicht von 67 000 Dalton. Für die biologische Aktivität ist der Kohlenhydratanteil verantwortlich. Gaschromatographische Analysen zeigen, daß der Pgt-Elicitor hauptsächlich Galaktose und Mannose, sowie einen geringen Anteil Glukose und Glukosamin enthält. Der Pgt-Elicitor enthält weiterhin gebundene Phosphatgruppen.

Die Intercellularen-Waschflüssigkeit (IWF) suszeptibler Weizenpflanzen enthält 6 Tage nach Infektion mit Weizenschwarzrost elicitoraktives Material. Diese elicitoraktive IWF zeigt nach SDS-PAGE, "western-blotting" und Con-A-Färbung eine Auftrennung in mehrere Glykoproteinbanden. Dabei entspricht ein Glykoprotein in seinem Laufverhalten dem aus dem Pathogen gewonnenen Pgt-Elicitor. Diesen Befund werten wir als Hinweis darauf, daß der Pgt-Elicitor in der Wirt-Parasitinteraktion von Bedeutung ist.

Klaus Welter, Gertrude Knauf und Kurt Mendgen
Universität Konstanz, Fakultät für Biologie, Lehrstuhl für Phyto-
pathologie, Konstanz

Die interzelluläre Hyphe und das Haustorium von Uromyces
appendiculatus nach Hochdruckgefrieren

Durch Hochdruckgefrieren ist das Bohnenrost-System (300 µm Proben-
dicke) erstmals nach Cryofixierung darstellbar. Alle bisher
bekannten Methoden der Cryofixierung wurden bei Normaldruck einge-
setzt und beschränkten deshalb die Probendicke auf maximal 10 - 20
µm.

Wegen der Druckanwendung muß der Interzellularraum des Blatt-
gewebes vor den Einfrieren infiltriert werden. Für die Gefriersub-
stitution benötigt man zusätzlich Methanol (8%) als Gefrierschutz-
mittel im Infiltrationsmedium. Für das Gefrierätzen dagegen genügt
die Infiltration mit Wasser, denn die Proben verbleiben im
gefrorenen Zustand. Die Strukturhaltung wurde weder durch den
hohen Druck noch durch das Methanol sichtbar gestört.

Nach Hochdruckgefrieren sind beim Bohnenrost (U. appendiculatus)
neuartige Strukturen auffällig:

Tubulär-vesikuläre Komplexe (TVC 1 und 2): Diese unterscheiden
sich in Häufigkeit, Größe, Membranweite, Kontrasteigenschaften
sowie bezüglich ihrer Verbindung zu anderen Organellen. Gelegent-
lich sind beide Organellen miteinander assoziiert. Die TVC's
werden als Teil des Endomembransystems diskutiert.

Star bodies: Dies sind aggregierte multivesicular bodies (MVB's)
nahe dem Zellkern. Sie haben zahlreiche filamentartige Fortsätze
und sind von tubulären Strukturen umgeben.

Extrazelluläres Material: Hyphen zeigen einen fibrillären Saum auf
der Zellwand. In Abhängigkeit vom Hyphentyp ist diese Auflage
variabel.

Haustorien-Kontaktzone: Die extrahaustoriale Matrix (EMA) ist eng
und von der nicht undulierten extrahaustorialen Membran (EME)
begrenzt. Die Distanz haustoriale Plasmamembran - EME ist kon-
stant. Die EME ist frei von Intramembranpartikeln und wirtsseitig
mit einem feinen Saum elektronendichten Materials besetzt.

W. Saksirat und H.H. Hoppe

Fachbereich Landwirtschaft der Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen

Zur Entwicklung von *Verticillium psalliotae* und *Verticillium lecanii* auf Uredosporenlagern des Sojabohnenrostes

Der Sojabohnenrost (*Phakopsora pachyrhizi* Syd.) gehört zu den wichtigsten Krankheiten der Sojabohne in Südostasien, wo Ertragsausfälle zwischen 10% und 80 % beobachtet wurden. Da der Anbau resistenter Sorten bisher nicht zu dauerhaften Erfolgen geführt hat und der Einsatz von Fungiziden häufig zu teuer ist und Risiken mit sich bringen kann, soll mit dieser Arbeit versucht werden, Ansätze für eine biologische Bekämpfung des Sojabohnenrostes mit Hyperparasiten zu entwickeln. Insgesamt 9 Isolate verschiedener Hyperparasiten und Antagonisten wurden unter Labor- und Gewächshausbedingungen in bezug auf ihre Fähigkeit, die Uredosporenlager des Sojabohnenrostes zu besiedeln, miteinander verglichen. Vier Isolate von *Verticillium psalliotae*, die ursprünglich von Uredosporenlagern in Thailand oder Taiwan isoliert wurden, waren besonders gut wirksam. Durch Zusatz von Sojamehl und Hefeextrakt zum Inokulum wurde die Effektivität der Hyperparasiten noch verbessert. Die Ergebnisse sind vor allem deshalb sehr erfolgversprechend, weil der Sojabohnenrost stark durch Niederschläge gefördert wird, auch in Südostasien vor allem in feuchten Lagen und Jahreszeiten vorkommt und damit ähnliche Feuchtigkeitsansprüche hat wie die Hyperparasiten.

Bei vergleichenden Untersuchungen zur Entwicklung von *V. psalliotae* und *V. lecanii* auf Uredosporen des Sojabohnen- und Bohnenrostes traten spezifische Wechselwirkungen auf. Beide Hyperparasiten entwickelten sich ähnlich gut auf dem Bohnenrost. *V. lecanii* zeigte aber eine stark verlangsamte Entwicklung auf dem Sojabohnenrost. Diese Wachstumsunterschiede waren mit der Produktion von Exoenzymen korreliert, wenn die Hyperparasiten in Nährlösungen auf Uredosporen des Sojabohnenrostes kultiviert wurden. Lipasen und Proteasen wurden von beiden Hyperparasiten gebildet, α -Amylasen und Cellulasen waren nur in den Kulturfiltraten von *V. lecanii* und Chitinasen nur in denen von *V. psalliotae* nachzuweisen. Außerdem enthielten die Kulturfiltrate von *V. psalliotae* eine höhere β -1,3 Glucanaseaktivität als die von *V. lecanii*. In weiteren Versuchen ist zu klären, ob die Ursachen für die unterschiedliche Wirksamkeit der beiden Hyperparasiten gegenüber dem Sojabohnenrost tatsächlich auf der Exoenzymproduktion und - korrespondierend dazu - auf Unterschieden in der Zusammensetzung der Uredosporen beruht.

S. Freytag und K. Mendgen

Universität Konstanz, Fakultät für Biologie, Phytopathologie, 7750 Konstanz

Die Oberflächenkohlenhydrate der Infektionsstrukturen von *Uromyces viciae-fabae* nach enzymatischer Behandlung

Uredosporen und Basidiosporen von *Uromyces viciae-fabae* bilden auf Membranen Infektionsstrukturen aus, die denen in vivo gleichen.

Mit FITC-gekoppelten Lektinen wurden die Oberflächenkohlenhydrate nachgewiesen und mit dem Mikroskop-Photometer semiquantitativ gemessen. Die Spezifität wurde durch monomere Zucker bestimmt.

Chitin befindet sich hauptsächlich an der Oberfläche der Basidiospore, alle anderen nachgewiesenen Kohlenhydrate sind gleichmäßig über die Basidiosporen-Infektionsstrukturen verteilt.

Bei den Uredosporen kann man die auf der Blattoberfläche ausdifferenzierenden Strukturen deutlich von denen unterscheiden, die in der Pflanze gebildet werden: Keimschlauch und Appressorium haben vorwiegend Chitin an der Oberfläche, Substomatäres Vesikel, Infektionshyphe und Haustorienmutterzelle sind mit anderen Kohlenhydraten bedeckt.

Die Zellwand der Uredosporen-Infektionsstrukturen wurde mit spezifischen Hydrolasen und NaOH behandelt, anschließend die Anheftungsrate einiger Lektine bestimmt. Rückschlüsse auf den Aufbau der Zellwand werden versucht.

Auf der Oberfläche aller Strukturen, besonders aber am Substomatären Vesikel und an der Infektionshyphe befinden sich Glykoproteine. Sie werden durch reduzierte Anheftung α -D-Mannose- und α -D-Glucose-bindender Lektine nach Protease-Behandlung nachgewiesen. Lipase hatte keinen Einfluß auf das Bindungsverhalten der Lektine.

Nach Anwendung von NaOH wird auf der gesamten Infektionsstruktur ein gleichmäßiges Chitingerüst sichtbar. Bei Keimschlauch und Appressorium ist Chitin in der ganzen Zellwand verteilt, denn nach Laminarinase- und Protease-Behandlung werden erhöhte Werte gemessen. Das Chitingerüst des Substomatären Vesikels und der Infektionshyphe ist noch von einem NaOH-löslichen Material (vermutlich α -Glucan) bedeckt.

An der Zellwand der Haustorienmutterzelle liegt nach Protease-Behandlung Chitin frei und es wird ein Chitin-Ring an der vermuteten Penetrationsstelle sichtbar.

W. Dercks* und L. L. Creasy

Cornell University, Ithaca, New York, USA

Die Bedeutung von Stilben-Phytoalexinen in der Parasit-Wirt-Beziehung *Plasmopara viticola*-Weinrebe und der Einfluß von Aluminiumfosetyl auf ihre Produktion

Die Resistenz gegen Falschen Mehltau war in 14 *Vitis* spp. positiv korreliert mit der Produktion der Stilbene Resveratrol und ϵ -Viniferin. Die Phytoalexinbildung im Wirtsgewebe und die Reproduktion von *Plasmopara viticola* waren abhängig von der Inokulumdichte und gewöhnlich höher bei Applikation vieler Sporangien. Resveratrol war die vorherrschende Verbindung und übte eine doppelt so starke Hemmwirkung auf die Sporangienkeimung aus wie ϵ -Viniferin. ϵ -Viniferin wurde in Wasser und Sporangiensuspensionen abgebaut, während Resveratrol stabil war. Diese Ergebnisse lassen vermuten, daß Resveratrol wichtiger für die Regulation der Pathogen-Wirt-Beziehung ist als ϵ -Viniferin.

In nicht inokulierten Geweben verursachte Aluminiumfosetyl nur eine schwache Phytoalexinsynthese. In inokulierten Geweben führten postinfektionelle Fungizidbehandlungen zu einer mehrfach erhöhten Phytoalexinbildung verglichen mit präinfektionellen Applikationen, aber letztere hatten den besseren Bekämpfungseffekt. 400 mg/kg Aluminiumfosetyl bewirkten eine höhere Anreicherung von Phytoalexinen und eine stärkere Inhibierung der Sporulation als 200 mg/kg. Resveratrol akkumulierte zu höchsten Niveaus in der resistenten *Vitis* spp. 'Castor', hohen Niveaus in der mittelresistenten *V. rupestris* 6544 und niedrigen Niveaus in der anfälligen 'Riesling'. Die Höhe der Resveratrolproduktion war stark korreliert mit dem Grad kurativer Mehltaubekämpfung und determiniert durch die inhärente Phytoalexinkapazität der jeweiligen *Vitis* spp. Mit anderen Worten: Behandlungen mit Aluminiumfosetyl bewirkten in anfälligen Sorten nicht so hohe Gehalte an Phytoalexinen wie in resistenten Formen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, daß der Wirkungsmechanismus von Aluminiumfosetyl nicht primär in einer Stimulierung natürlicher Abwehrmechanismen in Pflanzen besteht. Es wird vermutet, daß die Bekämpfung von *Plasmopara viticola* aus einer additiven Wirkung von Aluminiumfosetyleinfluß (direkter Effekt) und Akkumulation von Resveratrol (indirekter Effekt) resultiert.

* jetzige Anschrift: University of California, Riverside, California, USA

C. Höller

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Hyperparasitoiden als Anti-Antagonisten der Getreideblattläuse

Getreideblattläuse werden in Norddeutschland von 15 Primärparasitoidenarten befallen, die ihrerseits 26 Hyperparasitoidenarten als Wirte dienen. Durch die verschiedenen Parasitierungsmodi und die Aufteilung in Generalisten und Spezialisten erfolgt bei den Hyperparasitoiden eine weitgehende Ausbeutung der Ressource: In Wintergetreide im Juli und in Mais im Zeitraum Juli bis Oktober wurden 1986 und 1987 hohe Hyperparasitierungsraten gemessen, die nicht selten die 100 %-Marke erreichten. Die Hyperparasitoiden waren daher der Schlüsselfaktor der Effizienz der Primärparasitoiden in diesem Zeitraum und somit verantwortlich für die geringen Parasitierungsraten der Blattläuse (meist unter 20 %).

Die Beziehung zwischen Primär- und Hyperparasitoiden wurde des öfteren als eine Form von Mutualismus beschrieben, weil Hyperparasitoiden als stabilisierender Faktor in das System eingreifen. Eine solche Sicht der Dinge mag bei fakultativen und wirtsspezifischen Hyperparasitoiden angebracht sein; die im Getreide weit- aus häufigeren polyphagen Arten, deren Wirtskreis sich bis zum Primärparasitismus von Lepidoptereiern erstreckt, haben allerdings einen ungerichtet destruktiven und daher destabilisierenden Einfluß.

Der starke Druck von Seiten der Hyperparasitoiden auf die Populationsdichten der Primärparasitoiden erlaubt wahrscheinlich die Koexistenz von so vielen Primärparasitoidenarten auf einer so engen Ressource. Auch innerhalb der Hyperparasitoidengilde scheint eine (noch nicht vollständig aufgeklärte) hierarchische Ordnung zu bestehen, weil obligate Sekundärparasitoiden je nach Lage der Dinge auch zu fakultativen Tertiär- oder Quartärparasitoiden (z.T. auch als Autoparasitoiden) werden können.

A.Eppler

Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie
Justus Liebig Universität, Gießen

Die Bedeutung des Distanzfluges für *Phorodon humuli* Schrk.

Die Hopfenblattlaus *Phorodon humuli* gehört zu den obligat wirtswechselnden Arten. Die Zahl ihrer möglichen Winterwirte ist beschränkt auf wenige Vertreter der Gattung *Prunus*, als Sommer- bzw. Nebenwirt kommt in unsren Breiten nur der Hopfen *Humulus lupulus*, allenfalls in Ausnahmefällen noch der als Zierpflanze gehaltene annuelle *Humulus japonicus* in Frage (Eppler, 1986). Die natürliche Verbreitung des Hopfens, sieht man vom Kulturanbau ab, ist beschränkt auf die Pflanzengesellschaften der Auwälder (Populetalia, Oberdorfer, 1953) und die Heckengesellschaften (Prunetalia, Tüxen, 1952), wobei letztere als eindeutig anthropogen anzusehen sind. Obwohl der menschliche Einfluß im allgemeinen wie auch im besonderen durch die seit etwa 1000 Jahren bekannte Hopfenkultur für die Hopfenblattlaus deutliche Vorteile gebracht hat, ist diese kurze Periode für eine Veränderung der Grundverhaltensmuster vermutlich nicht ausreichend gewesen, so daß vom Hopfen allein als Bewohner der Auwälder ausgegangen werden kann. Die Hopfenlaus war also auf einen einzigen Sommerwirt beschränkt der zudem an einen engen Kreis von Pflanzengesellschaften gebunden war. Auch innerhalb dieser Pflanzengesellschaften waren dem Hopfen durch seine hohen Nährstoff- und Lichtansprüche nur wenige Standorte angemessen, jedenfalls weniger als heute, denn die Weichholzaunen gingen wohl, abhängig von Schwemm- und Grundwasserpegel fließend in Hartholzwälder über ohne die Vielzahl von Randgesellschaften, wie sie durch menschlichen Einfluß entstanden und dem Lichtbedürfnis des Hopfen entgegen kommen. Das heißt, es war nur eine sehr begrenzte Zahl von Sommerwirten zur Verfügung.

Wie stand es nun mit den Winterwirten? Die häufigsten Vertreter der Gattung *Prunus*, nämlich *Prunus avium* und *Prunus padus* zeigten sich im Versuch als ungeeignet für die Hopfenlaus. *Prunus persica* und *Prunus triloba*, wie *Prunus cerasifera* im Experiment als Winterwirte geeignet, stammen aus China repektive Asien bis Osteuropa. Das heißt, daß diese Arten, wie die als Winterwirte besonders geeigneten ssp. von *Prunus domestica* erst durch den Menschen

nach Mitteleuropa gelangten. Bleibt somit als einziger potentieller Winterwirt für *Phorodon humuli* die Schlehe *Prunus spinosa*, wengleich im Experiment als solcher den Pflaumen-Unterarten, zumindest den *ssp. italica* und *oconomica* deutlich unterlegen (Eppler, 1986). Die Schlehe gehört dem eurasiatischen Element an und ist spätestens in der jüngeren Steinzeit in Mitteleuropa eingewandert (Hegi). Die Art hat zwar durch die anthropogenen Hecken- gesellschaften eine weite Verbreitung besonders im süddeutschen Raum gefunden, findet sich aber auch in den Weichholzauen und anderen Waldgesellschaften, jedoch mit meist geringer Stetigkeit. Für die Hopfenlaus bedeutet dies, daß bei ursprünglich, jedenfalls in Mitteleuropa nur je einem Winter- und Sommerwirt, die dazuhin nur vereinzelt dafür aber auch vergesellschaftet vorkommen, ein sehr flexibles Programm für den Wirtswechsel notwendig war. Eine strenge Trennung in Distanz- und Befallsflug, wie von Moericke für andere Aphidenarten, vor allem die Pfirsichblattlaus postuliert würde die Wirtsfindung erheblich erschweren. Für die Hopfenblattlaus ist auf Grund der aufgeführten ursprünglichen Gegebenheiten ein flexibles Flugprogramm zu postulieren das, jedenfalls für einen Teil der wirtswechselnden Tiere eine Reaktion auf Landereize schon kurz nach dem Abflug erlaubt.

Folgende Beobachtungen unter heute herrschenden Bedingungen in Hopfenanbaugebieten bestätigen dieses Postulat:

1. Hopfengärten bei denen häufig früher und starker Blattlausbefall zu beobachten ist finden sich in der Regel Winterwirte in unmittelbarer Umgebung mit Kolonien geflügelter Fundatrigenien.
2. Der Blattlausbefall bildet deutlich mit der Distanz zum Winterwirt abnehmende Gradienten im Hopfenbestand.
3. Umgekehrt sinkt die Zahl besiedelter Winterwirte mit der zunehmenden Distanz vom Hopfengarten (Eppler, 1988).

Ein starres Flugprogramm mit einer Distanzflugphase, bei der die Läuse auf Landereize nicht reagieren, würde, jedenfalls wenn es für die gesamte Population zuträfe, mit diesen Beobachtungen nicht vereinbar sein, so daß, auf Grund der gemachten Überlegungen und vorgelegten Befunde für die Hopfenlaus eine obligate Distanzflugphase ausgeschlossen werden muß.

Sabine Redlhammer und S. Schittenhelm

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL),
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Braunschweig

Untersuchungen zur Frühselektion auf Resistenz gegenüber
Globodera pallida bei Sämlingspopulationen der Kartoffel

Mit zunehmender Verbreitung des weißen Kartoffelzystennematoden *Globodera pallida* ist die Resistenzprüfung gegenüber diesem Schaderreger zu einem wichtigen Bestandteil der Neuzüchtung von Kartoffelsorten geworden. Erschwert wird die Interpretation der Ergebnisse und der Züchtungsfortschritt, da diese Resistenz polygen vererbt wird. Ziel der vorgestellten Untersuchungen ist es, möglichst frühzeitig Nematodenresistenz von Sämlingspopulationen zu ermitteln, und so Kreuzungsnachkommenschaften mit dem höchsten Resistenzniveau für weitere Versuche zu selektieren.

In mit einem Sand/Erde-Gemisch gefüllten, transparenten Plastikbehältern (Volumen: 750 cm³) wurde eine bestimmte Anzahl Sämlinge pro Kreuzungsnachkommenschaft angezogen. Als Inokulum dienten mehrere Populationen von *G. pallida*. Elf Wochen nach Aussaat wurden die durch die Gefäßwände sichtbaren, neugebildeten Zysten gezählt (Wurzelballentest). Nach Abreife der Pflanzen wurde außerdem die Gesamtzystenanzahl pro Gefäß und der Eier- und Larvengehalt der Zysten bestimmt. Verglichen wurde dieser Sämlingstest mit den Ergebnissen ihrer Klone.

Sowohl beim Wurzelballentest und der Gesamtzystenanzahl als auch bei der Bestimmung der Eier und Larven konnten hochsignifikante Unterschiede zwischen den untersuchten Kreuzungen festgestellt werden. Es ergaben sich hohe Korrelationen zwischen dem Sämlingstest und der Klonprüfung mit $r=0,91$ für die Wurzelballenbonitur und $r=0,97$ bei der Gesamtzystenanalyse. Somit eignet sich der Sämlingstest zur Frühselektion auf *Pallida*-Resistenz von Kreuzungsnachkommenschaften. Dabei lieferte die Wurzelballenbonitur bereits ein hinreichend genaues Ergebnis zur Beurteilung der Resistenz. Die Korrelation zwischen dieser Methode und der Gesamtzystenbonitur war mit $r=0,99$ sehr hoch.

G. Lung

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 7000 Stuttgart 70

Überblick über die Resistenzmechanismen der Wirtspflanzen-Parasit-Interaktion bei zystenbildenden Nematoden

Eine Wirtspflanzen-Parasit-Interaktion wird durch viele aufeinanderfolgende Schlüsselreize gesteuert. Für eine für den Parasiten erfolgreich verlaufende Interaktion sind dabei folgende Reize maßgebend: von Seiten der Pflanze - Schlupfstimulus, Anlockstimulus (zur Fern- und Nahorientierung, der zweite zum Aufsuchen der Penetrationsstelle), Penetrationsstimulus, Etablierungsstimulus und Geschlechtsdetermination der etablierten Infektionsstadien; von Seiten des Nematoden - Induktion des Syncytiums.

Die Nematodenresistenz bei Pflanzen kann demnach schon präinfektionell durch eine verminderte Befallsattraktivität bedingt sein, verursacht durch einen zu geringen Schlupfstimulus, durch schlechte Anlockung und/oder geringe Penetrationsrate. Dies könnte man als ANTIXENOSIS bezeichnen.

Postinfektionell kann zunächst ein verstärktes Auswandern der eingedrungenen Infektionsstadien eine Resistenz zur Folge haben, bedingt entweder durch einen fehlenden Etablierungsstimulus oder sogar durch das Vorhandensein eines Repellents. Dies könnte man als INHOSPITALITY bezeichnen.

Nach dem Etablieren muß es den Infektionsstadien gelingen, ein Syncytium zu induzieren, ohne eine Abwehrreaktion (z.B. Nekrosenbildung) auszulösen. In dieser Phase erfolgt sehr wahrscheinlich auch die Geschlechtsdetermination. Hierfür scheint ein bestimmtes Verhältnis von Phytohormonen in den parasitierten Wurzeln verantwortlich zu sein. So wird bei Heterodera avenae das weibliche Geschlecht durch Cytokinine gefördert, das männliche durch Auxine. Entsprechende Verhältnisse scheinen auch bei den anfälligen und resistenten Getreidesorten vorzuliegen: hoher Gehalt an aktiven Cytokininen = anfällig, geringer Gehalt = resistent. Eine Entwicklungshemmung der etablierten Nematoden, unabhängig in welchem Entwicklungsstadium, wird man als ANTIBIOSIS bezeichnen.

R. Gastel

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 7000 Stuttgart 70

Wirtspflanzen-Parasit-Interaktion zwischen Ditylenchus dipsaci und der Ackerbohne Vicia faba

Der phytoparasitäre Nematode Ditylenchus dipsaci schädigt eine Reihe von Kulturpflanzen (wie z.B. Roggen, Hafer, Mais, Rüben) und ist bei Ackerbohnen mit dem Saatgut übertragbar. Großes Interesse richtet sich auf die Züchtung nematodenresistenter Sorten.

In Modellversuchen wurden reproduzierbare Testverfahren für die quantitative Erfassung von Resistenzeigenschaften (Antixenosis und Antibiosis) erarbeitet. Die Versuche werden mit Tieren aus einer Sterilkultur an Ackerbohnenkeimlingen durchgeführt. Erfasst werden:

1. Anlockung an die Wirtspflanzen: vom Keimling gebildete Exsudate sind verantwortlich für die Fernorientierung; die Untersuchung der Attraktivität von 12 V. faba Sorten zeigte keine signifikanten Unterschiede.
2. Einwanderungsrate: bei einer Inokulumdichte von 100 Tieren pro Pflanze sind die Einwanderungsraten bei 19 V. faba Sorten sowie V. narbonniensis, V. serratifolia und V. bithynica nicht signifikant verschieden und betragen ca. 50% des Inokulums.
3. Vermehrungsrate: bei 12 - 14 °C (Hydrokultur, Sorte Herz Freya) setzt nach anfangs linearem Populationszuwachs ein exponentielles Wachstum ein, der Pf/Pi-Wert beträgt nach 7 Wochen 57,2.
4. Ausbreitung im Wirtsgewebe: die Ausbreitung im Rindenparenchym (Sorte Herz Freya) konnte auch nach 10 Wochen nur bis zum 2. bis 4. Internodium beobachtet werden; starke Stauchungen und der Befall des gesamten Sproßes traten dagegen auf, wenn ein Eindringen in die zentrale Markhöhle gelang.

Bei den untersuchten Ackerbohnsorten konnten auch bei als weniger anfällig beschriebenen Sorten keine Antixenosiseffekte festgestellt werden. Untersuchungen zur Sortenabhängigkeit von Vermehrung und Ausbreitung im Wirtsgewebe werden zur Zeit durchgeführt. In das Sortensortiment werden ursprüngliche Formen aus dem primären Verbreitungsgebiet von V. faba miteinbezogen.

H. I. Nirenberg und J. Dalchow

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Mikrobiologie, Berlin
Hessisches Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft und
Landentwicklung - Pflanzenschutzdienst - , Frankfurt

Rhizoctonia-solani-ähnliche Pilze: Anastomosengruppen und
Pathogenität

Die Sammelart R. solani Kühn sensu lato, die zu den Mycelia sterilia zählt, wird heute in Stämme mit mehrkernigen Myzelien (Teleomorph: Thanatephorus) und solche mit zweikernigen Myzelien (Teleomorph: Ceratobasidium) unterteilt. Die erste Gruppe wird noch immer R. solani genannt; die Vertreter der zweiten wird als "rhizoctonia-ähnliche Pilze" bezeichnet. Als erster untersuchte SCHULZ (1936) in Deutschland Anastomosengruppen (Fusionsgruppen) innerhalb der Art R. solani. Seine Arbeit setzten RICHTER und SCHNEIDER fort (1953), die das Vorkommen von fünf Gruppen in Deutschland nachwiesen (FG-A, -B, -C, -D, -F). Weltweit sind bisher für R. solani neun Anastomosengruppen (AG-1 bis AG-9) festgestellt worden (OGOSHI, 1987); für die rhizoctonia-ähnlichen Pilze sind bisher 17 (AG-A bis AG-O + CAG-5 u. CAG-7) bekannt (OGOSHI et al. 1983 u. BURPEE et al. 1980).

Eigene Versuche, bei denen neue Kulturmethode angewandt wurden, ermöglichen es, die neun Anastomosengruppen morphologisch darzustellen. Davon ähneln sich AG-6 und AG-9 so stark, daß ihre Selbständigkeit anzuzweifeln ist. Bei den zweikernigen Anastomosengruppen können erst fünf Typen morphologisch sicher unterschieden werden.

Einige der Krankheitssymptome, die durch diese Pilze hervorgerufen werden können, sind hinreichend bekannt, wie die an Kartoffeln durch Stämme von AG-3 verursachten (schwarze, sklerotienartige Beläge auf Knollen; Weißhösigkeit) oder der scharfe Augenfleck an Getreidehalmen, hervorgerufen durch Vertreter von AG-D. Bei vielen Kulturpflanzen treten Umfallkrankheiten bzw. Wurzel- und Stengelgrundfäulen auf, die auf Pilze verschiedener Anastomosengruppen zurückzuführen sind (Feldsalat, Rittersporn, Weihnachtsstern, Levkoje). Daneben kommen Schadbilder vor, die bisher weniger bekannt sind: Blattrandfäule an Kopfsalat und Endivie, schwarze Stippen auf Kohlblättern und totale Verpilzung von Bucheckern.

Fungizide

B. Hau und P. Braun

Justus-Liebig-Universität Gießen

Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Überprüfung mathematischer Modelle zur Fungizidresistenzdynamik beim Gerstenmehltau

Für die Dynamik der Fungizidresistenz sind einige mathematische Modelle entwickelt worden, die diskret, d. h. nach jeder Behandlung, oder kontinuierlich die Resistenzzunahme simulieren.

Das einfachste diskrete Modell beschreibt nur den Aufbau der resistenten Teilpopulation (Delp, 1980). Andere diskrete Modelle (Kable & Jeffery, 1980; Chin, 1987) berechnen die Populationsanteile von mindestens zwei Subpopulationen unter der Annahme, daß diese sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Die kontinuierlichen Modelle sind Systeme von Differentialgleichungen für mindestens zwei Teilpopulationen, wobei keine Wechselwirkung der Subpopulationen (Skylakakis, 1981; Josepovits & Dobrovolszky, 1985) oder Konkurrenz entsprechend den Lotka-Volterra-Gleichungen (Levy et al., 1983; Levy & Levy, 1986; Braun, 1988) berücksichtigt wird.

Die zugrundeliegenden Annahmen, spezielle Eigenschaften sowie das allgemeine Verhalten der einzelnen Modelle werden vergleichend analysiert. Anhand von eigenen Experimenten zum Aufbau der Fungizidresistenz des Gerstenmehltaus gegen Triadimefon werden die Modelle überprüft. Dies geschieht mit Daten aus Feldversuchen und aus Generationsversuchen bzw. Miniepidemien von binären Rassenmischungen im Klimaschrank.

Braun, P. (1988): Dissertation, Univ. Gießen

Chin, K. M. (1987): *Phytopathology* 77, 666-669

Delp, C. J. (1980): *Plant Disease* 64, 652-657

Josepovits, G. & Dobrovolszky, A. (1985): *Pesticide Sci.* 16, 17-22

Kable, P. F. & Jeffery, H. (1980): *Phytopathology* 70, 8-12

Levy, Y., Levi, R. & Cohen, Y. (1983): *Phytopathology* 73, 1475-1480

Levy, Y. & Levy, R. S. (1986): *Phytoparasitica* 14, 303-312

Skylakakis, G. (1981): *Phytopathology* 71, 1119-1121

U. Klein und H. Buchenauer

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover, D-3000 Hannover

Untersuchungen zur Prochloraz-Resistenz an Labormutanten von
Pseudocercospora herpotrichoides (Fron) Deighton var.
herpotrichoides Nirenberg

Ausgehend von einem *P. herpotrichoides*-Wildstamm konnten nach wiederholter Bestrahlung mit kurzwelligem UV-Licht Prochloraz-resistente Stämme selektiert werden, deren Resistenzgrad sich mit der Zahl der Mutationsinduktionen erhöhte. In vivo-Untersuchungen bestätigten die Prochloraz-Resistenz. Die getesteten resistenten Stämme zeichneten sich durch ihr positiv kreuzresistentes Verhalten gegenüber DMI's, sowie durch eine gleich hohe Sensibilität wie der Wildstamm gegenüber MBC- und Morpholin-Fungiziden aus. Während membrandestabilisierende Agenzien (kationische Detergenzien u. Polyantibiotika) synergistische Effekte in Kombination mit Prochloraz zeigten, minderte Tocopherol die Wirkung des Fungizides.

Neben einem teilweise reduzierten Myzelwachstum zeigten die meisten Mutanten eine verminderte Fähigkeit zur Konidienbildung. Orientierende Untersuchungen unter kontrollierten und Freiland-Bedingungen deuteten daraufhin, daß die untersuchten Prochloraz-resistenten Stämme in ihrer Vitalität eingeschränkt sind.

Während beim Wildstamm nach Prochloraz-Applikation eine hohe Lanosterolanreicherung vorlag, war diese Fraktion bei den resistenten Stämmen z.T. deutlich niedriger. Einige Mutanten waren in der Lage, unter Fungizideinfluß mehr Ergosterol zu produzieren, als in den Kontrollvarianten. Verschiedene Phospholipide des Wildstammes wurden in ihren Gehalten nach Prochloraz-Zugabe reduziert. Während bei den Mutanten im Vergleich zum Wildstamm verminderte Gehalte verschiedener polarer Lipiden nachgewiesen werden konnten, besaßen diese Stämme die Fähigkeit, auf den Fungizideinfluß mit höheren Phospholipidkonzentrationen zu reagieren. Inkorporationstudien mit ¹⁴CNa-Acetat bestätigten die o.g. Ergebnisse.

E. Limpert

Technische Universität München, Lehrstuhl für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Freising-Weihenstephan

Zur Problematik der Fungizidresistenz bei Getreideschadpilzen in der Bundesrepublik Deutschland: Ergebnisse und Konsequenzen

Fungizidresistenz bedeutet eine deutliche, genetisch bedingte Verringerung der Sensitivität des Erregers. Das quantitative Ausmaß der Änderung wird üblicherweise in Form eines Resistenzfaktors (RF) relativ zur ursprünglichen Sensitivität (RF=1) ausgedrückt.

Bereits geringe Sensitivitätsänderungen können wirtschaftlich wichtig sein; z.B. gegenüber Dodine beim Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) bedeuteten RF-Werte von lediglich 2-4, daß keine wirksame Bekämpfung mehr möglich war. Im Vergleich dazu liegen im Weizen- und Gerstenmehltau in der Bundesrepublik und in weiten Teilen Nordwesteuropas die RF-Werte gegenüber Triadimenol um einen Faktor von 10-100 höher.

Derartige Fälle von Resistenz sind derzeit wissenschaftlich sehr interessant. Zur näheren Beurteilung ihrer Evolution und Praxisrelevanz ist die Wirkstoffkonzentration, und zwar in Pflanzen im Feldbestand, ein wichtiger Parameter. Wenn eine bestimmte Konzentration (c_0) zur Hemmung der Entwicklung des ursprünglichen Erregers (RF=1) benötigt wird, so werden zur Erzielung einer gewissen Wirkungsdauer entsprechende Mittel so dosiert, daß eine höhere Konzentration in der Pflanze vorliegt. Ihre Höhe kann in Analogie zum RF-Wert als SF-Wert (S für Sicherheit) relativ zu c_0 angegeben werden.

Nach Beizung von Gerste mit der empfohlenen Aufwandmenge an Triadimenol liegen die SF-Werte bei 1-35; nach Spritzapplikation sind sie erwartungsgemäß geringer. In Relation dazu sind die beim Weizen- und Gerstenmehltau vorgefundenen RF-Werte in vielen Gebieten so hoch, daß mit keiner oder nur noch sehr geringer Schutzwirkung entsprechender Fungizide gerechnet werden kann. Gegenüber Fenpropimorph lagen die mittleren RF-Werte der Mehltaupopulationen in der Regel bei 1-2, in wenigen Fällen bei 4 und 7.

Die nicht unerheblichen Konsequenzen für Strategien zur Vermeidung von Fungizidresistenz und für Maßnahmen des Integrierten Pflanzenschutzes werden dargestellt und diskutiert.

E. Limpert, F.G. Felsenstein & D. Andrivon, 1988. Resistance of cereal mildews in Europe to triadimenol and fenpropimorph. Proc. 5th Int. Congr. Pl. Path., Kyoto (in press).

P. Braun und S. Söhner

Justus-Liebig-Universität, Gießen

Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Fungizidresistenzdynamik von Gerstenmehltau in behandelten und unbehandelten Feldern

Schulz et al. (1986) stellten fest, daß eine Population von Erysiphe graminis DC. f. sp. tritici ihre Resistenz gegen Triadimefon änderte, und zwar unabhängig von Triadimenolapplikation. Inwieweit die Resistenzentstehung gegen Triadimefon durch den Einsatz dieses Fungizids bedingt ist, untersuchten wir in zwei 400 m² großen Parzellen mit der Sommergerstensorte "Aura". Eine der Flächen wurde mit Triadimefon behandelt, die andere blieb unbehandelt. Da beide Felder ca. 400 m voneinander entfernt lagen, war Sporenaustausch durch Migration zwischen den Parzellen gering.

Aus beiden Parzellen wurden mit Fangpflanzen Stichproben aus der Konidienpopulation gezogen und direkt auf Fungizidresistenz getestet. Zur Interpretation dienten die ED₉₅-Werte und die Flächen unter den Dosis-Wirkungskurven.

In der triadimefonbehandelten Parzelle ergab sich ein kontinuierlicher Resistenzanstieg gegen Triadimefon. Dagegen ging diese Resistenz in der unbehandelten Fläche nach anfänglicher Zunahme wieder zurück und blieb auf einem niedrigeren Niveau als in der fungizidbehandelten Parzelle.

Literatur:

- Schulz, U., Dutzmann, S. und Scheinpflug, H. (1986):
Über den Einfluß von Bayfidan auf die Sensitivitäts- und Virulenzdynamik von Erysiphe graminis DC. f. sp. tritici.
Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 39, 209-245.

M. Kilian

Justus-Liebig-Universität Gießen

Phytopathologie und Angew. Entomologie des WZ Tropeninstitut

Selektion auf unterschiedliche Virulenzgene und Rassen des Gersten-
mehltaus durch Fungizidbehandlung

Nach zweijährigen Laborexperimenten prüften wir, ob sich die Selektion auf unterschiedliche Virulenzgene und Rassen des Gerstenmehltaus durch Fungizidbehandlung auch im Freiland nachweisen läßt und welchen Einfluß die Dosishöhe darauf ausübt.

Dies erfolgte in einem Versuch mit 5 Parzellen von je 100 m² mit der Sommergerste Aphrodite (Mlg). Neben einer unbehandelten Kontrolle gab es Behandlungsvarianten mit 15, 30, 100 und 300 ppm Triadimefon, wobei die höchste Dosierung der empfohlenen Aufwandmenge entsprach. Die erste Behandlung nahmen wir vor, als 10 Kolonien auf einer Fangpflanze bonitiert werden konnten. Weitere Behandlungen erfolgen in dreiwöchigen Abständen am 21.5., 11.6., 1.7. und 20.7.1988.

Alle 14 Tage wurden Fangpflanzen in die Parzellen eingestellt. In jeder Parzelle waren vier höhenverstellbare Fangpflanzenstationen für je fünf Töpfe a 10 Pflänzchen im Primärblattstadium.

Nach 1 - 3 Tagen Exposition im Feld erfolgte die Inkubation der Fangpflanzen für eine Woche in der Klimakammer. Anschließend wurden ca. 100 einzeln liegende Kolonien von den Fangpflanzen jeder Parzelle einer Rassenanalyse unterzogen. Die übrigen Blätter der Fangpflanzen wurden zerschnitten und in Petrischalen weiter inkubiert. Die darauf gebildeten Sporen testeten wir dann als Mischpopulation auf Fungizidresistenz.

Die Unterschiede in der Rassendynamik in den einzelnen Parzellen wird im Zusammenhang mit der Zunahme der Fungizidresistenz in den einzelnen Parzellen diskutiert.

G. Palm

Obstbauversuchsanstalt Jork der Landwirtschaftskammer Hannover

Untersuchungen zur kurativen und präventiven Wirkungsdauer in Temperatursummen verschiedener Fungizide gegen Blatt- und Fruchtschorfinfektionen

Im Untersuchungszeitraum von 1982 bis 1987 wurde nach Möglichkeiten gesucht, die Anzahl der Schorfbekämpfungen unter Berücksichtigung der spezifischen Wirkungen praxisrelevanter Fungizide und möglicher endogener und exogener Einflußfaktoren zu verringern. Die Fungizide wurden in Temperatursummen nach erfolgter Infektion eingesetzt und danach bewertet. Mit dieser Methode war gewährleistet, daß die Ergebnisse unter Berücksichtigung wechselnder Temperaturen in eine Praxisempfehlung zu übersetzen waren. Bis zu einer Temperatursumme von 90 konnte bei Kontaktfungiziden keine kurative Wirkung gegen Blattschorfinfektionen festgestellt werden. Die untersuchten Ergosterol-Biosynthesehemmer vermochten bis zu einer Temperatursumme von 1.700 bis z.T. 2.200 kurativ zu wirken. Der Bekämpfungserfolg war bei geringer anfälligen Sorten immer höher als bei anfälligen. Lokalsystemische Fungizide konnten auf der Blattunterseite Schorfinfektionen besser verhindern als auf der Blattoberseite, was mit der größeren Fähigkeit zur Absorption durch die Blattunterseite und der längeren Antrocknungszeit in flüssiger Phase und damit Verlängerung der Diffusionszeit zu erklären war.

Die Präventivversuche zur Verhinderung von Blattschorfinfektionen ließen erkennen, daß die Kontaktfungizide den lokalsystemischen Fungiziden deutlich überlegen sind.

Die kurative Wirkungsdauer der Fungizide war bei jüngsten Früchten vergleichbar mit der bei Blättern. Mit zunehmendem Alter der Früchte sind länger anhaltende Infektionsbedingungen für den Schorfpilz nötig, um in die Frucht einzudringen. Die Früchte befinden sich damit länger in einer gegenüber dem Fungizid empfindlichen Phase; somit waren die Kontaktfungizide in der Lage, "scheinbar" kurativ Infektionen an zunehmend älteren Früchten besser zu verhindern.

M. Weidenböner, H.C. Jha* und H. Hindorf
Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn
*Institut für Physiologische Chemie, Universität Bonn

Fungizide Wirkung von Flavonoiden auf das Myzelwachstum von Schimmelpilzen der Gattung Aspergillus

Lagerpilze der Gattung Aspergillus verursachen in Ländern der Tropen Verluste bis zu 30% der jährlich eingelagerten Ernte. Der problematische Einsatz von Fungiziden im Vorratsschutz könnte durch die Anwendung von Naturstoffen zB. Flavonoiden vermieden werden. Dies konnte bereits in eigenen Untersuchungen belegt werden.

In Maizextrakt-Flüssigkulturen wurde in drei Konzentrationen $0,5$; 2 und 8×10^{-4} mol/l die Wirksamkeit einiger Flavonoide auf das Myzelwachstum von A. repens de Bary, A. amstelodami (Mangin) Thom & Church und A. chevalieri (Mangin) Thom & Church aus der Aspergillus glaucus Gruppe; A. flavus Link aus der Aspergillus flavus Gruppe und A. petrakii Vörös aus der Aspergillus ochraceus Gruppe getestet.

Von den 8 getesteten Flavon-Derivaten besaßen das unsubstituierte Flavon/Flavanon die höchste Wirksamkeit. So hemmte das Flavon die drei Vertreter der A. glaucus-Gruppe in den Konzentrationen 2 und 8×10^{-4} mol/l um 90%. Das Myzelwachstum von A. flavus und A. petrakii wurde in der Konzentration 8×10^{-4} mol/l um 70% gehemmt. Das Flavanon inhibierte das Wachstum von A. repens in der mittleren Konzentration um 81.3% und in der Konzentration 8×10^{-4} mol/l um 89.1%. Bei A. amstelodami, A. chevalieri und A. petrakii wurde das Myzelwachstum um 52.4%, 68.2% bzw. 46.2% in der höchsten Konzentration gehemmt.

Die Wirksamkeit der OH/OCH₃ substituierten Flavonoide auf das Myzelwachstum von Aspergillus war dagegen indifferent. Das 3,5,7,3',4' Pentahydroxy-Flavon (Quercetin) hatte keine Wirkung auf die 5 Aspergillus Arten, während das 3,5,7,3',4' Pentahydroxy-Flavan (Cyanidanol) bei A. chevalieri eine Myzelwachstumsförderung von 22,0% bzw. 40.6% in den Konzentrationen 2 bzw. 8×10^{-4} mol/l bewirkte. Geringe Hemmungen zeigte das 5,7,3'Trihydroxy-4'Methoxy-Flavanon (Hesperetin) in der Konzentration 8×10^{-4} mol/l. Bei A. repens betrug der Hemmwert 11.6%, bei A. amstelodami 14.8% und bei A.chevalleri 13.3%. Das 5,7,4'Trihydroxy-Flavanon (Naringenin) besaß die höchste Wirksamkeit mit 20.7% Wachstumshemmung in der Konzentration 8×10^{-4} mol/l bei A. chevalleri. Eine Wachstumsförderung von 28.9% in den beiden höchsten Konzentrationen durch das 3-Hydroxy-Flavon konnte bei A. chevalleri festgestellt werden, während eine Hemmung des Myzelwachstums bei A. repens in der Konzentration $0,5 \times 10^{-4}$ mol/l mit 33.5% festzustellen war. Das 7-Hydroxy-Flavon zeigte mit 8.7% die höchste Wachstumshemmung, die bei A. flavus in der Konzentration 8×10^{-4} mol/l festgestellt werden konnte.

Die überaus hohe Wirksamkeit der beiden unsubstituierten Flavonoide auf das Myzelwachstum von Aspergillus lassen einen Einsatz dieser Naturstoffe im Vorratsschutz möglich erscheinen.

G. Herger, F. Klingauf, G. Lorenz, E.-H. Pommer und M. Scherer

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt
BASF Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Versuchsstation, Limburgerhof

Die Wirkung von Auszügen aus dem Sachalin-Staudenknöterich, *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai, gegen Pilzkrankheiten, insbesondere Echte Mehltaupilze

Bei der Untersuchung von Pflanzenextrakten auf ihre Verwendbarkeit im integrierten Pflanzenschutz zeichneten sich wässrige Auszüge aus *Reynoutria sachalinensis* durch ihre befallsmindernden Eigenschaften bei einer Reihe von Schadpilzen aus. Die gute Wirkung wurde insbesondere bei Echten Mehltaupilzen beobachtet und stellte sich auch unter Praxisbedingungen in kommerziellen Gewächshäusern ein. Unter hohem Befallsdruck konnte Echter Mehltau an Gurken und an Begonien wirksam unterdrückt werden. Die behandelten Gurkenpflanzen zeigten einen auffallend guten Allgemeinzustand, bei Begonien wurden die Bildung von Geiztrieben vermindert und der Blütenansatz gefördert.

Als Modell für Untersuchungen zur Wirkungsweise der Extrakte wurde das Wirt-Pathogen-System Gurke-Echter Mehltau herangezogen. Dabei standen Fragestellungen zur direkten oder indirekten Wirkung, zu Konidienkeimung, Befallsverlauf und vegetativer Reproduktion des Pilzes sowie zu Einflüssen der Extrakte auf den Stoffwechsel der Wirtspflanzen im Vordergrund.

Die gute Mehltauwirkung stellt sich nur bei prophylaktischer Behandlung ein, eine direkte Wirkung auf das Koloniewachstum konnte nicht beobachtet werden. Der Zeitraum zwischen Applikation und Inokulation hat einen erheblichen Einfluß auf die Langzeitwirkung der Extrakte, die besten Ergebnisse werden bei einer Einwirkzeit von zwei bis drei Tagen erzielt.

Die Konidienkeimung wird in der Anfangsphase durch die Extrakte stark gehemmt, 72 h nach der Inokulation ist die Keimrate im Vergleich zur Kontrolle um ca. 40% vermindert. Das Keimschlauchwachstum ist jedoch nicht beeinträchtigt. Auf behandelten Pflanzen gebildete Mehltaukolonien unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe nicht von der Kontrolle, auf gleicher Fläche werden jedoch weniger Haustorien und Konidienträger ausgebildet. Die auf behandelten Pflanzen gebildeten Konidien weisen eine um ca. 50% verringerte Keimrate auf. Mehrfachbehandlungen befallener Gurkenblätter zeigten keine Wirkung auf bereits ausgebildete Pilzstrukturen, wie sie bei Fungizidbehandlungen beobachtet werden können. Der Befall nachgewachsener Blätter war jedoch im Vergleich zur Kontrolle signifikant vermindert (Abb. 1).

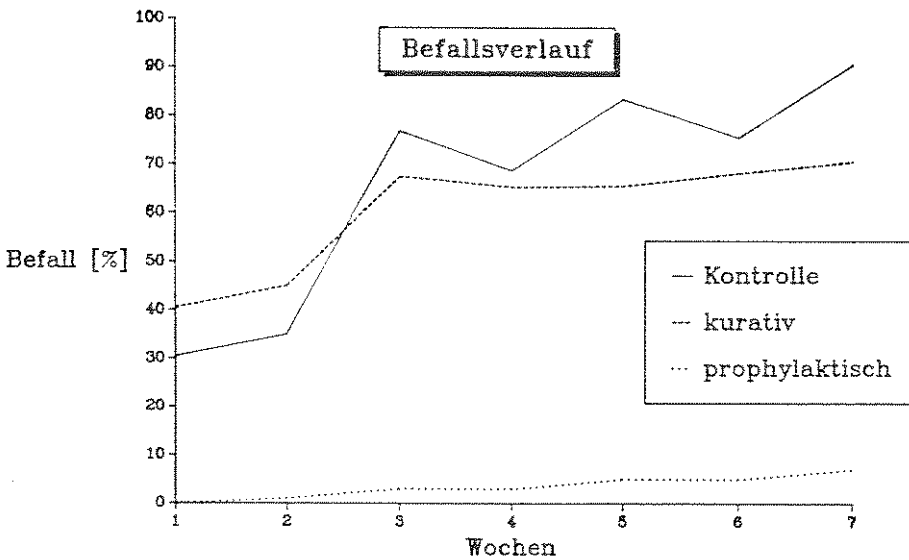


Abb. 1: Befallsverlauf von Echem Mehltau auf prophylaktisch und kurativ mit Reynoutria-Extrakten behandelten Gurkenpflanzen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Die Extraktapplikation erfolgte wöchentlich.

Die Ergebnisse legen die Vermutung nahe, daß es sich bei der Wirkung der Extrakte aus *R. sachalinensis* zumindest teilweise um eine induzierte Resistenz handelt. Dies wird durch die Beobachtung einer gesteigerten Stoffwechselaktivität in behandelten Pflanzen unterstützt. Eine einmalige Extraktbehandlung bewirkt in unbefallenen Gurkenpflanzen nach 48 h einen Anstieg der Peroxidaseaktivität um 100% im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle, während 24 h nach der Behandlung noch kein Anstieg der Enzymaktivität zu beobachten ist. Auch der Chlorophyllgehalt behandelter Pflanzen ist bereits nach einer einmaligen Behandlung signifikant erhöht. Ob eine gesteigerte Lignifizierung oder eine vermehrte Bildung phenolischer Substanzen an der Wirkung beteiligt ist, muß noch geklärt werden, ebenso wie die Beteiligung möglicherweise im Extrakt vorhandener Cytokinine.

Die Extrakte sind nicht wirbeltiertoxisch, nicht bienengefährlich, nützlingsschonend (u.a. Trichogramma) und haben keinen Einfluß auf wichtige bodenbürtige antagonistische Pilze. Damit steht ein hochwirksames Präparat zur Verfügung, das ökologisch unbedenklich ist und die Forderungen des integrierten Pflanzenschutzes in vollem Ausmaß erfüllt.

N. Ketterer und H.C. Weltzien

Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Bonn

Wirkung von Kompost- und Mikroorganismen-Extrakten auf den Befall der Kartoffel durch *Phytophthora infestans*

Bei der Untersuchung wässriger Kompostextrakte auf ihre Verwendbarkeit im Pflanzenschutz zeigte sich im Gewächshaus, daß Extrakte von einer 14-tägigen Fermentationszeit, den Blattbefall von Tomatenpflanzen durch *Phytophthora infestans* von 75% in der Kontrolle bis auf 15% reduzieren konnten. Um erste Erkenntnisse über mögliche Wirkungsmechanismen dieser Kompostextrakte zu erhalten, erfolgte eine Sterilfiltration der Extrakte. Das so erhaltene mikroorganismenfreie Filtrat zeigte keine signifikanten Unterschiede gegenüber der Kontrolle mehr. Offenbar ist die Wirkung der Kompostextrakte gegen *P. infestans* mit dem Vorhandensein von Mikroorganismen korreliert.

Daraufhin wurden aus dem Kompost bzw. Kompostextrakt 117 Pilz-, 36 Bakterien- und 6 Hefestämme isoliert und einzeln auf ihre Wirkung gegenüber dem Blattbefall der Tomate durch *P. infestans* untersucht. Vier Pilz-(P2, P25, P47 und P73); zwei Bakterienstämme (B1 und B16) und ein Hefestamm führten jeweils zu einer signifikanten Reduzierung des Blattbefalls.

Mit diesen 7 Mikroorganismenisolaten wurden die Kompostextrakte angereichert. Im anschließenden Gewächshausversuch an Tomatenpflanzen konnten die Kompost-Mikroorganismen-Extrakte den Blattbefall durch *P. infestans* von 75% in der Kontrolle bis auf 2% reduzieren.

Im Jahr 1987 erfolgten die ersten Freilandversuche mit den Kompost-Mikroorganismen-Extrakten. Auf dem Versuchsgut für naturnahen Landbau der Universität Bonn in Hennef lag der Krautbefall durch *P. infestans* in den unbehandelten Parzellen der Kartoffelsorte Hansa Ende August 1987 bei durchschnittlich 95%. Hingegen konnte durch die wöchentliche Applikation von Kompost-Mikroorganismen-Extrakten den Krautbefall bis auf 15% senken. Die Erträge stiegen gegenüber der unbehandelten Kontrolle um 95%. In einem weiteren Feldversuch im Raum Bonn zeigte sich, daß der Wirkungsgrad einer wöchentlichen Applikation von Kompost-Mikroorganismen-Extrakten gegen *P. infestans* durchaus dem von handelsüblichen Fungiziden wie Ridomil[®]MZ (Super), Brestar[®] 60 und Ciluan[®] entspricht.

B. Schreiber
Hoechst AG, Frankfurt/M

SYSTHANE® - Untersuchungen zur Wirkungsweise und Schlußfolgerungen
für die Praxis

Das Einsatzgebiet von Systhane® (common name: Myclobutanil) erstreckt sich vor allem im Obstbau auf Schorf- und Echte Mehltaupilze sowie *Monilia* spp., im Weinbau auf den Echten Mehltau, in Zierpflanzenbau auf Echte Mehltaupilze, Roste und Sternrußtau und bei Cucurbitaceen auf Echte Mehltaupilze. Dieses Triazolderivat dringt nach Spritzapplikation sehr gut in das Blatt ein, wird im Blatt aber nicht basipetal und nur langsam akropetal transportiert. Ein stärkerer systemischer Effekt wurde bei direkter Applikation über Wurzeln oder den Stengel festgestellt.

Aufgrund der vorwiegend lokalsystemischen Eigenschaften wirkt Systhane je nach Dosierung 96 bis 120 Stunden kurativ bei ca. 15°C. An Apfelschorf wurde demonstriert, daß bei kurativer Anwendung die Entwicklung sowohl des Primärstromas als auch der Laufhyphen zwischen Cuticula und Epidermis gehemmt wird. Bei Apfelmehltau werden bei kurativer Anwendung die Haustorien eingekapselt.

Die protektive Wirkung ist etwas schwächer ausgeprägt als die kurative, ist aber deutlich stärker als die vergleichbarer Präparate. Bei protektiver Anwendung gegen Apfelschorf setzt die Wirkung erst nach der Keimung und Appressorienbildung durch die Hemmung der Primärstromata ein.

Bei der Überprüfung der Regenstabilität von Systhane zeigte sich, daß nach kurativer Applikation ein Regen die Wirkung deutlich weniger beeinflusste als nach protektiver Applikation. Hieraus ergibt sich, daß eine Applikation erst unter Berücksichtigung der Kurativleistung wiederholt werden braucht, wenn es im Anschluß an die Applikation regnen sollte. Diese Befunde müssen im Freiland noch überprüft werden. Ein gewisser Ausgleich kann auch durch Kombination mit einer protektiv wirksamen Komponente geschaffen werden.

Über die Sensitivität der Apfelschorfpopulation an verschiedenen Standorten wird berichtet.

H. Kaspers und R. Siebert

Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Anwendungstechnik, Monheim

Folicur - Einsatzmöglichkeiten gegen Rapskrankheiten

Der Rapsanbau hat in der deutschen Landwirtschaft in den letzten Jahren sehr stark zugenommen und spielt heute in vielen Betrieben in der Fruchtfolge eine ganz wesentliche Rolle. Durch die Intensivierung des Anbaus und den Übergang zu den Erucasäure-freien und Glucosinolat-armen 00-Sorten treten Krankheitsprobleme verstärkt auf. Dies gilt neben *Sclerotinia sclerotiorum* besonders für *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*) und für *Pyrenopeziza brassicae* (*Cylindrosporium concentricum*).

Wie schon von Scheinpflug und Kaspers anlässlich der Pflanzenschutztagung in Kiel 1986 dargestellt, ist Folicur gegen *Sclerotinia* sehr gut wirksam. Das hohe Wirkungsniveau konnte auch in dem starken Befallsjahr 1987 bestätigt werden. Dabei zeichnete sich Folicur, das mit 500 g a.i./ha Wirkstoff angewendet wurde, im Vergleich zu den bisherigen Präparaten durch eine äußerst positive Ertragsbeeinflussung aus.

Aus Versuchen in verschiedenen Regionen geht hervor, daß mit Folicur auch eine Phoma-Bekämpfung (*Leptosphaeria maculans*) möglich ist. Da der entscheidende Infektionstermin für Phoma offensichtlich je nach Standort und Witterungstermin unterschiedlich ist, kann z. Z. der optimale Anwendungstermin für Folicur noch nicht angegeben werden.

Gegen *Pyrenopeziza brassicae* (*Cylindrosporium concentricum*), ein Schaderreger, der bisher vor allem in Großbritannien und Frankreich eine wichtige Rolle spielte, heute aber auch in Deutschland verstärkt auftritt, zeigte Folicur eine sehr gute Wirkung.

Auch gegen *Verticillium* spp. und *Alternaria* spp. wurde mit Folicur eine beachtliche Wirkung erzielt.

In Spritzfolgeversuchen, in denen der Folicurbehandlung die Anwendung des Wachstumsregulators Baronet vorausging, konnte festgestellt werden, daß durch diese zusätzliche Behandlung neben bzw. aufgrund der Lagerbeeinflussung das Auftreten und die Verhinderung von Stengel- und Blattkrankheiten bei Raps deutlich beeinflußt wurde.

David Nevill, Hans Elmsheuser, CIBA-GEIGY A.G. Basel und
Hans-Theo Jachmann, CIBA-GEIGY GmbH, Frankfurt

BERET[®] - ein neues Fungizid zur Saatgutbehandlung von Getreide

BERET[®] (vorgesehener Wirkstoffname: Fenpiclonil, Code-Nr. CGA 142705) wird von CIBA-GEIGY als Beizmittel zur Bekämpfung von samenbürtigen Krankheiten an Getreide international entwickelt. BERET zeichnet sich durch ein breites Wirkungsspektrum aus und bietet durch die neue chemische Klasse (die Phenylpyrrolderivate) die Möglichkeit, MBC-resistente Pilzstämme zu bekämpfen.

In zahlreichen Feldversuchen konnte die hervorragende Wirkung von BERET, bei einer Aufwandmenge von 20 g AS/100 kg Saatgut, gegen Tilletia caries, Gerlachia nivalis und samenbürtige Septoria nodorum demonstriert werden.

Die hohe biologische Wirksamkeit und die niedrige Mobilität im Boden geben dem Produkt eine besondere Eignung für die Bekämpfung des Schneeschimmels. In Feldversuchen mit stark infiziertem Saatgut unter einer lang andauernden, geschlossenen Schneedecke konnte das Getreide durch BERET[®]-Beizung vollständig gegen Gerlachia nivalis geschützt werden. Feld- und Klimakammerversuche zeigten ausserdem, dass BERET[®] gleichermassen hoch wirksam gegen MBC-sensitive und -resistente Stämme von Gerlachia nivalis ist.

BERET[®] besitzt ebenfalls einen 80-90%igen Wirkungsgrad gegen Pyrenophora graminea und samenbürtige Pyrenophora teres. Eine Kombination mit Imazalil (20 g Fenpiclonil und 4 g Imazalil/100 kg Saatgut) gewährleistet eine sichere Bekämpfung dieser beiden Krankheiten mit einem Wirkungsgrad von über 95 %.

Der Wirkstoff wird als Trockenbeize (DS), als Schlämmebeize (WS) und als Flüssigbeize (FS) formuliert. In diesen Formulierungstypen zeigt BERET[®] allein oder in Kombination mit Imazalil eine ausgezeichnete Pflanzenverträglichkeit. Auch unter ungünstigen Auflaufbedingungen werden keine Wachstumsverzögerungen oder Hemmungen des Auflaufs festgestellt.

S. Dutzmann, T. van den Boom, P.-E. Fröhberger und K. Sasse

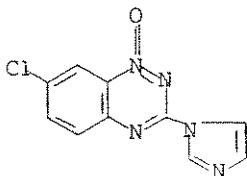
Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Anwendungstechnik, Monheim,
und Zentrale Forschung, Leverkusen

Erfahrungen mit Triazoxide, einer neuen Beizmittelkomponente

Der Wirkstoff Triazoxide aus der Gruppe der Benzotriazine wurde von der Bayer AG synthetisiert und in mehrjährigen Gewächshaus- und Freilandversuchen als fungizides Getreidebeizmittel geprüft. Das Präparat befindet sich im Zulassungsverfahren; die Registrierung wird 1988 (Frankreich) bzw. 1989 (Deutschland) erwartet.

Chemische Bezeichnung: 7-chloro-3-(1H-imidazol-1-yl)- 1,2,4-
benzotriazine-1-oxide

Strukturformel:



Summenformel: $C_{10}H_6Cl N_5 O$

Triazoxide ist ein nicht-systemisches, gut pflanzen- bzw. saatzgutverträgliches Fungizid mit ausgeprägter Wirkung gegen Pyrenophora-Arten (Helminthosporium spp.). Hauptindikation ist die Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste (Pyrenophora graminea). Aufgrund der niedrigen Aufwandmengen, die unter denen des Standards Imazalil liegen, eignet sich das Präparat insbesondere zur Abrundung des Wirkungsspektrums von Universalbeizmitteln.

Neben der vollständigen Bekämpfung von Pyrenophora graminea erfaßt Triazoxide als Beizmittel samenbürtigen Befall mit Pyrenophora teres; eine Wirkung gegen windbürtigen Befall ist wegen geringer Systemizität des Präparates jedoch nicht zu erwarten.

Triazoxide kann als DS-, WS-, LS- und FS-Saatzgutbehandlungsmittel formuliert werden. Kombinationen mit den Wirkstoffen Triadimenol, Fuberidazol, Terbuconazol, Anthrachinon sowie Bitertanol haben sich stabil erwiesen. Da Triazoxide zu einer neuartigen chemischen Wirkstoffgruppe gehört und nicht über die Hemmung der Ergosterolbiosynthese wirkt, bereichert es auch in dieser Hinsicht das Spektrum an z.Zt. verfügbaren Beizpräparaten.

H. Behrens⁽¹⁾, G. Ahlers⁽²⁾

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

(2) Hoechst AG, Landwirtschaft Deutschland, Frankfurt/Main

Desgan^(R) - eine Fungizidkombination zur sicheren Bekämpfung von
Blattkrankheiten in Gerste

Desgan ist eine Wirkstoffkombination mit 125 g/l Propiconazol und 293 g/l Pyrazophos, die als Emulsionskonzentrat (EC 418) von Ciba-Geigy und Hoechst entwickelt wurde und mit 1.0 l/ha eingesetzt wird. Unter der Bezeichnung 'Turbopack Desmel + Afugan' wurde diese Fungizidkombination bereits 1987 als Kombipack erfolgreich in der Praxis eingeführt.

Desgan enthält zwei gegen Echten Mehltau und Netzflecken aktive Wirkstoffe, die an unterschiedlichen Stellen im pilzlichen Stoffwechsel angreifen und sich in ihrer Wirkung ergänzen. Desweiteren werden Rhynchosporium-Blattflecken, Zwergrost und Braunrost erfaßt.

Desgan zeigte in mehrjährigen eigenen und amtlichen Versuchen auch unter ungünstigen Witterungs- und starken Befallsbedingungen eine sehr gute Wirkung. Desgan wird bei Befallsbeginn bis spätestens Stadium 55 eingesetzt.

Der Einsatzschwerpunkt von Desgan liegt in Gerste auf Flächen, die aufgrund der Witterung, Düngung, Sorte usw. einen stärkerem Netzflecken- und Mehлтаubefall erwarten lassen. Bei Einfachbehandlung sollte die Applikation zu Befallsbeginn erfolgen, um frühzeitig den Aufbau einer Netzflecken- bzw. Mehltau-Epidemie im Bestand zu verhindern. Im intensiven Wintergerstenanbau haben sich seit Jahren Spritzfolgen bewährt. Hier hat sich gezeigt, daß eine Anwendung von Desgan im Stadium 49/55 nach Vorbehandlung mit einem anderen Fungizid bzw. Desgan auch einen Spätbefall mit Blattkrankheiten verhindert.

Erste Ergebnisse zeigen, daß Desgan auch erfolgreich zur Bekämpfung von Blattkrankheiten in Roggen und Weizen bei entsprechendem Krankheitsauftreten eingesetzt werden kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß mit Desgan der Praxis eine Fungizidkombination zur Verfügung steht, die die heutigen Anforderungen an Wirkungsbreite und Wirkungssicherheit, bei gleichzeitiger Verminderung eines Resistenzauftommens, erfüllt.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

H.Gräpel, P.van Sloun

Agrotec GmbH, Kerpen

Zum Einsatz von ESCAL[®] (Wirkstoff Iprodion) gegen
Ährenkrankheiten, insbesondere Septoria nodorum an Weizen

Iprodion ist ein bewährter fungizider Wirkstoff mit breitem Wirkungsspektrum. Er wird weltweit in verschiedenen Formulierungen z.B. gegen Alternaria, Botrytis, Monilia, Rhizoctonia, Phoma, Sclerotinia sclerotiorum und Helminthosporium in den unterschiedlichsten Kulturen eingesetzt.

Iprodion gilt als Kontaktfungizid. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, daß der Wirkstoff in nennenswerter Menge durch die Cuticula penetrieren kann und daß es in verschiedenen Pflanzen zu einer akropetalen Verlagerung kommt.

ESCAL ist eine ölige Flüssigformulierung, die 260 g Iprodion pro Liter enthält. Die Zulassung wurde 1988 für die Indikation "Bekämpfung von Septoria nodorum an Weizen" mit einer Aufwandmenge von 3 l/ha im Stadium 51-59 ausgesprochen. Wie Versuche, auf die im Vortrag näher eingegangen wird, zeigen, erfaßt ESCAL auch Helminthosporium tritici repentis.

Um die Wirkung auf Mehltau, Roste und Septoria-Blattdürre zu erweitern, hat sich die Anwendung einer Tankmischung aus Iprodion und Propiconazol als zweckmässig erwiesen (2 l/ha ESCAL + 0,5 l/ha DESMEL[®])

Es ist geplant, ab 1989 einen Kombipack dieser beiden Produkte zu vermarkten.

ESCAL = registriertes Warenzeichen der Rhone-Poulenc Agrochimie
S.A. Lyon
DESMEL = registrierte Marke der Ciba Geigy AG, Basel, Schweiz

W. Brandes und H. Kaspers

Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Anwendungstechnik, Monheim

Tebuconazole - ein neues Botrytisfungizid für den Weinbau

Über Tebuconazole, zuvor Terbuconazole, als neues breitwirksames Fungizid aus der Azolreihe wurde bereits mehrfach berichtet. Neben den für Azole typischen Wirkspektren wie Echte Mehltaupilze, Rostpilze, Blattflecken-erreger werden mit Tebuconazole zusätzlich Botrytis- und Sclerotiniapilze gut erfaßt.

Besonders zur Bekämpfung des wichtigen Erregers *Botrytis cinerea* im Weinbau stellt ein Wirkstoff aus einer anderen chemischen Gruppe eine Bereicherung des Standes der Technik dar. Bisher stehen für diesen Bereich neben den protektiv wirksamen konventionellen Mitteln wie z.B. Euparen, vor allem spezifische Mittel auf Dicarboximidbasis zur Verfügung. Neuerdings wird auch eine Kombination von BCM-Präparaten + Diethofencarb (wirkt gegen BCM-resistente *Botrytis*) eingesetzt.

Tebuconazole zeigte gegen *Botrytis cinerea* bereits in den ersten in vitro-Versuchen, wie Sporenkeimtest und vor allem im Myzelwachstumstest eine deutliche Wirkung. Im Sporenkeimtest wurde das Keimschlauchwachstum der auskeimenden Spore je nach Konzentration mehr oder weniger stark gehemmt. Ein sehr deutlicher Einfluß auf das Wachstum des Pilzes konnte im Myzelwachstumstest gefunden werden.

In in vivo-Versuchen an Gartenbohnen konnten Botrytisinfektionen mit Inokulation durch Sporen deutlich gemindert werden, besonders gut wirkte Tebuconazole bei Inokulationen mit Sporen + Myzel.

Interessant ist, daß Tebuconazole gegen alle Stämme von *Botrytis* wirkt, auch gegen BCM- oder Dicarboximid-resistente sowie gegen doppelresistente Stämme.

Die gute Botrytiswirkung von Tebuconazole im Weinbau konnte in zahlreichen Versuchen über mehrere Jahre bestätigt werden. Verwendete Konzentrationen waren 0,025 % - 0,05 % Wirkstoff. Tebuconazole wird vor allem in Kombination mit Euparen oder Dicarboximiden eingesetzt. Die Gründe für eine Kombination sind: verbesserte Wirkung und/oder Verbreiterung des Wirkungsspektrums sowie eine vorbeugende Resistenzstrategie.

Ertrags- und Qualitätsmessungen führten zu positiven Ergebnissen.

J.Raum

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München
Freising - Weißenstephan

DN-ase Aktivität als Parameter physiologischer Effekte von
Fungiziden an Weizen

Die Hydrolasen für DNA u. RNA werden von Grossmann u. Jung (1982) in ihren Untersuchungen an Gerste als sensible Indikatoren der pflanzlichen Seneszenz beschrieben.

In eigenen Versuchen wurde mit der Bestimmung der DN-ase Aktivitäten von Weizenblättern eine Methode erarbeitet, den Einfluß von Fungiziden auf eine Beschleunigung bzw. Verzögerung der natürlichen Seneszenz unter praxisnahen Bedingungen untersuchen zu können.

Corbel und Calixin verursachen bis 19 Tage nach Applikation die höchsten Werte, d.h. sie beschleunigen die Alterungsvorgänge innerhalb dieses Zeitraumes. Fungizide der Azolgruppe verhalten sich neutral oder liegen unter dem Niveau der Morpholine. In einem Fall reduziert das Kontaktfungizid Dyrene die DN-ase Aktivität gegenüber den unbehandelten Kontrollpflanzen deutlich. Parallel wurden über zwei Jahre Versuche zur Ertragsbeeinflussung von Fungiziden auf gesunde Sommerweizenpflanzen in Mitscherlichgefäßen in einer Vegetationshalle durchgeführt. Von systemischen Wirkstoffen hervorgerufene Aufhellungen und Einkürzungen des Blattapparates konnten dabei festgestellt werden. Keines der eingesetzten Fungizide (Bayfidan, Corbel, Desmel, Dyrene, Folicur, Sportak; Applikationen in EC 37 bzw. EC 59/61) führte jedoch zu signifikanten Mehr- oder Mindererträgen.

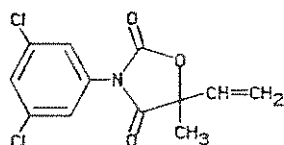
Die optisch wahrnehmbare und durch die Bestimmung der DN-ase Aktivität meßbare Beeinflussung der pflanzlichen Morphologie bzw. Physiologie durch Fungizide scheint sich in einem für die Pflanze ertraglich kompensierbaren Rahmen zu bewegen.

W. Schwack und B. Bourgeois

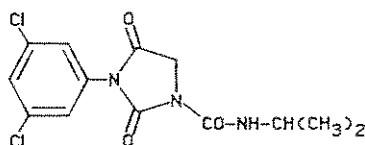
Institut für Lebensmittelchemie der Universität Karlsruhe,
Kaiserstraße 12, D-7500 Karlsruhe 1

Fungizide und Photochemie: Vinclozolin, Iprodion, Procymidon

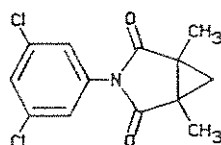
Für pestizide Wirkstoffe, die das pflanzliche Abschlußgewebe gar nicht oder nur wenig durchdringen, werden Rückstände auf den behandelten Pflanzen neben physikalischen Vorgängen durch chemischen Abbau (Oxidation, Hydrolyse) und insbesondere durch photochemische Reaktionen im Sonnenlicht verringert.



Vinclozolin



Iprodion



Procymidon

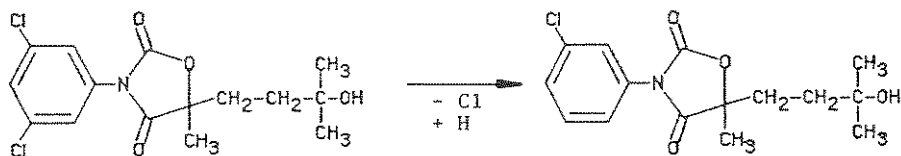
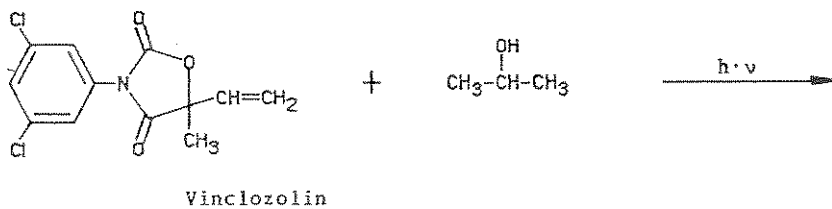
Vinclozolin, Iprodion und Procymidon sind die Wirkstoffe der Kontaktfungizide Ronilan^R, Rovral^R und Sumisclex^R, die im Rebschutz sowie im Obst- und Gemüseanbau eingesetzt werden. Alle drei Wirkstoffe absorbieren in ihren Elektronenspektren bis weit oberhalb 300 nm, weshalb mit intensiven Photoreaktionen im Sonnenlicht zu rechnen ist. Zur Photochemie dieser Dicarboximid-Fungizide ist bislang nur wenig literaturbekannt, vor allem nicht unter Berücksichtigung natürlicher Gegebenheiten. Neben den Wellenlängen des verwendeten Lichtes (> 280 nm) sollte bei photochemischen Arbeiten mit Pestiziden insbesondere die natürliche Umgebung während des Einflusses von Sonnenlicht berücksichtigt werden. Das pflanzliche Abschlußgewebe (Cuticula) besitzt mit seinen Wachs- und Cutinkomponenten einen interessanten Pool an geeigneten Reaktionspartnern, die mit photochemisch angeregten Pestizidmolekülen Additionsreaktionen eingehen oder die Desaktivierungsprozesse in eine bestimmte, bevorzugte Richtung ablaufen lassen können.

In Modellreaktionen mit Vinclozolin, Iprodion und Procymidon in verschiedenen, Strukturelemente der pflanzlichen Cuticula simulierenden Medien (Cyclohexan für gesättigte Kohlenwasserstoffgerüste; Cyclohexen für olefinische Elemente wie ungesättigte Fettsäuren oder Terpene; iso-Propanol für Hydroxifettsäuren des Cutins) zeigte sich eine markante Abhängigkeit des Photoumsatzes von der

molekularen Umgebung. Bei allen drei Wirkstoffen erfolgte der höchste Umsatz in Gegenwart von iso-Propanol mit 60-100 % nach 5 h, während die Abbauraten in Cyclohexan und Cyclohexen deutlich niedriger ausfielen. Bezüglich der Photoumsätze bestanden jedoch zwischen den Reaktionen in Cyclohexan und Cyclohexen keine so großen Differenzen wie bei früheren photochemischen Arbeiten mit anderen pestiziden Wirkstoffen (1,2).

Primäre Hauptprodukte des Photoabbaus in iso-Propanol sind bei Iprodion und Procymidon Dehalogenierungsprodukte unter Verlust eines Chloratoms am N-Phenyl-Substituenten.

Dagegen erfolgt bei Vinclozolin, völlig unerwartet und äußerst leicht, quantitativ eine Addition von iso-Propanol an die Vinylgruppierung. Erst danach setzt successive die Abspaltung eines Chlorsubstituenten ein.



Diese Additionsreaktion eröffnet für Vinclozolin eine Möglichkeit der Entstehung "gebundener Rückstände" in Pflanzen nach Reaktion mit sekundären Alkohol- oder Etherfunktionen, wie sie im pflanzlichen Cutin reichlich vorliegen.

Die bisherigen ersten Ergebnisse legen nahe, daß das "Verschwinden" der Dicarboximid-Fungizide von pflanzlichen Produkten nach ihrer Anwendung sicherlich zum großen Teil auf der Basis photochemischer Reaktionen im Sonnenlicht beruht.

(1) Schwack, W., Chemosphere 16, 127-132 (1987)

(2) Schwack, W., Toxicol. Environ. Chem. 14, 63-72 (1987)

Letizia Brusaglioni,
Lehrstuhl für Phytopathologie der Universität Konstanz

Randall Gold,
BASF AG, Landwirtschaftliche Versuchsstation, Limburgerhof

Der Infektionsverlauf von *Uromyces appendiculatus* unter
Einfluß rostaktiver Fungizide

Viele der neueren systemischen Fungizide, die gegen Rostpilze biologisch aktiv sind, gehören zur Gruppe der Sterolbiosynthesehemmer bzw. der Atmungshemmer. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß von Verbindungen aus diesen Wirkstoffklassen auf die Entwicklung der Infektionsstrukturen von Uredosporen des Bohnenrostes, *Uromyces appendiculatus*, in vitro und in vivo untersucht. Für die in vitro Experimente wurde ein künstliches Membran-Testsystem entwickelt, um den direkten Eingriff der Fungizide in die Morphologie des Pilzes bis zur Entwicklung der Infektionshyphen zu testen. Während der Atmungshemmer Benodanil alle Entwicklungsstadien, einschließlich der Keimung, rasch hemmt, übte der Sterolbiosynthesehemmer Fenpropimorph bis zur Bildung der Infektionshyphen keinen signifikanten Einfluß auf die Keimung und weitere Entwicklung des Pilzes aus. Im Gegensatz dazu wurde bei Polyoxin B beobachtet, daß dieser Chitinsynthesehemmer schon bei niedrigen Konzentrationen sehr effektiv die Differenzierung von Infektionshyphen hemmte, die Keimung jedoch nicht beeinflusste. Histologische Untersuchungen an infizierten Bohnenblättern wurden nach protektiver Behandlung mit Benodanil und Fenpropimorph durchgeführt und fluoreszenzmikroskopisch ausgewertet. Die Hauptwirkung von Benodanil lag in einer Hemmung des Keimschlauchwachstums bzw. in der Hemmung der Uredosporenkeimung. Im Gegensatz dazu verlief nach protektiver Behandlung mit Fenpropimorph der Infektionsvorgang bis zum 2. Tag nach der Inokulation normal, d.h. wie auf unbehandelten Pflanzen. Danach wurde jedoch das Myzelwachstum in direkter Relation zur Fungizidkonzentration gehemmt; zudem zeigte das Pilzmyzel Mißbildungen. Besonders auffällig waren die nach Behandlung mit Fenpropimorph nach dem 2. Tag gebildeten Infektionshyphen, die stark verzweigt mit abnormal vielen Haustorienmutterzellen wuchsen, welche selbst keine Haustorien mehr entwickelten.

J. Duben

Bayer AG, Geschäftsbereich Pflanzenschutz, Anwendungstechnik, Monheim

Verschiedene Anwendungsarten von Monceren zur Bekämpfung von Rhizoctonia solani in Kartoffeln

Rhizoctonia solani, der Erreger der Wurzeltöterkrankheit, ist in allen kartoffelanbauenden Ländern gegenwärtig und verursacht auf verschiedene Weise während der gesamten Vegetationsperiode der Kartoffeln zunehmend wirtschaftlich bedeutsame Schäden. Mehrjährige Versuche und Praxiserfahrungen aus Deutschland, anderen europäischen Ländern und Übersee haben gezeigt, daß sich Monceren-Formulierungen mit Erfolg bei der Bekämpfung von Rhizoctonia solani in folgenden Anwendungsarten bewährt haben:

1. Trockenbeizung: Monceren 12,5 DS, 150-200 g/dt Pflanzgut
2. Tauchen: Monceren 250 FS (250 SC), 2-4 %
3. Feinsprühen der Knollen: Monceren 250 FS, 60 ml/dt Pflanzgut
 - a) Bei Sortierung und Auslagerung - Verleseband, Rollenterder.
 - b) Am Legegerät: - Im Vorratsbehälter
- verdünnt gesprüht beim Fallen der Knolle in die Furche.
4. Bodenbehandlung:
 - a) Ganzflächenbehandlung, Monceren 250 SC, 15-20-25 l/ha
 - b) Bandbehandlung in die Furche, Monceren 250 SC, 7,5-10 l/ha

Neben den traditionellen Anwendungsarten Trockenbeizung und Tauchen der Knollen stellt das Feinsprühen von Pflanzkartoffeln mit Monceren 250 FS ein neues anwenderfreundliches Beizverfahren dar, das praxis- und zukunftsgerichtet ist. Das Pflanzgut wird entweder bei der Aufbereitung am Verleseband, Rollenterder bzw. erst am Legegerät un- bzw. verdünnt mit dem Produkt behandelt.

Vor allem in Regionen mit verseuchten Böden und in Kartoffelbeständen zur Pflanzgutproduktion müssen nach der Krautvernichtung die unreifen und empfindlichen Knollen im Boden vor Rhizoctonia solani-Befall (Pockenbildung) geschützt werden. Neben der sehr guten Wirkung auch gegen den bodenbürtigen Erreger ist durch die vorteilhafte Formulierung von Monceren als Suspensionskonzentrat (250 SC) eine problemlose Handhabung des Produktes gewährleistet, wobei sich die Bandbehandlung in die Furche in den Niederlanden bereits durchgesetzt hat.

H. Wellmann und K. Schauz

Universität Bremen, FB Biologie/Chemie
Bibliothekstr., 2800 Bremen 33

Untersuchungen zur Fungizidresistenz bei *Ustilago maydis*

Es gibt inzwischen Hinweise darauf, daß auch im Freiland nach mehrjähriger Anwendung von Triazolderivaten eine verminderte Wirksamkeit auftritt, die partiell auf eine Resistenzbildung von Schadpilzen zurückzuführen ist.

Aus Laborexperimenten ist eine Triazolresistenz schon seit längerem bekannt (Barug & Kerkenaar, 1984; Leroux & Gredt, 1984). Allerdings sind in diesem Zusammenhang noch mehrere Fragen ungeklärt.

Das Ziel unserer Untersuchungen ist es daher, modellhaft an einem Objekt, das eine genetische Analyse ermöglicht, zu einem tieferen Verständnis der Resistenzentwicklung gegen Triazolderivate zu kommen.

Ausgehend von auxotrophen *Ustilago maydis*-Stämmen konnten auf zwei unterschiedlichen Wegen Triadimefon-resistente Stämme gewonnen werden:

- durch UV-Bestrahlung von Sporidiensuspensionen;
- durch sukzessive Selektion in Flüssigkeitskulturen mit steigender Fungizidkonzentration - also durch Adaptation.

Die resistenten Stämme wurden bezüglich Resistenzstabilität, Kreuzresistenz, Art der Vererbbarkeit der Resistenz, Fitness und in bezug auf den Resistenzmechanismus untersucht.

Während die UV-Mutanten einen relativ geringen Resistenzfaktor zwischen 2 und 7 aufwiesen (bezogen auf den MHK-Wert), lagen die RF-Werte der adaptierten Stämme zwischen 7 und 42, je nach Selektionsdauer und Höhe der Fungizidkonzentration im Selektionsmedium.

Bei einer Überprüfung der Stabilität der Triadimefon-Resistenz nach 10 fungizidfreien Flüssigkeitspassagen wiesen 3 von 6 UV-Mutanten und 1 von 6 adaptierten Stämmen ihre ursprüngliche Resistenz in vollem Umfang auf, während bei den übrigen Stämmen ein Resistenzverlust von 30 - 80% zu verzeichnen war.

Experimente mit den Fungiziden Imazalil, Fenarimol und Nuarimol ergaben für die adaptierten Stämme in allen Fällen Kreuzresistenz gegenüber allen untersuchten Wirkstoffen. Dies traf allerdings nur für 2 von 6 UV-Mutanten zu. Die restlichen 4 Mutanten zeigten entweder keine oder nur gegenüber 2 der 3 Fungizide eine Kreuzresistenz.

In Kreuzungsexperimenten zwischen sensitiven und resistenten Stämmen mit anschließender genetischer Analyse der Brandsporenprodukte konnte sowohl bei den adaptierten Stämmen als auch bei den UV-Mutanten eine Vererbung der Resistenz nachgewiesen werden, wobei der vererbte Resistenzlevel in der Regel niedriger war. Das Merkmal "Fungizidresistenz" spaltete unter den Nachkommen im Verhältnis 1 : 1 auf.

In Untersuchungen zur Fitness unterschieden sich die resistenten Stämme bezüglich Pathogenität nicht von den sensitiven Ausgangsstämmen. Das Sporidienwachstum zweier adaptierter Stämme in Flüssigkultur war hingegen reduziert.

Bei Versuchen mit Protoplasten von adaptierten Stämmen und UV-mutanten zeigte sich, daß im zellwandlosen Zustand die Fungizidresistenz völlig verloren gegangen war, während nach Zellwandregeneration die Sporidien wieder resistent waren.

Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, daß Resistenz gegenüber Triadimefon sowohl bei den adaptierten Stämmen als auch bei den UV-Mutanten genetisch ausschließlich chromosomal lokalisiert ist. Die unterschiedlichen Resistenzlevel deuten auf eine polygene Basis hin. Im Zusammenhang mit möglichen Resistenzmechanismen wird vermutet, daß die Zellwand resistenter Stämme eine Art Barriere für die Fungizidaufnahme darstellt.

Literatur

- Barug, D., A. Kerkenaar (1984), Resistance in mutagen-induced mutants of Ustilago maydis to fungicides which inhibit ergosterol biosynthesis.- Pestic. Sci. 15, 78-84
- Leroux, P., M. Gredt (1984), Resistance to fungicides which inhibit ergosterol biosynthesis in laboratory strains of Botrytis cinerea and Ustilago maydis.- Pestic. Sci. 15, 85-89

R. Zeun und H. Buchenauer

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der
Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 3000 Hannover

Synergistische Wirkung der Fungizidkombination Afugan-Desmel gegen
Gerstenmehltau

Spritzbehandlungen mit Afugan (a.i. Pyrazophos 293g/l) und Desmel (a.i. Propiconazol 250g/l) ergeben bei Kombination in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen immer mindestens additive Effekte gegenüber Erysiphe graminis f.sp. hordei. Bei postinfektioneller Wirkstoffapplikation läßt sich eine nachlassende Desmelwirkung aufgrund verringerter Aufwandmengen, Verschiebung des Applikationstermines oder verminderter Desmel-Sensitivität des Mehltaus durch einen Zusatz von Afugan synergistisch steigern.

Sowohl Afugan als auch die Afugan-Blindformulierung sowie der aktive Wirkstoff Pyrazophos ergeben in Kombination mit Desmel synergistische Effekte. Eine Applikation des aktiven Wirkstoffes Propiconazol an Stelle von Desmel führt zu ähnlichen Resultaten, insbesondere die Mischung mit Pyrazophos hat eine auffallend hohe Wirkungssteigerung zur Folge.

Neben der Pustelzahl je Blatt wird auch die Pustelgröße und die Konidienbildung durch eine Afugan-Desmel Mischung drastisch vermindert.

Histologische Untersuchungen zeigen, daß zwei Tage nach der Inokulation die Zahl der nicht vollständig entwickelten und geschädigten Primärhaustorien bei den Kombinationsbehandlungen im Vergleich zu den Fungizideinzelbehandlungen ansteigt. Vier Tage nach Inokulation wird das Myzelwachstum durch diese Varianten auf weniger als ein Drittel der wirksamsten Einzelbehandlung reduziert. Während bei den getesteten Fungizidkonzentrationen die Zahl der Sekundärhaustorien durch Afugan- bzw. Desmelbehandlungen nur vermindert wird, unterdrücken die entsprechenden Mischungen die Bildung von Sekundärhaustorien vollständig.

Von praktischer Bedeutung für den Einsatz der Fungizidmischung Afugan-Desmel ist neben der sehr zuverlässigen und ausgeprägten synergistischen Wirkung bei kurativer Behandlung von Gerstenmehltau auch die Tatsache, daß Pyrazophos und Propiconazol verschiedene Wirkungsmechanismen besitzen und somit die Gefahr einer Resistenzbildung vermindern.

H.-G. Welches, A. Porth

CIBA-GEIGY GmbH, Division AGRO, Frankfurt/Main

Ridomil Vino^(R) - Ein Kombinationsfungizid zur flexiblen
Peronosporabekämpfung im Weinbau

Ridomil Vino ist ein Kombinationsprodukt mit 10 % Metalaxyl und 40 % Mancozeb (WP 50), das zur Bekämpfung von Falschem Mehltau (*Plasmopara viticola*) an Weinreben von Ciba-Geigy entwickelt wird.

Wirkungsweise

Der systemische Wirkstoff Metalaxyl dringt über alle grünen Teile der Reben schnell in die Pflanzen ein und wird mit dem Saftstrom im Innern verteilt und schützt somit auch den Neuzuwachs. Durch den Kontaktwirkstoff Mancozeb verhindert Ridomil Vino die Sporenkeimung kann aber die Sporen des Falschen Mehltaus auch noch während der Keimung sowie nach dem Eindringen in die Reben bekämpfen.

Aufwandmenge / Anwendung

0.2 % entspricht 200 g/100 l Wasser bezogen auf die beim Spritzen empfohlene Wassermenge.

Die Anwendung von Ridomil Vino erfolgt vorbeugend. Es kann in einer Spritzfolge oder im Wechsel mit anderen Fungiziden vor und nach der Blüte eingesetzt werden. Die Spritzintervalle können sowohl in Junganlagen als auch in Ertragsreben bis auf 18 Tage ausgedehnt werden. Wegen dieser sicheren und langen Dauerwirkung eignet sich Ridomil Vino besonders für den Einsatz im Zeitraum der Reblüte. Zwischenspritzungen während der Reblüte, wie sie bei ungünstigem Blütewetter und der Verwendung reiner Kontaktfungizide mitunter erforderlich sind, lassen sich durch den rechtzeitigen Einsatz von Ridomil Vino vermeiden.

Darüber hinaus eignet sich Ridomil Vino nach der Reblüte besonders zum Schutz der jungen heranwachsenden Beeren. Das gefürchtete Auftreten der Lederbeeren wird sicher verhindert. Späte Behandlungen gewährleisten einen langen Schutz der Blätter - einschließlich der Geiztriebe - vor Peronosporabefall.

Ridomil Vino ist mit allen anderen im Weinbau eingesetzten Pflanzenschutzmitteln gut mischbar. Erste Versuche zeigen, daß das Produkt gegen Raubmilben günstig zu beurteilen ist.

Versuche mit Ridomil Vino haben bisher keine negativen Auswirkungen auf Gärung und Geschmack der Moste und Weine ergeben.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

A. Porth, E. Lux-Wellenhof
CIBA-GEIGY GmbH, Division AGRO, Frankfurt/Main

Omnex plus^(R) - ein neues Kombinationsfungizid zur Bekämpfung von Schorf und
Apfelmehltau

Omnex plus (CGD 95140 F) ist eine Wirkstoffkombination mit 2.5 % Penconazol und 60 % Mancozeb (WP 62.5), die zur gleichzeitigen Bekämpfung von Schorf und Apfelmehltau von Ciba-Geigy entwickelt wurde.

Wirkungsweise

Penconazol - ein Triazolderivat - dringt nach der Applikation binnen kurzer Zeit in das pflanzliche Gewebe ein. Seine biologische Wirkung beruht auf einer Hemmung der Ergosterolbiosynthese. Mancozeb als oberflächenaktives Belagsfungizid hingegen wirkt rein vorbeugend und verhindert die Sporenkeimung. Durch die Kombination beider Wirkstoffe ist sowohl eine ausgezeichnete protektive als auch kurative Schorfwirkung gewährleistet. Die kurative Wirkungs-
dauer des Präparates gegen Schorf beträgt etwa 72 bis 96 Stunden. Omnex plus bietet auch einen umfassenden Schutz gegen Fruchtschorfinfektionen.

Ein großer Vorteil von Omnex plus liegt in der gleichzeitigen Bekämpfung von Schorf und Apfelmehltau, da Penconazol eine ausgezeichnete Wirksamkeit gegen Apfelmehltau besitzt.

Bei der Apfelmehltaubekämpfung wird neben einer sehr guten Blattwirkung eine deutliche Reduktion primärinfizierter Triebe erreicht.

Aufwandmenge

0.1 % entspricht 100 g/100 l Wasser bezogen auf die beim Spritzen übliche Wassermenge.

Beim Ausbringen ist auf eine gute gleichmäßige Benetzung aller Pflanzenteile zu achten. Die Spritzabstände können im Vorblütebereich auf 7 bis max. 10 Tage und im Nachblütebereich auf 10 bis max. 14 Tage ausgedehnt werden. Omnex plus kann mit dem im Obstbau gebräuchlichen Insektiziden und Akariziden gemischt werden.

Kulturverträglichkeit

Aufgrund seiner günstigen Berostungseigenschaften kann das Präparat durchgehend während der gesamten schorf- und mehltaugefährdeten Vegetationsperiode - auch in berostungsempfindlichen Stadien - eingesetzt werden.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist Omnex plus bei allen Apfelsorten sehr gut verträglich.

(R) = registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

E. Kape-Alban ¹ und E. Schlösser ²

Forschungsanstalt, Fachgebiet für Phytomedizin und Pflanzenschutz,
Geisenheim (1)

Justus-Liebig-Universität, Institut für Phytopathologie und Ange-
wandte Zoologie, Gießen (2)

Antimykotische und phytotoxische Wirkung von ätherischen Ölen

Siebenunddreißig verschiedene ätherische Öle und drei in ätheri-
schen Ölen vorkommende Reinsubstanzen wurden *in vitro* bezüglich
ihrer antimykotischen Wirkung auf pilzliche Keimlingserkrankungen
untersucht.

Bei der Standardkonzentration (500 ppm) wirkten Eugenol, Thymol,
Zimtaldehyd, Senf- und Zimtöl fungitoxisch auf Fusarium culmorum,
Phoma betae, Pytium ultimum und Rhizoctonia solani.

Knoblauch-, Nelken-, Rosen-, Thymian- und Zwiebelöl zeigten fungi-
zide Wirkungen gegenüber zwei bzw. drei der genannten Pilze.
Auch bei geringeren Konzentrationen traten noch fungistatische und
teils fungitoxische Effekte auf.

Die Testpilze hatten unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber
den Testsubstanzen : 13 Substanzen (bei der Standardkonzentration)
wirkten auf Pytium ultimum fungitoxisch und zehn weitere stark
fungistatisch, bei Rhizoctonia solani waren es neun bzw. sechs,
bei Phoma betae zehn bzw. vier und bei Fusarium culmorum lediglich
fünf bzw. vier Testsubstanzen.

In Keimungsversuchen mit Weizen- und Kressesamen erwiesen sich Eu-
genol, Kümmel-, Melissen-, Nelken-, Pfefferminzen-, Rosen-, Senf-,
Thymian- und Zimtöl als stark phytotoxisch. Keine Beeinträchtigung
zeigten lediglich die ätherischen Öle von Bergamotte, Eukalyptus,
Fichtennadeln, Latschenkiefer, Zitrone und Zwiebel.

Meist scheint eine starke antimykotische Wirkung mit einer kei-
mungshemmenden oder allgemein einer phytotoxische Wirkung korre-
liert zu sein. Jedoch lassen sich durch eine Verkürzung der Kon-
taktzeit, als auch durch eine Konzentrationserniedrigung deutlich
phytotoxische Effekte mildern. Bei Optimierung dieser Faktoren
konnten sogar Förderungen der Keimlingsentwicklung beobachtet wer-
den.

Eggler B. Daniel

H.Finzelberg's Nachfolger, D-5470 Andernach

Biologisch aktive Pflanzenauszüge; eine natürliche Alternative bei der Bekämpfung des Rosenmehltaus

Durch das gesteigerte Umweltbewußtsein verstärkt sich beim Heim- und Hobbygärtner das Bemühen, auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenbehandlungsmitteln zu verzichten. Als Alternative zu den herkömmlichen Wirkstoffen bieten sich Naturstoffe an, die ohnehin seit Vegetationsbeginn auf der Erde im biologischen Geschehen mitwirken. Da Rosen nach dem Rasen die im Garten verbreitetste Kultur ist, steht die Entwicklung von Produkten, die als Abwehrstoffe gegen den Rosenmehltau (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) dienen, im Vordergrund des noch laufenden Forschungsvorhabens.

Bisher wurden ca. 300 verschiedene Pflanzenauszüge hergestellt und dem Screening zugeführt. Die Wirkungsprüfungen, die nicht ausschließlich auf den Rosenmehltau hin ausgerichtet sind, setzen sich zusammen aus Mycelwachstumstests, Klimakammer- bzw. Gewächshaus-Topfversuchen und Freilandversuchen. Nachstehend werden nur die Ergebnisse der Freilandversuche an Rosen von 4 formulierten Präparaten vorgestellt. In den Jahren 1986 und 87 wurden damit insgesamt 9 Parzellenversuche an verschiedenen Standorten im Bundesgebiet nach den BBA-Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt. Beim Rosenmehltau (*Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*) wurden folgende Resultate ermittelt:

Präparatbezeichnung	durchschnittl. Befall	errechn. Wirkungsgrad
VP 54/85	9 %	84 %
VP HF 3	5 %	84 %
VP HF 4	2 %	94 %
HF-Rosenpflege	2 %	94 %
unbehandelte Kontrolle	36 %	-
durchschnittliche Anzahl der Behandlungen = 5,5		

Bei 4 Prüfungen wurde neben der Mehлтаubonitur auch die Wirkung des Präparates VP 54/85 auf den Befall mit Rosenrost (*Phragmidium mucronatum*) ermittelt. In zwei Fällen blieb eine Wirkung aus. In den beiden anderen Versuchen wurde dagegen eine Befallsminderung gegenüber den Kontrollen von 84% auf 14% erreicht. Die vorliegenden Ergebnisse machen deutlich, daß pflanzliche Wirkstoffe vorhanden sind, die ein beachtliches fungizides oder fungistatisches Potential aufweisen. Es ist daher angezeigt, diese Möglichkeiten im Bereich Pflanzenschutz einzusetzen, zumal man von solchen Präparaten auch gewisse Vorteile aus ökologischer Sicht erwarten kann.

K. Budde und H.C. Weitzien

Universität Bonn
Institut für Pflanzenkrankheiten

Untersuchungen zur Wirkung von Kompostextrakten und Kompostsubstraten im Pathosystem Getreide - Echter Mehltau (*Erysiphe graminis*)

Die präinfektionelle Blattapplikation drei Tage alter wässriger Kompostextrakte führte unter Gewächshausbedingungen an den Primärblättern von Wintergerste (cv. Gerbel) und Winterweizen (cv. Caribo) zu deutlichen Befallsreduktionen. Während bei Wintergerste der Mehлтаubefall bis zu 60 % im Vergleich zur Kontrolle gesenkt werden konnte, wurden bei Winterweizen Befallsreduktionen von 40 - 50 % erzielt.

Eine direkte Wirkung der Kompostextrakte auf die Konidienkeimung von *E. graminis* f. sp. hordei konnte in vitro nicht festgestellt werden. Im Vergleich zur Kontrolle sank die Keimrate der Kompostextraktvariante nur um 5 %. Die Applikation eines wässrigen Kompostextraktes auf die Blatthälfte von Primärblattoberseiten führte zu keiner deutlichen Verlagerung des befallsreduzierenden Effekts in basipetaler oder akropetaler Richtung. Dies gilt für Wintergerste und Winterweizen gleichermaßen.

Neben den Versuchen mit Extrakten wurde auch die Wirkung von Erde - Kompostmischungen auf den Befall von Gerste und Weizen mit *Erysiphe graminis* untersucht. Hierzu wurde Gerste und Weizen in Substrate mit verschiedenen hohen Kompostanteilen ausgesät. Nach 14-tägigem Wachstum wurden die Primärblätter ohne weitere Behandlung inokuliert. Die Auswertung ergab in Abhängigkeit vom Kompostanteil am Substratgemisch eine Abnahme der Pustelzahl pro Primärblatt. Die Aussaat von Gerste in reinem Kompost bewirkte eine Befallsreduktion von mehr als 80 % im Vergleich zur Kontrolle (Erde). Beim Weizen konnte im gleichen Versuch eine Wirkung von 63 % erzielt werden.

Wurden Primärblätter von Gerstenpflanzen nach 14 Tagen Wachstum von der Pflanze abgetrennt, auf einen Benzimidazol - Wasseragar ausgelegt und anschließend mit Mehltaukonidien inokuliert, war der befallshemmende Einfluß der Kompostsubstrate noch deutlich zu erkennen. Auch hier wiesen die Primärblätter der Pflanzen, die in reinem Kompost angezogen worden waren, eine Reduzierung der Pustelzahl von über 80 % auf.

Die dargestellten Ergebnisse belegen den befallsreduzierenden Einfluß von Kompostextrakten und Kompostsubstraten beim Echten Mehltau an Getreide. Ein direkter Einfluß auf den Pilz wurde bislang nicht festgestellt. Im Gegensatz zu den Substraten zeigten die Extrakte bisher keine systemische Wirkung.

U. Dittmer und H.C. Weltzien

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.

Die Wirkung der Kompostierung auf den Sklerotienabbau von Sclerotinia trifoliorum Erikss.

Im Verlauf der Kompostierung wurden zu verschiedenen Zeitpunkten Sklerotien von Sclerotinia trifoliorum in Versuchskomposte und in einen Vergleichsboden (Parabraunerde) eingebracht, nach unterschiedlich langen Verweilzeiten wieder geborgen und nach Anfärbung mit Acridinorange bzw. Fluoresceindiacetat (FDA) fluoreszenzmikroskopisch auf ihre Lebensfähigkeit untersucht.

Die Komposte waren teils Grünmasse-Mist-Komposte (GMK), teils Grünmasse-Stroh-Komposte (GSK). Sklerotien des Erregers wurden in Nylonbeutel gefüllt und in verschiedene Tiefen in die Komposte bzw. in den Vergleichsboden eingebracht.

Zunächst wurden mit dem Aufsetzen der Komposte Sklerotien in 10-15cm und in der Mietenmitte (ca. 50cm) und im Vergleichsboden in 10 und 30cm vergraben. Nach 3, 5, 7, 10, 14 und 20 Tagen Verweildauer wurden diese wieder geborgen und auf ihre Lebensfähigkeit untersucht.

Dabei zeigten sich folgende Ergebnisse. Im Vergleichsboden lag der Anteil der in 10cm Tiefe lebensfähig wiedergefundenen Sklerotien zwischen 66,7 und 93,3% je nach Probenahmetermin. In 10-15cm Tiefe des GSK lag dieser Anteil zwischen 15 und 45% und im GMK zwischen 0 und 15%. In 30cm Tiefe des Vergleichsbodens wurden zwischen 75 und 100% der Sklerotien lebensfähig wiedergefunden, in der Mietenmitte des GSK lag dieser Anteil zwischen 6,7 und 31,7% und im GMK zwischen 0 und 6,7%.

In mehr monatigen Abständen wurden in diese und parallel dazu auch noch in zwei weitere, neu aufgesetzte Grünmasse-Mist- und Grünmasse-Stroh-Komposte Sklerotien für eine Verweildauer von 40 Tagen vergraben. Dabei zeigte sich bisher, daß mit zunehmendem Alter der Komposte deren Vermögen Sklerotien abzutöten nachläßt, wobei die Art der Ausgangsmaterialien den Zeitpunkt der nachlassenden Wirkung wesentlich bestimmt.

A. Stindt und H.C. Weltzien

Institut für Pflanzenkrankheiten
Universität Bonn

Wirkung von wässrigen, mikrobiologisch aktiven Kompostextrakten auf Botrytis cinerea und Erklärungen zum Wirkungsmechanismus

Spritzungen mit wässrigen, mikrobiologisch aktiven Extrakten aus kompostiertem organischen Material besitzen eine hoch signifikant befallsmindernde Wirkung auf B. cinerea. Verschiedene Vorversuche zeigten, daß durch eine protektive Applikation von Kompostextrakten die Läsionenbildung durch B. cinerea an abgetrennten Buschbohnenblättern (Phaseolus vulgaris) vollständig verhindert wird. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen wurden 1987 erstmalig Freilandspritzungen mit Kompostextrakten gegen die Botrytis-Fäule an Erdbeeren (Fragaria ananassa) der Sorte "Corona" auf drei verschiedenen Standorten durchgeführt. Als deutlich beste Variante erwies sich ein Pferdemitkompostextrakt mit einer Extraktionszeit von 12 Wochen, der konstant auf allen drei Standorten mit einem Wirkungsgrad von durchschnittlich 50 % den Botrytis-Befall der Erdbeeren unterdrückte. Die Erträge an gesunden Erdbeeren waren gegenüber den unbehandelten Kontrollparzellen um 20 - 40 % erhöht. Die Ergebnisse dieser Freilandversuche und zahlreiche weitere Laboruntersuchungen zeigten, daß längere Extraktionszeiten, die einer Fermentation gleichkommen, in Abhängigkeit vom Komposttyp zu effizienteren Extrakten bei der Bekämpfung von B. cinerea führen. Je nach Komposttyp laufen während der Extraktions- bzw. Fermentationszeit bestimmte mikrobiologischen Umsetzungsvorgänge ab mit den daraus resultierenden unterschiedlichen Mikroorganismenspektren. Damit verbunden treten verschiedene antagonistische Aktivitäten wie Konkurrenz und Antibiosis auf mit einer direkten Wirkung auf B. cinerea. Diese Erkenntnisse konnten 1988 durch weitere Freilanduntersuchungen an den beiden Erdbeersorten "Tenira" und "Bogota" bestätigt werden. Durch die Applikation eines Rindermistkompostextrakts mit einer Extraktions- bzw. Fermentationszeit von 16 Tagen konnte der Botrytis-Befall bei beiden Erdbeersorten gegenüber den unbehandelten Kontrollparzellen um durchschnittlich 70 % zurückgedrängt werden mit Mehrerträgen an gesunden Erdbeeren in Höhe von 30 %. Der aus dem erneuten Einsatz eines Pferdemitkompostextrakts resultierende Botrytis-Wirkungsgrad von annähernd 50 % bei beiden Sorten bekräftigt die Ergebnisse des Vorjahres.

Krankheiten und Schädlinge (Zierpflanzen / Reben)

J. Jäger und D. Lorenz

Landes-Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und
Gartenbau, Neustadt/Weinstraße

Agrobacterium tumefaciens: Untersuchungen zum Biovar 3 (AT 3), dem Erreger der Mauke an Weinreben

Die Mauke gewinnt im Weinbau in der Regel nur nach starken Frostjahren eine große wirtschaftliche Bedeutung. Entsprechend hatten die drei strengen Winter zwischen 1984 und 1987 durch den damit verbundenen starken Maukebefall teilweise existenzbedrohende Folgen.

Agrobacterien kommen in großer Anzahl im Boden vor, und so nahm man bisher an, daß die Infektion im Weinberg über die durch Frosteinfluß gesetzten Verletzungen erfolgt. Daß dies nicht der Fall sein kann, zeigte sich u. a. bei der Kartierung kranker Anlagen. Typischerweise wurde dabei nämlich beobachtet, daß

- der Befall stets über die gesamte Anlage verteilt ist. Ein herdförmiges Auftreten wurde nicht beobachtet;
- kranke Anlagen häufig an völlig gesunde angrenzen. Nachbaranlagen, die mit Pflanzmaterial gleicher Sorte, aber anderer Herkunft bestockt sind, zeigen meist keine Symptome. Zwischen Herkunft des Pflanzmaterials und Befall besteht eine unübersehbare Beziehung.

Aus Ergebnissen, die durch Untersuchungen an über 1000 Bodenproben gewonnen wurden, geht hervor, daß im Boden nur Agrobacterien des Biovar 1 vorkommen, nicht aber solche des Biovar 3. Aber nur diese sind in der Lage, die Mauke an Reben zu induzieren. Somit liegt die Vermutung nahe, daß latente Infektionen vorhanden sind.

Zur Klärung der Frage, wo das Pathogen in der Pflanze lokalisiert ist, wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Xylemexsudat, wie es zu Vegetationsbeginn an den Schnittstellen des einjährigen Holzes austritt, ist frei von AT 3.
- In sterilem Wasser, das mit Hilfe von Unterdruck durch das Gefäßsystem von einjährigem Rebholz gesaugt wurde, konnte nur in Einzelfällen AT 3 nachgewiesen werden (Saugsaft-Methode).
- Im Kallus von Steckhölzern, die von befallenen Pflanzen entnommen wurden, war zu einem hohen Prozentsatz AT 3 nachweisbar, und zwar auch bei solchem Material, das mit Hilfe der Saugsaft-Methode als befallsfrei eingestuft wurde.
- Bei der Aufarbeitung von Rindengewebe befallener Reben konnte stets AT 3 nachgewiesen werden.

Agrobacterium tumefaciens Biovar 3 ist somit an ein Leben in der Rebe angepaßt und hier hauptsächlich im Rindengewebe lokalisiert. Dies manifestiert sich auch in der Tatsache, daß AT 3 bevorzugt Tartrat verwertet, wenn dies zusammen mit Glucose angeboten wird. Tartrat ist ein wesentlicher Bestandteil des Gewebes bei Reben. Zur Detektion latenten Befalls wird daher Rindengewebe aufgearbeitet und die pathogenen *Agrobacterien* unter Verwendung der Koloniehybridisierung mit Hilfe radioaktiv markierter DNA-Sonden nachgewiesen.

Da ein großer Teil der Pflanzenbestände latent mit AT 3 infiziert ist, wird der Erreger über die im Weinbau ausschließlich angewendete vegetative Vermehrung ständig weiterverbreitet. Der Aufbau gesunder Klone kann nur über die Selektion AT 3-freier Reben erfolgen.

D. Hoppmann und H. Holst

Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologische Beratungs- und
Forschungsstelle

Institut für Phytomedizin, Forschungsanstalt Geisenheim

Meteorologische Einflüsse auf die Entwicklung des Einbindigen
(*Eupeocilia ambiguella* Hb.) und Bekreuzten (*Lobesia botrana*
Schiff.) Traubenwicklers

Die Untersuchungen zum Falterflug und zur Embryonalentwicklung des Einbindigen (*Eupeocilia ambiguella* Hb.) und Bekreuzten (*Lobesia botrana* Schiff.) Traubenwicklers sind die Grundlage für ein biometeorologisches Traubenwickler-Prognose-System. Für 3 geländeklimatisch unterschiedliche Standorte liegen von 1983 bis 87 Fangergebnisse zum Falterflug mit Hilfe von Pheromonfallen vor, die mit meteorologischen Daten verrechnet wurden. Um die Einflüsse von Witterungsfaktoren auf die Embryonalentwicklung zu erfassen, wurden aus einer Laborzucht Eier der Traubenwickler 1986 - 87 in die Versuchsstandorte gebracht und die Eientwicklung bis zum Schlüpfen der Larven beobachtet.

Der Flugbeginn der Falter in der 1. und 2. Generation kann mit Hilfe der Temperatursummenmethode nach BOLLER (1976) berechnet werden, wobei die Schwellenwerte von 0 ° auf 4 °C in der 1. Generation bzw. 12 °C in der 2. Generation angehoben werden.

Bestimmte Kombinationen von Temperatur, Niederschlag und relat. Luftfeuchtigkeit fördern bzw. hemmen die Flugaktivität. Temperaturen (< 10 °C), Niederschlagsperioden von mehr als 3 Stunden und relat. Luftfechtigkeiten (> 90 %) - die Werte beziehen sich auf die 1. Nachtphase - unterdrücken den Falterflug des Einbindigen Traubenwicklers.

Die Eientwicklung wird im wesentlichen von einer Temperaturfunktion bestimmt, die aber deutlich von den im Laborexperiment gewonnenen Abhängigkeiten abweicht. Die Ursache ist vor allem in den täglichen Temperaturschwankungen am Einzelstandort zu suchen. Neben der Temperatur steuert die relat. Luftfeuchtigkeit die Entwicklungsdauer der Eier. Die kürzesten Eidauern ergaben sich im Temperaturbereich von 25 - 30 °C und bei einer relat. Luftfeuchtigkeit < 50 %, die längsten Entwicklungszeiten wurden in einem Temperaturbereich von 10 - 15 °C und bei hoher Luftfeuchtigkeit (> 90 %) beobachtet.

Hans-Joachim Terschüren und Gernot Drosihn
Schering AG, Pflanzenschutz Deutschland, Düsseldorf

Apollo® zur Spinnmilbenbekämpfung in Reben

Apollo wurde auf der Deutschen Pflanzenschutz-Tagung 1986 vorgestellt (Drosihn, Terschüren). Seit 1987 ist es in der Bundesrepublik als Akarizid im Kernobst zugelassen, seit 1988 auch in Pflaumen und Zwetschen.

Wir erwarten die Zulassung in Reben mit 0,04 % bei Austrieb (gegen Wintereier und Larven von *Panonychus ulmi*) sowie im Sommer (gegen Eier und Larven von *Panonychus ulmi* und *Tetranychus urticae*). Zur Zeit wird eine Verminderung der Anwendungskonzentration auf 0,03 % geprüft. Bei Gewährleistung guter Benetzung (Mindestwassermengen!) liegen hierfür in Austriebs- und Sommerindikation erste gute Ergebnisse vor. Die Wirkungs-Charakteristik differiert für die beiden Anwendungszeitpunkte. Beim Austriebseinsatz zeigen die Versuche sichere Wirkung gegen die Rote Spinne von Anfang an auf lange Zeit. Bei der Sommer-Anwendung wird Apollo gekennzeichnet durch sehr gute Wirkungsdauer bei im Vergleich zu Cyhexatin langsamerer Anfangswirkung.

Wesentlich für die Eignung von Apollo im Rebschutz ist die sehr eindeutige Schonung von Raubmilben wie *Typhlodromus pyri* und von Insekten.

Apollo hat sich auch bei Reben als gut pflanzenverträglich gezeigt. Es ist mit den üblichen Rebschutzmitteln mischbar.

Die Gär- und Geschmacksprüfungen bei Weiß- und Rotwein sind noch nicht abgeschlossen. Es stehen noch Ergebnisse nach der neuen Richtlinie aus.

Zur langfristigen Sicherung der Wirkung wird Schering ausschließlich eine Anwendung/Saison in der Zeit zwischen Austrieb und Beginn der Wartezeit (erwartet: 35 Tage) empfehlen.

® = registriertes Warenzeichen der
Schering Agrochemicals Limited, England
Tochtergesellschaft der Schering Aktiengesellschaft

E.-K. Krebs

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Hannover

Mitteilungen zum Auftreten und zur Bekämpfung der Wurzelbräune
an Euphorbia spp.

An den wirtschaftlich bedeutsamen Zierpflanzen *Euphorbia fulgens* und *Euphorbia pulcherrima* treten Wurzelerkrankungen häufig auf. Besondere Bedeutung besitzt in diesem Zusammenhang der Schadpilz *Thielaviopsis basicola*, der für das Zustandekommen der Wurzelbräune verantwortlich ist.

In Gefäßversuchen in künstlich verseuchtem Substrat zeigten sich bei den verwendeten *Euphorbia*-Arten deutliche Unterschiede hinsichtlich Verlauf und Stärke der Erkrankung. Die ersten Symptome traten bei *Euphorbia fulgens* schon 2 Wochen nach Versuchsbeginn auf. Kurze Zeit später wurden bereits erste Totalverluste registriert. Bei *Euphorbia pulcherrima* wurde die Erkrankung erst nach Beginn der induktiven Phase sichtbar. Die Schädigung durch *Thielaviopsis* fiel hier deutlich geringer aus.

Sowohl bei *Euphorbia fulgens* als auch bei *Euphorbia pulcherrima* ging von Gießbehandlungen mit Benomyl nur eine geringe fungizide Wirkung aus. Hervorragende Bekämpfungserfolge wurden dagegen durch Einsatz von Mn-Prochloraz erzielt. Schon durch eine Gabe von 0,5 g Mn-Prochloraz pro l Substrat zu Versuchsbeginn gelang es, die hochanfälligen *Euphorbia fulgens* bis hin zur Verkaufsreife gesund zu erhalten.

U. Brielmaier-Liebetanz

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

Phytophthora citricola als Krankheitserreger an Zierpflanzen

In den vergangenen Jahren traten insbesondere an Azaleen, aber auch an Eriken und Callunen in zunehmendem Maße Absterbeerscheinungen auf, die häufig nur auf einzelne Triebe beschränkt waren. Als Krankheitserreger wurde P. citricola nachgewiesen. Die Infektion der Pflanzen scheint im Freiland zu erfolgen, die Krankheitssymptome werden jedoch häufig erst beim Einräumen oder in der Treiberei erkannt.

Bei Längsschnitt absterbender Triebe ist eine Verbräunung des Zentralzylinders zu sehen, die sich bei fortschreitendem Befall basipetal ausdehnt. Die Isolierung des Erregers gelingt durch Auslegen von Pflanzenmaterial aus den oberen Triebbereichen auf Möhrenschnitzelagar ohne Zusätze. Durch Streptomycinsulfat wird das Wachstum von P. citricola unterdrückt. Im Myzel sind sehr früh kugelige Anschwellungen zu beobachten, aus denen sich rasch Oogonien entwickeln. Zur Induktion der Zoosporangienbildung eignet sich besonders gut ein Extrakt aus aufgekalktem Weißtorf, womit pilzbewachsene Agarstückchen überschichtet werden.

Pathogenitätstests verliefen positiv an Rhododendron simsii, Calluna vulgaris und Erica x hybrida bei Inokulation mit Impfstücken aus Agarkulturen. Krankheitssymptome entwickelten sich allerdings nur, wenn das Inokulum auf frische Stutzstellen aufgebracht wurde. Infektionsversuche an Azaleen durch Substratverseuchung sowie durch Inokulation unverletzter Triebe waren erfolglos.

Nach Beobachtungen aus der Praxis scheint es bei Azaleen Unterschiede in der Sortenanfälligkeit zu geben. Dies konnte durch Versuche bei künstlicher Inokulation bestätigt werden: Von 12 geprüften Sorten erwiesen sich die drei Sorten Gloria, White Water und Stella Maris als wenig anfällig.

Die Virulenz verschiedener Herkünfte von P. citricola ist unterschiedlich. Isolate aus Callunen und Eriken waren an Azaleen 'Katrin' deutlich weniger virulent als Isolate aus Azaleen. Zwei Stämme aus Hopfen vermochten an Azaleen keine Krankheitssymptome hervorzurufen.

U. Meier, U. Brielmaier-Liebetanz

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

Die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln zur Desinfektion gegenüber
Cylindrocladium scoparium und *Xanthomonas pelargonii*

Aufgrund der unter Praxisbedingungen nur unzureichend geklärten Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln zur Desinfektion wurde die Wirksamkeit von Handelspräparaten mit unterschiedlichen Wirkstoffen gegenüber *Cylindrocladium scoparium* an *Rhododendron simsii* und *Xanthomonas pelargonii* an *Pelargonium zonale* geprüft.

Nach Tauchbehandlung kontaminierter Kulturgefäße, in denen zuvor Azaleenstecklinge mit starkem *Cylindrocladium*-Befall standen, kann trotz Versuchswiederholung über den Wirkungsgrad keine eindeutige Aussage gemacht werden, da die nicht desinfizierte, kontaminierte Kontrolle ebenfalls nur einen geringen Befall aufwies. Eine Tauchbehandlung in Wasser hatte die gleiche Wirkung wie die in Desinfektionsmittellösung. Diese Ergebnisse geben Anlaß zu der Überlegung, ob Desinfektionsmaßnahmen in Azaleen grundsätzlich nach jeder Kulturperiode erforderlich sind und ob gründliche Reinigungsmaßnahmen mit Wasser vielleicht auch ausreichend wären.

Bei der Messerdesinfektion war die Wirksamkeit der Mittel gegenüber *X. pelargonii* mit Ausnahme eines Hydroxychinolin-Präparates gut. Eine Übertragung des Erregers war nach der Messerdesinfektion im Gegensatz zur Kontrolle (100 % Befall) nicht feststellbar.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, daß es in der gartenbaulichen Betriebshygiene Bereiche gibt, in denen der prophylaktische Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Desinfektion nach jeder Kulturperiode überflüssig erscheint; wohingegen es auch Bereiche gibt, die den Einsatz dieser Mittel dringend erfordern.

F. Burghause

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Die Bemisia-Weiße Fliege, ein Zierpflanzenschädling auf der Wartebank?

Die in Deutschland bisher selten gefundene Weiße Fliege der Art *Bemisia tabaci* wurde im Sommer 1987 zunächst an *Hibiscus* bemerkt. Bei darauffolgenden Kontrollen im November kam sie in jedem zweiten Glashausbetrieb vor, der Poinsettien kultivierte. Vereinzelt wurde die Art auch auf *Gerbera* gefunden. In den Betrieben stellte *B. tabaci* ein Hauptpflanzenschutzproblem dar. Auskünfte aus anderen Ländern der Bundesrepublik lassen auf eine weite Verbreitung in den Glashäusern schließen. Bei Kontrollen im Juni 1988 wurde die Art in nur wenigen Betrieben gefunden, da einerseits die Hauptwirtspflanze, die Poinsettie, zur Zeit kaum kultiviert wurde und intensive Bekämpfungsmaßnahmen vorausgegangen waren.

Die Bemisia-Weiße Fliege ist von der Gewächshaus-Weißen Fliege, *Trialeurodes vapoariorum*, dem traditionellen Gewächshauschädling in Mitteleuropa, nur an den Puparien sicher zu unterscheiden, da ihr Außenrand linsenartig spitz zuläuft, also keine senkrechte Außenwand hat ("Sardinendose"), zudem fehlt an der Peripherie der Kranz kleiner Dornen. Die Bemisia-Larven sind etwas kleiner und gelblicher als die von *T. vapoariorum*. Wird *B. tabaci* von *Encarsia formosa* parasitiert, so färben sich die Puparien dunkel-bernsteinfarbig und nicht schwarz.

Die ursprünglich mediterrane Art ist in den Tropen und Subtropen verbreitet und hat über 200 Wirtsgattungen. In den USA ist der bedeutende Baumwollschädling seit 1986 in die Gewächshäuser mit Zierpflanzen eingedrungen. *B. tabaci* hat dort viele Stämme mit Resistenzen gegenüber bestimmten Pflanzenschutzmitteln gebildet und ist deshalb schwer zu bekämpfen. Versuche zeigen, daß die gründliche Benetzung, kurze Spritzabstände und häufiger Mittelwechsel für den Erfolg wichtig sind.

L. Gündel, H. Knewitz

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Blattglanzspray's gegen Schädlinge an Zimmerpflanzen

Blattglanzspray's verleihen Zimmerpflanzen einen natürlichen Glanz. Es sind weder Pflanzenschutz- noch Pflanzenstärkungsmittel. Blattglanzspray's enthalten Öle, welche feintropfig auf die oberirdischen Pflanzenteile versprüht werden.

In mehreren Versuchen wurden Blattglanzspray's an verschiedenen Zierpflanzenarten zur Bekämpfung tierischer Schädlinge eingesetzt. In ihrer Wirkung gegen Weiße Fliege, Schildläuse, Blattläuse und Spinnmilben zeigten sie sich im Vergleich zu speziellen Insektiziden und Akariziden zumindest ebenbürtig, oft sogar überlegen. Selbst gegen Schildläuse wurden Wirkungsgrade bis zu 100 % erzielt. Bemerkenswert auch der jeweils erstaunlich lang andauernde Bekämpfungserfolg. Die insektizide Wirkung beruht wohl - ähnlich wie die der als Pflanzenschutzmittel ausgewiesenen Öle - durch ersticken der tierischen Organismen.

Zwischen den Blattglanzspray's verschiedener Hersteller gab es in ersten Versuchen nur relativ geringe Unterschiede in ihrer biologischen Wirksamkeit, wohl aber in ihrer Pflanzenverträglichkeit.

E. Lux-Wellenhof

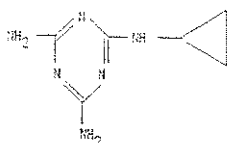
CIBA-GEIGY GmbH, Division AGRO, Frankfurt/Main

Trigard^(R) WP 75 - ein neuer Insektenwachstumsregulator zur
Minierfliegenbekämpfung an Zierpflanzen

Trigard WP 75 (Wirkstoff: 75 % Cyromazin) ist ein synthetischer Insektenwachstumsregulator auf Triazinbasis mit spezifischer Wirkung gegen die Larven von Schadfliegen, einschließlich Arten, die gegen herkömmliche Insektizide resistent sind.

Cyromazin

Strukturformel:



Chemische Bezeichnung:

N-Cyclopropyl-1,3,5-triazin-2,4,6-triamin (CA),
2-Cyclopropylamino-4,6-diamino-s-triazin

Von besonderer Bedeutung für gärtnerische Kulturen ist die ausgezeichnete Wirkung gegen Minierfliegenarten, insbesondere gegen die schwer bekämpfbare Spezies *Liriomyza trifolii* (Floridaflye), die teilweise starke Schäden, vor allem in Gerbera- und Chrysanthemenbeständen, verursacht. Aufgrund seiner translaminaren und systemischen Eigenschaften kann der Wirkstoff Cyromazin sowohl unmittelbar in das Blattgewebe eindringen als auch über Wurzel Aufnahme und Transport im Saftstrom direkt auf die Larven in den Miniergängen, die durch ihre Fraßtätigkeit den ökonomischen Schaden hervorrufen, einwirken.

Der Wirkungsbereich von Cyromazin erstreckt sich von der Unterbrechung des Minierfliegen-Entwicklungszyklus zum Zeitpunkt des Eischlupfes (ovo-larvizid) über wachstumsregulatorische Eingriffe in den Häutungsprozeß junger Larven (larvizid) bis hin zur Störung bzw. Verhinderung einer normalen Verpuppung.

Eine direkte Wirkung gegen adulte Minierfliegen ist bei praxismäßiger Dosierung nicht vorhanden. Es wurde jedoch eine verringerte Eiablage und Schlupfrate nach oraler Aufnahme des Wirkstoffes beobachtet.

Trigard WP 75 wird zur Minierfliegenbekämpfung in der Anwendungskonzentration von 0,03 % normalerweise in wöchentlichen Abständen bis zur Befallstilgung max. 6 x eingesetzt. Bei höherem Befallsdruck ist eine Verkürzung der Behandlungsintervalle auf 3 - 4 Tage empfehlenswert.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist eine einwandfreie Pflanzenverträglichkeit bei Chrysanthemen, Gerbera und Tagetes zu verzeichnen.

Darüber hinaus eignet sich Trigard WP 75 zur Bekämpfung der Larven von Trauermücken und Buckelfliegen in Champignonkulturen (vorgesehene Aufwandmenge: 0,7 g/m²) sowie zum Einsatz gegen Trauermückenlarven bei Zierpflanzen im Vermehrungsbeet (Anwendung: 0,2 g/m²) mit 2 l Wasser).

(R)= registrierte Marke der CIBA-GEIGY AG, Basel, Schweiz

W. Zeller und F. Persiel

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim und Bundesforschungsanstalt für gartenbauliche Pflanzenzüchtung, Ahrensburg

Stand der Resistenzzüchtung gegen den Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) bei Cotoneastern

Die Resistenzzüchtung bietet sich gerade bei der Feuerbrandkrankheit als Alternative zur chemischen Bekämpfung an, da diese nur in sehr beschränktem Maße bei der Bakteriose möglich ist. Daher wurden schon sehr früh nach der Einschleppung des Erregers in Schleswig-Holstein von der Biologischen Bundesanstalt in Zusammenarbeit mit der BFA für gartenbauliche Pflanzenzüchtung, Ahrensburg, nichtapomiktische Sorten und Arten der Gattung Cotoneaster auf ihre Reaktion gegen *E. amylovora* geprüft. Cotoneaster-Pflanzen haben sich neben dem Weißdorn (*Crataegus*) als die wichtigsten Überträgerpflanzen der Krankheit herausgestellt und sind wegen ihrer vielseitigen Verwendbarkeit in der Garten und Landschaftsgestaltung von der Baumschulwirtschaft besonders geschätzt. Insgesamt wurden Sämlinge von 15 verschiedenen Cotoneaster-Arten und -Sorten -insgesamt 7600 Pflanzen- nach künstlicher Infektion im Befallsgebiet von Husum getestet. Dabei spalteten die Sämlingsnachkommenschaften mehr oder weniger stark in resistente und anfällige Pflanzen auf.

Einen relativ hohen Anteil resistenter Pflanzen hatten die Populationen von *C. dammeri radicans* gezeigt. Resistente Pflanzen dieser Art waren darauf im Gewächshaus untereinander gekreuzt und ihre Nachkommen wiederholt auf Resistenz geprüft worden. Nach 8 Jahren wurden 16 resistente Klone öffentlich ausgeschrieben und danach an ein Baumschulkonsortium abgegeben. Zwei dieser Klone wurden durch das Konsortium beim Bundessortenamt zur Erteilung des Sortenschutzes angemeldet.

Obwohl die Sämlingspopulation der aufrecht wachsenden Arten: *C. franchetii*, *C. salicifolius* und *C. watereri* einen viel geringeren Anteil resistenter Pflanzen aufwiesen als *C. dammeri var. radicans*, scheint auch bei Ihnen die Auslesezüchtung auf Resistenz gegen *Erwinia amylovora* möglich zu sein. Denn bei *C. franchetii*

traten unter 10 Nachkommenschaften von resistenten Einzelpflanzen zwei auf, die nach künstlicher Infektion zu 80 % gesund blieben und damit die Elterngeneration weit übertrafen. Von 133 infizierten Sämlingen aus *C. salicifolius floccosus*, die von Stecklingen resistenter Pflanzen abstammten, blieben 19 gesund. Bei *C. wattereri* blieben von 96 infizierten Sämlingen, die ebenfalls von resistenten Pflanzen abstammten, sogar 61 gesund.

Aus den bisherigen Ergebnissen kann geschlossen werden, daß durch Auslese resistenter Pflanzen auch von hoch anfälligen Wirtsarten gegen Feuerbrand resistente Stämme entwickelt werden können, wenn spaltende Sämlingspopulationen vorhanden sind.

H. D. Mohr

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

Einfluß von Algenprodukten auf das Wachstum und die
Nährstoffaufnahme von Reben

Aus Braunalgen gewonnene Produkte (Suspensionen, Granulate, Sprays) sollen nach Angabe der Hersteller das Wurzel- und Sproßwachstum von Pflanzen verbessern, dem Welken vorbeugen sowie die Frosthärte und Zuckerbildung fördern. Versuche aus dem Weinbau fehlten bisher. Mehrjährige, größtenteils im Gewächshaus durchgeführte Untersuchungen lassen folgende Wirkungen erkennen:

1. Aus der Anzuchterde ausgewaschene, in Braunalgen-Suspensionen (10 - 200 g Konzentrat je Liter Wasser) getauchte und wieder eingepflanzte Jungreben zeigten ein mit steigender Konzentration der Suspension abnehmendes Sproß- und Wurzelwachstum. Bei der von den Firmen empfohlenen Konzentration wurde z.T. ein Welken des Sprosses und ein Absterben der Wurzeln beobachtet.
2. Zusätze von Algengranulat der Fa. Alginure zu einem Torf-Boden-Gemisch riefen bei Mengen von 1 - 5 g je 600 g lufttrockenem Substrat keinen nennenswerten Effekt, bei 10 g je 600 g eine leicht reduzierte Wurzelmasse und bei 20 g je 600 g eine deutlich reduzierte Sproß- und Wurzelmasse hervor. In der höchsten Stufe traten außerdem starke Blattdeformationen auf, die offenbar durch erhöhte Borgehalte verursacht wurden. Von einem Zusatz dieses Präparats zur Pflanzerde beim Setzen von Reben im Weinberg ist daher abzuraten.
3. Das Besprühen von Rebsprossen mit Braunalgenextrakten im Gewächshaus und Freiland ließ bisher keinen eindeutigen Einfluß auf den Gehalt an Hauptnährstoffen in Blatt und Traube und auf das Wurzelwachstum erkennen.

Ein eindeutiger Vorteil beim Einsatz von Braunalgenpräparaten im Weinbau ist bisher nicht erkennbar. Vor der Behandlung von Rebwurzeln mit Algenpräparaten wird gewarnt.

G. Stellmach

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

Abwehr der Mauke (*Agrobacterium tumefaciens*) im Weinbau - Ein
Verfahren zur Gewinnung bakterienfreier Mutterreben

Die Ursache der Mauke-Tumoren an Weinreben ist *Agrobacterium tumefaciens*, Biovar 3 (AT3). Zahlreiche Klone von Europäer- und Amerikanerreben sind mit AT3 latent verseucht. Das ist für die Pflanzguterzeugung von großem Nachteil. Zum Ausbruch der Krankheit kommt es, wenn die Reben verwundet werden. Biologische und chemische Maßnahmen zur Bekämpfung der Mauke haben ausnahmslos versagt. Reben aus Meristemen regeneriert sind bakterienfrei. Die Meristemkultur ist aber sehr zeitaufwendig. Um schneller zu bakterienfreien Reben zu gelangen, wurden Techniken eingesetzt, die bei der Eliminierung von NEPO-Viren aus Reben erfolgreich waren: Wenn Topfreben bei konstant 30 Grad Celsius drei Wochen lang schnell gewachsen waren, können die jungen, unverholzten Triebspitzen (4-6 cm lang) von Agrobakterien frei sein. Das auf die Triebspitze folgende Internodium dient als Probe für einen Vortest auf Bakterienfreiheit mit Hilfe eines Selektivnährbodens. Werden diese Triebspitzen unter intermittierendem Sprühregen bewurzelt, und lassen sich auch in den Wurzeln keine Bakterien nachweisen, resultieren (potentielle) Mutterreben, die, verklont, zum Aufbau maukefreier Rebenbestände verwendet werden können. Eine Wiederinfektion über den Boden ist unwahrscheinlich, da AT3 mit weniger als 1% der *Agrobacterium tumefaciens*-Population im Boden vertreten ist.

In einem Poster werden technische Einzelheiten sowie ein Laufschemata des Verfahrens dargestellt.

R. Loosen, H.-D. Mohr

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

"Ökologischer" und konventioneller Rebschutz im Vergleich

Der "ökologische Weinbau" findet in der Öffentlichkeit steigendes Interesse. Wie weit seine Praktiken der allgemeinen Winzerschaft empfohlen werden können, wird am Institut seit 1980 überprüft. Ein 1987 an zwei Standorten (Rebsorten Müller-Thurgau und Riesling) für drei Jahre angelegter Versuch hat folgende Varianten:

1. konventioneller Pflanzenschutz, Mineraldüngung, Offenhalten des Bodens durch Bodenbearbeitung und Herbizide;
2. konventioneller Pflanzenschutz. Mineraldüngung, Begrünung;
3. "ökologischer" Pflanzenschutz ohne Kupfer, Düngung mit Gesteinsmehl und Rizinusschrot, Begrünung;
4. wie 3., Pflanzenschutz jedoch mit Kupfer (2 x 0,6 kg/ha);
5. unbehandelt (kein Pflanzenschutz, keine Düngung, natürliche Begrünung;

Parzellengröße: 220 m² bzw. 210 m², drei Wiederholungen je Variante.

Die Rebenperonospora (*Plasmopara viticola*) konnte in dem extrem niederschlagsreichen Versuchsjahr 1987 durch eine konventionelle Spritzfolge gut, durch die beiden ökologischen Spritzfolgen dagegen nur mit sehr geringem Erfolg bekämpft werden. Der Befall mit *Oidium* (*Uncinula necator*) war in den konventionell und in den ökologisch behandelten Varianten sehr niedrig, in den unbehandelten Varianten jedoch sehr hoch. Der Ertrag der ökologischen Varianten erreichte nur ein Drittel bis ein Viertel des Ertrages der konventionellen Varianten. Die Durchschnittsmostgewichte der konventionellen und ökologischen Varianten unterschieden sich beim Riesling nicht wesentlich, beim Müller-Thurgau hingegen war das Mostgewicht in den ökologischen Varianten wegen des stark reduzierten Ertrages um 6 bis 15° Oechsle höher. Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß ein zufriedenstellender Ertrag nur durch eine konventionelle, nicht aber durch eine ökologische Spritzfolge erzielt werden konnte. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Pflanzenschutzmittel

V. Niklahs

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Referat Pflanzenschutz

Der FAO-Verhaltenskodex für das Inverkehrbringen und die Anwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln - Bedeutung und neue Entwicklungen

Der internationale Verhaltenskodex für das Inverkehrbringen und die Anwendung von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln der FAO (Code of Conduct on the distribution and use of pesticides) ist im November 1985 anlässlich der 23. FAO-Konferenz verabschiedet worden. Er enthält detaillierte Empfehlungen für Anwendung, Prüfung, Kennzeichnung und Verkauf von Pflanzenschutzmitteln sowie für den internationalen Handel mit im Ausfuhrland verbotenen oder stark beschränkten Mitteln. Zweck des Kodex ist, in Staaten ohne entsprechende Rechtsvorschriften, insbesondere Entwicklungsländern, zur Orientierung zu dienen. Frühere Überschneidungen mit einem vergleichbaren Verhaltenskodex des Umweltprogramms der Vereinten Nationen - UNEP - konnten ausgeräumt werden (London-Guidelines vom Juni 1987). Die Beachtung des FAO-Kodex bei der Ausfuhr von Pflanzenschutzmitteln ist im § 23 (Ausfuhr) des Pflanzenschutzgesetzes vom 15.09.1986 vorgeschrieben. Im Mittelpunkt der aktuellen Diskussion bei der Überarbeitung des Kodex steht das PIC (= prior-informed-consent)-Prinzip, d. h. die vorherige Zustimmung des Einfuhrlandes im internationalen Handel mit Pflanzenschutzmitteln. Es zeichnet sich ab, daß die zukünftige Ausgestaltung des PIC-Prinzips Verpflichtungen nicht allein für die Ausfuhr-, sondern auch für die Einfuhrstaaten vorsieht.

G. Vaagt

Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH
c/o Malaysian-German Pesticide Project, Kuala Lumpur, Malaysia

Auf- und Ausbau einer effektiven Pflanzenschutzmittelkontrolle
in einem Entwicklungsland (am Beispiel Malaysia)

Die Situation in den Entwicklungslaendern ist gekennzeichnet durch einen weiterhin steigenden Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM), durch einen geringen Ausbildungs- und Wissensstand beim Anwender, durch ein niedriges Umweltbewusstsein und durch haeufiges Auftreten von Ungluecks- und Vergiftungsfaellen. Dies verdeutlicht die dringende Notwendigkeit von effektiven staatlichen Kontrollsystemen und einer adaequaten Beratung, um somit die Voraussetzungen fuer einen sachgerechten und bestimmungsgemaessen Einsatz der PSM zu gewaehrleisten. Verantwortlich hierfuer sind die Regierungen in den jeweiligen Laendern, aber auch den Herstellern und Exportlaendern von PSM wird eine Mitverantwortung zugesprochen, wie es z.B. der 'FAO Code of Conduct' darlegt.

Im Rahmen der bilateralen Technischen Zusammenarbeit zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Malaysia fuehrt die 'Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH' im Auftrage des 'Bundesministeriums fuer Wirtschaftliche Zusammenarbeit' folgendes Projekt durch. Unter dem Titel 'Pflanzenbehandlungsmittel-Rueckstands-labor' oder 'Malaysian-German Pesticide Project (MGPP)' wird seit September 1984 der Auf- und Ausbau der 'Pesticides Section' unterstuetzt. Diese 'Section' ist eingegliedert in das 'Department of Agriculture' - dem offiziellen Projekttraeger in Malaysia, - und ist die dem 'Pesticides Board' zuarbeitende Behoerde (1). Dieser 'Board' ist das Entscheidungsgremium fuer Pestizidzulassungen* und alle anderen Belange aus dem Pestizidbereich.

Seit Bestehen des PSM-Gesetzes 'Pesticides Act, 1974' werden die Einfuhr, die Herstellung und der Vertrieb durch den 'Pesticides Board' kontrolliert (2), nachdem sich andere Systeme und Verfahren als nicht praktikabel erwiesen hatten, bei der Gestaltung der gesetzlichen Grundlagen standen Fragen des Anwenderschutzes und der Wirksamkeit der Mittel im Vordergrund (3). Das Gesundheitsministerium hat durch den Erlass der 'Food Regulations 1986' die Verantwortung fuer die Nahrungsmittelkontrolle auf PSM-Rueckstaende uebernommen.

Anfang 1988 waren ca. 1500 verschiedene Produkte mit ca. 180 unterschiedlichen Wirkstoffen zugelassen. Der Jahresumsatz 1987 fuer Pestizide in Malaysia betrug mehr als 315 Mio mal \$ (ca. 230 Mio DM), in Suedostasien ist dies der intensivste Einsatz dieser Mittel bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzflaeche.

* Der Begriff Pestizide wird verstanden als Oberbegriff fuer Pflanzenschutzmittel, er umfasst weiterhin Hygiene-, Vorratschutz- und Haushaltsmittel deren Zulassung auch dem 'Pesticides Board' unterliegt.

Die Arbeitsschwerpunkte des MGPP liegen in der Einrichtung von analytischen Einheiten, der Verbesserung der Ausbildung des Personals verbunden mit der Einfuehrung von modernen Analysemethoden und der Beratung/Unterstuetzung bei der Loesung spezifischer Aufgaben.

Bei Beginn der Arbeit der 'Pesticides Section' Ende der siebziger Jahre lag der analytische Schwerpunkt zunaechst bei der Formulierungskontrolle, um durch die Bestimmung der Wirkstoffgehalte und der chemisch-physikalischen Eigenschaften der Formulierungen dem Anwender die notwendige Produktqualitaet zu garantieren und die Unterstuetzung der internationalen Pflanzenschutzindustrie zu gewinnen (4). Dieser Ansatz ist im Rahmen des MGPP weiter ausgebaut worden, d.h. durch die Erweiterung der Analysenkapazitaet bei gleichzeitiger Sicherung der Qualitaet. Neben den Bestimmungen im Zulassungsverfahren erhielten die Analysen von unbekanntem Wirkstoffen bei Verdachtsproben besonderes Gewicht. Mehr als 160 verschiedene Wirkstoffe koennen gaschromatographisch identifiziert und erfasst werden (5).

Zur Verbesserung des Anwenderschutzes und zur Verringerung der hohen Zahl von Un- gluecks- und Vergiftungsfaellen wurde versucht, durch den Erlass von Vorschriften die freie Verfuegbarkeit zu reduzieren und den Umgang mit diesen sogenannten 'hochtoxi- schen' Mitteln zu erschweren. Im Formulierungslabor werden Schutzmaterialien wie z.B. Handschuhe auf ihre Durchlaessigkeit gegenueber PSM getestet. Das MGPP unter- stuetzt direkt die Einrichtung einer nationalen Informationsstelle fuer Vergiftungsfaelle. Neben dem Ausbau des Formulierungskontrolllabores erfolgte waehrend der Projektlauf- zeit der Aufbau eines Laboratoriums fuer Rueckstandsanalysen (1).

Projekten dieser Art wird im 'FAO Code of Conduct' eine hohe Prioritaet eingeraeumt. Die Schaffung von effektiven staatlichen Systemen zur Pestizidkontrolle ist eine Voraus- setzung fuer einen sachgerechten und bestimmungsgemaessen Einsatz von PSM. In einem Schwellenland wie Malaysia ist eine hochtechnische Ausstattung der Labore moeglich und notwendig, um mit der landwirtschaftlichen Entwicklung Schritt halten zu koennen, um eine Akzeptanz beim Antragsteller, Verbraucher und Anwender zu erhalten und um eine Nachhaltigkeit der Arbeit zu gewaehrleisten.

1. Dt. Ges. fuer Techn. Zusammenarbeit (GTZ) Hrsg.:
Technische Zusammenarbeit im laendlichen Raum/Pflanzen- und Vorratsschutz;
Schriftenreihe der GTZ Nr. 188, 1986 (ISBN 3-88085-298-7).
2. Anonymous, Laws of Malaysia, Act 149; Pesticides Act, 1974.
3. Balasubramaniam, A.: The need for Pesticide Legislation in Malaysia, Ministry of
Agriculture and Fisheries, Malaysia; January 1974.
4. Boardman, Robert: Pesticides in World Agriculture; St. Martin's Press, New York;
1986, 150-172.
5. Tan S.H. et al: GLC-Relative Retention Time Data of Pesticides for Identification
of Unknown Active Ingredients; Proceed of Intern. Conf. on Pesticides in Tropical
Agriculture, Malay. Agri. Research and Development Institute (MARDI), Kuala
Lumpur, September 1987. (im Druck)

H. Th. Laermann

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

Pflanzenstärkungsmittel im neuen Gesetz zum Schutz der Kultur-
pflanzen (Pflanzenschutzgesetz)

Mit dem Pflanzenschutzgesetz vom September 1986 ist der Begriff "Pflanzenstärkungsmittel" eingeführt worden. Es werden hierunter Stoffe verstanden, "die ausschließlich dazu bestimmt sind, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen gegen Schadorganismen zu erhöhen, ohne daß diese Stoffe schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier oder auf den Naturhaushalt haben".

Die bisherige Sonderstellung dieser Mittel gegenüber den Pflanzenschutzmitteln wurde beibehalten, um weiterhin den Mitteln Rechnung zu tragen, die bei alternativen Verfahren des Landbaues verwendet werden.

Pflanzenstärkungsmittel müssen - wenn sie wirken sollen - biologisch aktiv sein. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß derartig potente Stoffe auch in biologische Systeme beim Warmblüter eingreifen und zu unerwünschten Nebeneffekten führen.

Um diese Mittel unter eine gewisse Kontrolle zu bekommen, hat der Gesetzgeber jetzt die Anmeldepflicht eingeführt mit einem gleichzeitigen Verbot der Abgabe in Selbstbedienung. Diese verschärften Bestimmungen sollen sicherstellen, daß, bevor ein Pflanzenstärkungsmittel in den Verkehr gebracht wird, Kenntnisse über Eigenschaften der Zusammensetzungen vorhanden sind. Mit der Anmeldung übernimmt der Anmelder die Verantwortung, daß das Mittel entsprechend o. g. Definition keine schädlichen Auswirkungen hat.

Die neuen Bestimmungen des Anmeldeverfahrens für Pflanzenstärkungsmittel werden erläutert. Da für die Zuordnung eines Mittels die Zweckbestimmung maßgebend ist, mit der es in den Verkehr gebracht werden soll, müssen Abgrenzungskriterien gegenüber den nach dem Pflanzenschutzgesetz zulassungspflichtigen Pflanzenschutzmitteln und den nach dem Düngemittelgesetz von der typenmäßigen Zulassungspflicht ausgenommenen Pflanzenhilfsmitteln festgelegt werden.

S.A.Fassan

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für biologische Schädlingsbekämpfung, Darmstadt.

Prüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nützlinge

Die Bedeutung von Nutzorganismen, wie räuberische oder parasitische Arthropoden sowie pilzliche Krankheitserreger von Schadinsekten und -milben als natürliche regulierende Faktoren, wird allgemein anerkannt. Diese nützlichen Organismen tragen wesentlich dazu bei, die Population ihrer Wirts- oder Beutetiere zu verringern, Schäden an Kulturpflanzen in Grenzen zu halten und explosionsartige Schädlingsvermehrungen zu verhindern.

Diverse Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln auf Nebenwirkungen gegenüber Nützlingen wurden von Wissenschaftlern in verschiedenen Ländern erarbeitet. Mit dem Ziel, die internationale Zusammenarbeit zu fördern und einheitliche Testmethoden für die Nützlingsprüfung zu entwickeln, wurde 1974 die Arbeitsgruppe "Pflanzenschutzmittel und Nutzorganismen" der Internationalen Organisation für Biologische Schädlingsbekämpfung (IOBC), Westpaläarktische Regionale Sektion (WPRS) gegründet.

Die Arbeit informiert über den Stand der Entwicklung von Forschungszielen sowie über die Aktivitäten der Arbeitsgruppe "Pflanzenschutzmittel und Nutzorganismen" der West-Paläarktischen Regionalen Sektion (WPRS) innerhalb der Internationalen Organisation für Biologische Schädlingsbekämpfung (IOBC). Diese internationale Zusammenarbeit konzentrierte sich in den letzten 13 Jahren in erster Linie auf (1) die Erarbeitung von Labor-, Halbfreiland- und Freiland-Standardverfahren zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln auf Nebenwirkungen gegenüber Nutzorganismen; (2) die Organisation von gemeinsamen Aktionen zur Prüfung von im Handel erhältlichen Pflanzenschutzmitteln auf Nebenwirkungen gegenüber gegenwärtig 19 verschiedenen Nutzorganismen; (3) die Optimierung von Methoden zur Massenzucht von Nutzorganismen; (4) die Errichtung von ständigen Prüfstellen in 9 verschiedenen Mitgliedsländern sowie (5) die gemeinsame Veröffentlichung von Verfahren und Ergebnissen.

U. Heimbach

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

Untersuchungen zu Nebenwirkungen von Getreidefungiziden auf einige Insekten

Nach dem Pflanzenschutzgesetz vom 15.9.86 sind Gefahren abzuwenden, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter anderem auch auf den Naturhaushalt entstehen können. Zur Beurteilung der Auswirkungen auf den Naturhaushalt bedarf es der Entwicklung von Prüf- und Bewertungsverfahren. Hier sollen die Nebenwirkungen verschiedener Fungizide, die in Labor- und Feldversuchen getestet wurden, dargestellt werden.

In Laborversuchen mit den fungiziden Wirkstoffen Pyrazophos, Triadimenol, Anilazin, Prochloraz, Chlorthalonil und Propiconazol wurde bei mehreren getesteten Carabiden- und Staphylinidenarten nur beim erstgenannten Wirkstoff (588g ai/ha) eine Mortalität der Käfer je nach Art zwischen 50 und 100% festgestellt. Das Absterben von Tieren trat bis etwa 30 Tage nach der Behandlung auf.

In 1987 in Winterweizen und 1988 in Wintergerste und -weizen durchgeführten Feldversuchen wurden mit verschiedenen Methoden Nebenwirkungen der Fungizide auf Insekten nachgewiesen. In allen Versuchen konnten nur in den mit Pyrazophos (588 oder 294g ai/ha) behandelten Parzellen Effekte nachgewiesen werden. In diesen Parzellen wurden größere Mengen von toten Carabiden, Staphyliniden, Coccinelliden, Dipteren und anderen Insekten manuell aufgelesen. Die durch Barberfallen ermittelte Aktivitätsdichte von Carabiden, Spinnen und Collembolen war erniedrigt, ebenso die Fangzahlen von Tachyporus hypnorum, Collembolen und Thysanopteren in Bodenphotoelektoren. Die räuberische Auswirkung auf ausgelegte Fliegenpuppen war deutlich vermindert.

1987 war die Anzahl von Sitobion avenae einen Monat nach Behandlung von Weizen mit Pyrazophos deutlich erhöht. Diese Nebenwirkung trat 1988 nicht auf. Eine Erhöhung der Blattlauszahlen nach Behandlung mit Pyrazophos scheint nicht auf einer physiologischen Veränderung der Pflanze, sondern auf verminderter Nützlingsleistung und verändertem Besiedlungsverhalten der alaten Läuse am nach Pyrazophos-Behandlung anders gefärbten Weizen zu beruhen.

H. Köpp

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

Pflanzenschutzmittel und aquatische Ökosysteme - Risikobewertung
in der Zulassungsprüfung

Der Schutz der Oberflächengewässer als Teil des Naturhaushalts vor nicht vertretbaren Folgen der Pflanzenschutzmittelanwendung ist im Pflanzenschutzgesetz ausdrücklich vorgesehen.

Grundlage der Risikobewertung bilden dabei die "klassischen" Toxizitätstests mit dem technischen Wirkstoff bei kurzer Expositionsdauer (24 - 96 Stunden). Mit Grünalgen, *Daphnia magna*, einer Cyprinidenart sowie der Regenbogenforelle (*Salmo gairdneri*) werden dabei Testorganismen aus verschiedenen trophischen Ebenen des aquatischen Systems eingesetzt. Bei der Auswertung wird neben der 50 %igen Mortalität auch die Schwellenkonzentration betrachtet. Erst die Kombination beider Werte bietet einen verlässlichen Eindruck über den zeitlichen Wirkungsverlauf. Mit diesen Daten zur akuten Toxizität lassen sich die Effekte kurzzeitiger Schadstoffwellen abschätzen.

Als Folge bestimmungsgerechter Anwendung in der Landwirtschaft können auch länger andauernde oder wiederholte Belastungen mit geringen Konzentrationen auftreten. Daher sind Tests mit einer Expositionsdauer von 21 Tagen (an *Daphnia magna*) bzw. 28 Tagen (an *Salmo gairdneri*) obligatorisch. Damit sind neben der Mortalität der Testorganismen erstmals auch Wachstum und Fortpflanzung als nicht minder wichtige Parameter beurteilbar.

Was als Folge landwirtschaftlicher Anwendung in Gewässer gelangen kann, sind nicht einzelne Wirkstoffe, sondern die formulierten Mittel, also Mischungen von Chemikalien. Besondere Besorgnis verursachen dabei Mittel mit mehreren Wirkstoffen und/oder mit Beistoffen, die das Lösungsverhalten eines Wirkstoffes verändern. Neben dem dadurch veränderten Verhalten des Wirkstoffes ist die Eigentoxizität dieser Stoffe in Betracht zu ziehen. Um hier zu einer realistischen Gefahrenabschätzung zu gelangen, sind bei derartigen Mitteln zusätzliche Tests mit der fertigen Formulierung erforderlich.

Manfred Häfner

Landesanstalt für Pflanzenschutz

Zur Frage des Eintrags von Pflanzenschutzmittelrückständen in das Grundwasser

Die Trinkwasserverordnung vom 22. Mai 1986 schreibt für den einzelnen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff einschließlich seiner toxikologischen Hauptabbauprodukte einen Grenzwert von 0,1 Mikrogramm pro Liter Trinkwasser und für die Summe dieser Stoffe von 0,5 Mikrogramm pro Liter vor. Die Grenzwerte wurden jedoch aufgrund fehlender analytischer Nachweisverfahren für drei Jahre ausgesetzt und treten am 1.10.1989 in Kraft. Zwischenzeitlich wurden für viele dieser Stoffe geeignete Analyseverfahren erarbeitet und bereits über 40 verschiedene Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe und Abbauprodukte im Grundwasser ermittelt.

Die Mobilität von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen und ihrer Abbauprodukte wird im Zulassungsverfahren mit Hilfe von Bodensäulen-Versuchen bewertet, die in den Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenschutzmitteln Teil IV 4-2 der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft beschrieben sind. Daneben werden auch Kriterien wie Wasserlöslichkeit und Persistenz zur Abschätzung des Grundwasser-Gefährdungspotentials herangezogen.

Aus systematischen Untersuchungen geht hervor, daß die Ergebnisse der einfach durchzuführenden Säulenversuche bereits entscheidend wichtige Hinweise über die Mobilität von Pflanzenschutzmittelrückständen geben, wobei allerdings die gesamte Durchbruchkurve eines zu untersuchenden Stoffes dargestellt werden sollte.

Die Praktikabilität der Modell-Versuchsergebnisse wurde mit Hilfe von Remmkernbohrungen sowohl in hydrogeologisch günstigen als auch ungünstigen Gebieten überprüft. Dabei zeigt sich, daß insbesondere beim Zusammentreffen ungünstiger hydrogeologischer Bedingungen mit einer zu engen Ausweisung der Schutzzonen II und III die Gefahr besteht, daß auch mäßig mobile Pflanzenschutzmittel ohne Wasserschutzgebietsauflage das Grundwasser erreichen können. Als Lösungsmöglichkeit bietet sich an, im Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln bei der Bewertung dieser Stoffe hinsichtlich einer Grundwassergefährdung hydrogeologische Aspekte verstärkt mit einzubeziehen. An entsprechenden Simulationsmodellen wird gearbeitet, wobei in den Rechnungen vor allem die Wasserbewegung durch Einbeziehung von Bodenparametern wie Porosität, intrinsische Permeabilität, disconnectedness index, organischer Kohlenstoffgehalt sowie Sand-, Ton- und Schluffgehalt besser erfaßt werden soll.

E. Pogány und K.-H. Pawlizki

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abt. Pflanzenschutz, München

Untersuchungen über die Bioverfügbarkeit pflanzengebundener
Rückstände

Chemische Wirkstoffe können von der Kulturpflanze aufgenommen, metabolisiert und als nicht nachweisbare Konjugate nahezu verlustfrei in der Zellvakuole und Zellwand gespeichert werden. Da Pflanzen keine wirksamen Ausscheidungsorgane besitzen, verbleiben diese Rückstände so lange im pflanzlichen Gewebe, bis die Pflanzen entweder verzehrt oder von Mikroorganismen zersetzt werden. Es ist daher wichtig zu wissen, ob bei diesen Prozessen nichtextrahierbare Rückstände bioverfügbar werden und welche toxikologischen Auswirkungen die Folgeprodukte auf Boden, Pflanze, Tier und Mensch haben.

Zur Klärung dieser Fragen wurden Nachbauuntersuchungen mit Welschem Weidelgras sowie Zellwandfraktionierungsversuche durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß neben Lignin und Cellulose auch Stärke, Protein und Hemicellulose als Bindungspartner für unlösliche Konjugate in Frage kommen können. Durch enzymatische Spaltung ließen sich die Ursprungssubstanz und ein lösliches Konjugat aus der Stärkefraktion isolieren. Da die Rückstandsgehalte und die biologische Abbaubarkeit der einzelnen Zellwandbestandteile je nach Pflanzenart und Wirkstoff sehr unterschiedlich sein können, lassen sich derartige Ergebnisse möglicherweise zur Risikoabschätzung zellwandgebundener Rückstände nutzen.

Um diese Hypothese beweisen zu können, wurden Topfversuche mit Welschem Weidelgras und zellwandgebundenen Rückständen angelegt. Hierbei bestätigte sich, daß kleine Mengen pflanzengebundener Rückstände - eventuell aus der Stärke- und Proteinfraction - im Boden tatsächlich gespalten und dann weiter abgebaut, umgewandelt oder von nachgebauten Pflanzen aufgenommen werden können.

L. Simon¹⁾, M. Spiteller²⁾, A. Haisch¹⁾, P.R. Wallnöfer³⁾

1) Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München

2) Bayer AG, Leverkusen

3) Bayerische Landesanstalt für Ernährung, München

Metabolismus von Fenamiphos (Nemacur[®]) in verschiedenen Bodentypen unter
aeroben Bedingungen

Für die Zulassung eines Wirkstoffes in Deutschland ist neben Persistenzversuchen in der Regel eine Metabolismusstudie mit einem Boden zur Klärung des genauen Abbauverlaufs erforderlich. Hierbei geht man davon aus, daß diese Ergebnisse auf eine Vielzahl von Bodentypen aus verschiedenen geographischen Herkünften übertragbar sind. Um dies zu überprüfen, wird beispielhaft eine Abbaustudie mit dem Nematizid Fenamiphos in ca. 15 verschiedenen Bodentypen durchgeführt. Anhand von 4 ausgewählten Böden, die wichtige landwirtschaftliche Anbauggebiete repräsentieren, soll das Abbauverhalten von Fenamiphos dargestellt werden.

Im Gegensatz zu den Sterilkontrollen, bei denen Fenamiphos (F) lediglich zum entsprechenden Sulfoxid oxidierte, wurde Fenamiphos in biologisch aktiven Böden nach 90 Tagen zu F.sulfoxid (I), F.sulfoxidphenol (II), F.sulfon (III), F.sulfonphenol (IV) oder F.sulfonanisol (V) metabolisiert, an die Bodenmatrix gebunden oder vollständig mineralisiert (Tabelle 1).

Tabelle 1: Metabolismus von Fenamiphos bei 22°C nach 90 Tagen Inkubation

Boden-herkunft/-art	Extrahierbarer Anteil %						Nicht extrahierb. %	¹⁴ C ₂ %	
	F	I	II	III	IV	V			
Deutschland	IS	0.8	24.3	10.5	5.4	16.8	2.1	26.4	13.7
Niederlande	uL	0.0	11.4	0.4	2.3	6.0	3.1	35.7	41.1
Brasilien	IT	1.2	13.4	4.3	3.6	19.5	3.6	33.0	21.4
Japan	uIS	6.6	41.2	2.6	12.6	3.7	(0.8%)*	32.3	1.0

*nach 140 Tagen

Die Tatsache, daß alle Metaboliten im Versuchszeitraum nachgewiesen werden konnten, läßt ein gleiches Abbaumuster für Fenamiphos in den untersuchten Böden vermuten. Die anderen Böden zeigten das gleiche Abbauverhalten. Die festgestellten quantitativen Unterschiede ließen sich jedoch nicht mit einzelnen Bodeneigenschaften (z.B. C-Gehalt, mikrobielle Biomasse) korrelieren.

S. Smolka und W. Rubach

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

Nebenwirkungen von Fungiziden auf epiphytische Hefen von Tomaten

Epiphytische Hefen sind in der Lage aufgrund von Nährstoffkonkurrenz die Entwicklung pilzlicher Pathogene zu hemmen, wenn sie Dichten von ca. 10^4 pro cm^2 Blattfläche (Ober- und Unterseite) erreichen. Untersuchungen an Tomatenblättern aus Freiland und Gewächshaus zeigten, daß Hefen in Abhängigkeit von Blattalter, Temperatur und Feuchte in Dichten dieser Größenordnung vorkommen können. Auffällig war jedoch, daß von Blättern fungizidbehandelter Pflanzen nur sehr wenig Hefen isoliert werden konnten. Es wurden daher gezielte in vitro- und in vivo-Untersuchungen zur Wirkung verschiedener im Tomatenanbau eingesetzter Fungizide auf die epiphytischen Hefen durchgeführt.

Um Informationen über den Einfluß von Fungiziden auf die Populationsentwicklung, die Wirkungsdauer und über die Möglichkeiten der Wiederbesiedlung zu erhalten, wurden erste Gewächshausversuche mit Euparen durchgeführt. Hierzu wurden Tomatenpflanzen mit einem Gemisch verschiedener aus der Phyllosphäre von Tomaten isolierten Hefen inokuliert und die Populationsentwicklung verfolgt. Es zeigte sich, daß die Dichte einer solchen Population innerhalb von 4 Tagen nach der Fungizidapplikation auf den behandelten im Vergleich zu den unbehandelten Pflanzen um ca. 70% abnahm. Versuche, in denen die Hefen zu unterschiedlichen Zeiten nach der Euparen-Behandlung auf die Pflanzen aufgebracht wurden, zeigten, daß eine Neuansiedlung noch nach 30 Tagen nur eingeschränkt möglich ist.

Für die in vitro-Untersuchung wurden verschiedene Verfahren erprobt, mit denen der Einfluß der Wirkstoffe auf das Wachstum der Hefen bestimmt werden kann. Als empfindlichste Methode erwies sich ein Test in Mikrotiterplatten, in denen die Wachstumshemmung anhand der optischen Dichte ermittelt wird. Die aus der Phyllosphäre von Tomaten isolierten Hefen wurden mit wenigen Ausnahmen in vitro durch Euparen, Dithane Ultra, Antracol und Polyram Combi in Abhängigkeit von Fungizid und Hefeisolat noch in Verdünnungen zwischen 10^{-1} und 10^{-3} der praxisüblichen Konzentration deutlich gehemmt. Previcur N und Ronilan zeigten keinen Einfluß.

K. Lütjen, I. Girardet, R. Altenburger, M. Faust und L.H. Grimme

AG Phytopharmakologie, FB Bio/Chemie der Universität, 2800 Bremen 33

Zur Wirkung von Glyphosat und Phosphinothricin auf einzellige Grünalgen

Glyphosat und Phosphinothricin (PPT) sind herbizide Wirkstoffe vom Typ der Aminosäure-Antimetabolite, die für die Wirkstoff-Forschung und Anwendung zunehmend an Bedeutung gewinnen (1). Als Wirkungsmechanismen werden die Hemmung der Biosynthese aromatischer Aminosäuren durch Glyphosat (2) und die Beeinflussung der Ammonium-Assimilation durch PPT (3) diskutiert.

Einzellige Grünalgen sind als Biotestsysteme in der phytopharmakologischen Forschung etabliert. Gleichermaßen bedeutend sind sie in der ökotoxikologischen Substanzprüfung nach Maßgabe des Chemikaliengesetzes im Hinblick auf die Abschätzung einer Beeinflussung der Primärproduktion in aquatischen Systemen. Dennoch liegen für diese Organismengruppen bisher nur wenige experimentelle Befunde zur Wirkung von Glyphosat und PPT vor.

Die Ergebnisse einer Mehrparameter-Analyse (Zellvolumenwachstum, Reproduktionsrate, O₂-Produktion, Respiration, Wirkstoffaufnahme, NH₄⁺-Exkretion, Target-Enzym-Aktivität, Freier Aminosäure-Pool, Kernteilungszahl) der Dosis-Wirkungsbeziehungen und des Wirkungsverlaufs an synchronisierten Zellen von Chlorella fusca lassen als Merkmale eines ersten Wirkungsbildes erkennen:

Wachstum und Reproduktion der Zellen werden bei Konzentrationen oberhalb von 1 mmol/l durch beide Wirkstoffe gehemmt. Diese im Vergleich zu anderen untersuchten Organismen relative Unempfindlichkeit könnte in einer geringeren Aufnahme begründet sein.

Bei Glyphosat-Konzentrationen von 0.05 - 1 mmol/l wird die Reproduktion der Zellen deutlich gehemmt, ohne daß das vorangehende Zellwachstum beeinflusst ist. Gestützt durch Untersuchungen des Kernteilungsverhaltens deuten diese Beobachtungen auf eine Beeinflussung von Zellteilungsprozessen hin.

In vivo ¹⁵N NMR-Analysen des Pools freier Aminosäuren zeigen unter PPT-Einwirkung eine Anreicherung von Alanin, wohingegen die erwartete Akkumulation von NH₄⁺ nicht auftritt.

(1) LA ROSSA RA, FALCO SC 1984 Trends Biotech 2: 158-61

(2) AMRHEIN N, SCHAB J, STEINRÜCKEN HC 1980 Naturwiss 67: 356-7

(3) LEASON M, CUNLIFFE D, PARKIN D, LEA PJ, MIFLIN BJ 1982 Phytochem 21: 855-57

K.-H. Pawlizki und E. Krauß

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abt. Pflanzenschutz, München

Pflanzenzellkulturen und ihre Eignung für Phytotoxizitäts-
untersuchungen

Aus zahlreichen Untersuchungen geht hervor, daß die Sorten vieler Kulturpflanzenarten auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mit unterschiedlicher Verträglichkeit reagieren. Die Höhe der Phytotoxizität hängt überwiegend von der Wirkungsweise, der Aufnahme und Translokation der Wirkstoffe ab sowie von der mikrobiellen und pflanzlichen Abbauleistung.

Freilanduntersuchungen haben sich für die Ermittlung der Sortenempfindlichkeit als wenig geeignet herausgestellt, da die unterschiedlichen Standorteinflüsse (Boden u. Witterung) nur selten eine allgemein gültige Aussage zulassen. Im Unterschied zu ganzen Pflanzen bieten pflanzliche Zellsuspensionskulturen zahlreiche Vorteile. Hier sind besonders die rasche Aufnahme und Translokation der Prüfsubstanzen, die absolute Sterilität des in-vitro-Systems sowie die völlige Unabhängigkeit von Jahreszeiten, Klima und Boden zu nennen.

Zellsuspensionskulturen können allerdings in ihrer Zusammensetzung hinsichtlich Zellalter, Zellmasse, Zellvitalität usw. sehr heterogen sein, so daß sich vergleichbare Ergebnisse nur unter standardisierten Bedingungen erzielen lassen. Außerdem können die Befunde aus den Zellatmungs- bzw. Zellwachstumsmessungen nur bei wenigen Wirkstoffen auf die Verhältnisse in der intakten Pflanze übertragen werden. Keine Übereinstimmung besteht bei Photosynthesehemmern. Diese Verbindungen können zwar die grüne Pflanze schädigen, ohne ihre chloroplastenfreie Zellkultur zu beeinträchtigen. Umgekehrt gibt es Substanzen, die auf der Zellebene zu Schadwirkungen führen, nicht aber in der intakten Pflanze. Hierzu zählen vor allem Kontaktpräparate, die von der Kulturpflanze - im Unterschied zur cuticularfreien Zellkultur - weder aufgenommen noch transloziert werden.

Th. Basedow

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

Auswirkungen der Bodeninsektizide Aldicarb und Lindan auf die
epigäische Fauna von Zuckerrübenfeldern

In Schleswig-Holstein wurde 1984 ein Zuckerrübenfeld von 40 ha mit Aldicarb ("Temik 5 G") zur Rübensaat behandelt (ca. 1.100 g A.S./ha). Die Besiedlung durch die epigäischen Raubarthropoden wurde 1984 und 1985 verglichen mit einer direkt benachbarten Parzelle von 20 ha, die 1984 lediglich mit Carbofuran behandeltes Saatgut erhalten hatte (ca. 30 g A.S./ha), ansonsten aber in beiden Jahren frei von Insektiziden blieb.

Im Jahr der Behandlung wurden wichtige Vertreter der Laufkäfer (Carabidae), der Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) und der Spinnen durch die Aldicarb-Behandlung reduziert, einige Laufkäferarten um 100%. Die Befunde stimmen mit früher publizierten Ergebnissen überein.

Im Folgejahr, als auf den Großparzellen Winterweizen stand, zeigte sich der negative Effekt bei den Laufkäfern und Kurzflügelkäfern noch deutlich. Arten, die im Behandlungsjahr hundertprozentig reduziert worden waren, traten auch im Folgejahr nicht wieder auf. In Hessen wurde 1987 auf quadratischen Parzellen von 400 m² mit 5-facher Wiederholung die Wirkung einer Spritzung mit Lindan ("Nexit stark") (800 g A.S./ha), zur Saat eingearbeitet, auf die epigäischen Raubarthropoden geprüft.

Durch Lindan wurden größtenteils die gleichen Vertreter der Nützlinge in ihrer Häufigkeit um bis zu 65% reduziert wie durch Aldicarb.

Publizierte Befunde weisen darauf hin, daß Lindan bei sehr großflächigem Einsatz ebenfalls negative Langzeitwirkungen auf die epigäische Raubarthropoden hat. Es wird herausgestellt, daß die epigäischen Raubarthropoden für die Stabilität der Agrarökosysteme von großer Bedeutung sind. Daher sollten die geprüften breitenwirksamen Bodeninsektizide nicht mehr angewendet werden, sondern ersetzt werden durch risiko-ärmere Anbautechniken, kombiniert mit verbesserter insektizider Saatgutbehandlung.

Christine Kokta

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

Prüfung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Regenwürmer
im Rahmen des Zulassungsverfahrens

Nach den Bestimmungen des neuen Pflanzenschutzgesetzes vom 15. September 1986 müssen im Rahmen der Zulassungsprüfungen die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf den Naturhaushalt ermittelt werden.

Die Fauna des Bodens ist mit einer Vielzahl von Organismen an Umsetzungsprozessen im Boden beteiligt und trägt damit zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit bei. Bisher liegen wenige ausgearbeitete Prüfkonzeppte für den Bereich Boden vor. Für die sehr artenreiche Mesofauna des Bodens erscheint eine Funktionsprüfung mit Bewertung einer Abbauleistung sinnvoll. Eine Routineprüfung für diese Gruppe wird zur Zeit erprobt. Für Regenwürmer als wichtige Primärzer-setzer im Boden existiert bereits eine Laborprüfmethode am Kompostwurm Eisenia foetida. Das von der Biologischen Bundesanstalt für die Zulassungsprüfungen angestrebte Konzept sieht neben einer obligatorischen Einzelartprüfung im Labor bei kritischen Pflanzenschutzmitteln eine zweite Prüfstufe an Freilandpopula-tionen vor.

Die bestehende OECD-Richtlinie Nr. 207 soll als Grundlage für die Entwicklung einer erweiterten Laborprüfung dienen. Es ist beabsichtigt, zusätzlich zur Mor-talität und Biomasseentwicklung die Beeinflussung der Fertilität als möglichen subletalen Effekt zu prüfen. In den bisher durchgeführten Versuchen erwies sich eine kombinierte Erfassung von Kokonproduktion und Schlupfrate als sensibler Prüfparameter. In einem Ringversuch wird zur Zeit ermittelt, inwieweit eine Be-wertung mit Hilfe der Fertilitätsprüfung Vorteile gegenüber einer alleinigen Be-wertung der Biomasseentwicklung hat. Bisher ist der in unseren Breiten nicht heimische Kompostwurm Eisenia foetida die einzige in größerem Umfang züchtbare Art. Falls es nicht möglich sein sollte, in der Laborprüfung diese Art durch eine einheimische Art zu ersetzen, müssen im Zuge der Bewertung der Ergebnisse Sicherheitsfaktoren berücksichtigt werden, die mögliche Empfindlichkeitsunter-schiede zwischen Eisenia foetida und einheimischen Arten einbeziehen.

Da eine Laborprüfung nicht immer ausreichende Informationen über die tatsächliche Gefährdung der Regenwurmpopulation unter Berücksichtigung der Anwendungsmodalitäten im Freiland bieten kann, sollte für eine zweite Prüfstufe eine Freilandprüfrichtlinie zur Verfügung stehen. Voraussetzung für die Durchführung einer solchen Prüfung an einer Regenwurmpopulation im Freiland ist ein ausreichend hoher Regenwurmbesatz. Auf ackerbaulich genutzten Flächen ist dieser aufgrund intensiver Bodenbearbeitung in vielen Fällen nicht vorhanden, so daß Grünlandstandorten der Vorzug gegeben werden sollte. Es ist vorgesehen, Pflanzenschutzmittel im Frühjahr in praxisüblicher Aufwandmenge auszubringen und jeweils kurzfristige Auswirkungen nach vier bis acht Wochen und langfristige Auswirkungen nach einem halben und einem Jahr nach Applikation zu ermitteln. Alternativ zur üblichen Probenahme mit verdünnter Formaldehyd-Lösung wird die elektrische Austreibung der Würmer mit der Oktett-Methode erprobt. In zur Zeit von der Biologischen Bundesanstalt durchgeführten Freilandversuchen wird die Effektivität beider Methoden verglichen. Mit diesen Versuchen sollen außerdem Auswahlkriterien für die Untersuchungsflächen, wie z. B. Bodenart, Probeflächengröße und Wurmbesatz festgelegt werden. Als geeignete Prüfparameter für diese Freilandprüfung werden Abundanz, Biomasse und das Verhältnis von juvenilen zu adulten Tieren angesehen.

H. Gemmeke

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

Versuche mit Antikoagulantien zur Abschätzung des Vergiftungsrisikos bei Beutegreifern

Rodentizide, die Antikoagulantien enthalten, können neben Schadnagern auch deren Konsumenten vergiften. Die Gefahr dieser sogenannten Sekundärvergiftung ist besonders groß, wenn die Tiere leicht zu erbeuten sind und wenn sich in ihrem Körper eine größere Menge Giftköder bzw. Wirkstoff befindet. Allgemein geht man davon aus, daß die erbeuteten Tiere nur wenig Wirkstoff enthalten und daß sie sich vor dem Verenden in ihre Baue zurückziehen, wo sie vor Beutegreifern geschützt sind. Um das Risiko der Sekundärvergiftung besser abschätzen zu können, wurden Verhaltensstudien mit verschiedenen Nagetieren nach Aufnahme von Antikoagulantien im Gehege durchgeführt. Folgende Fragen sollten dabei beantwortet werden: Wieviele Giftköder nehmen die Tiere bis zum Verenden auf? Wie ändert sich ihr Verhalten? Wo verenden die Tiere, vorwiegend im Bau oder ungeschützt im Freien?

- 1) Die getesteten Nagetiere (Wanderratte, Hausmaus, Feldmaus, Schermaus) nahmen täglich neben dem normalen Futter auch eine größere Menge Giftköder auf. Fast alle Tiere fraßen vom Köder bis kurz vor dem Verenden, so daß Magen und Darm gefüllt waren, wie die Sektion ergab. Die Köderaufnahme war abhängig von der Attraktivität des Köders.
- 2) Bei 7 Wanderratten wurde das Aktivitätsmuster während der Versuchszeit durch Videoüberwachung ermittelt. Dabei wurde deutlich, daß die Tiere fast ausschließlich nachtaktiv sind. Nach Aufnahme von Antikoagulantien wurden 4 Tiere vor dem Verenden tagaktiv.
- 3) Hausmäuse (263) und Wanderratten (145), die mit sechs verschiedenen Antikoagulantien gefüttert wurden, verendeten fast zu gleichen Teilen unterirdisch wie oberirdisch. Bei zwei Mitteln wurde eine deutliche Tendenz zum oberirdischen Verenden festgestellt.

Die Versuche haben gezeigt, daß Schadnager nach Aufnahme von Antikoagulantien ihr natürliches Verhalten ändern. Kurz vor dem Verenden verlieren sie ihre Scheu, werden lethargisch und sind auch bei Tage aktiv. Teilweise verlassen sie ihren Bau und halten sich ungeschützt im Freien auf, so daß sie leichte Beute für Greifvögel und andere Raubtiere sind. Dadurch wird deutlich, daß das Sekundärvergiftungsrisiko höher einzustufen ist, als bisher angenommen.

H. Balder

Pflanzenschutzamt Berlin

Ökologische Auswirkungen eines tausalzfreien innerstädtischen Winterdienstes

Seit einigen Jahren wird im innerstädtischen Winterdienst verschiedener Städte auf den Einsatz von Streusalz (NaCl) weitgehend oder sogar völlig verzichtet. Mit Hilfe von Pflanzen- und Bodenanalysen sollte die Frage geklärt werden, inwieweit sich die einmal hervorgerufenen Belastungen insbesondere der Straßenbäume und des Bodens quantitativ und qualitativ verändert haben. Hierzu wurden in Berlin (West) Straßenzüge gewählt, aus denen anhand von Bilddokumenten und Analysedaten aus früheren Untersuchungen die Belastungssituation zu Beginn der 70er Jahre bekannt war.

Die erneute Untersuchung hat eindeutig gezeigt, daß in Abhängigkeit vom Winterdienst sowohl die typischen Schadsymptome als auch die Chlorid- und Natriumkonzentrationen in Blättern und Zeigholz unabhängig von der Baumart drastisch abnehmen. Während nach sechsjährigem Tausalzverzicht ursprünglich relativ wenig geschädigte Straßenbäume heute bereits nahezu symptomlos erscheinen, setzt die Erholung stärker belasteter Bäume einen wesentlich längeren Zeitraum voraus. Bezüglich der Bodensituation konnte für Chlorid keine nennenswerte Belastung mehr nachgewiesen werden, Natrium war dagegen in tieferen Bodenhorizonten stärker adsorbierender Böden mitunter in höherer Konzentration vorhanden.

Die Untersuchungen zeigen eindeutig, daß sich das Ökosystem "Straßenrand" bei völligem Tausalzverzicht offensichtlich selbstständig zu regenerieren vermag.

R. Altenburger*, W. Bödeker**, M. Faust* und L.H. Grimme*

* AG Phytopharmakologie, FB Bio/Chemie der Universität, 2800 Bremen 33

** FB Mathematik/Informatik der Universität, 2800 Bremen 33

Kombinationswirkungen von Pflanzenbehandlungsmitteln -
Modelluntersuchungen mit Algenbiotestsystemen

Die praktische Bedeutung der Bewertung möglicher Kombinationswirkungen von Phytopharmaka reicht von der Optimierung von Kombinationspräparaten bis zur öko-toxikologischen Risikobewertung. Nachdem die prinzipiellen Möglichkeiten für diesen Zweck geeigneter biometrischer Modelle gesichtet (1) und Anforderungen solcher Modelle an die experimentelle Analyse erörtert worden sind (2), werden nun einzelne Test- und Bewertungsverfahren einer eingehenden Prüfung anhand ausgewählter Substanzkombinationen unterzogen. Die Grundlage eines rationalen Einsatzes biologischer Testsysteme und biometrischer Auswerteverfahren in phyto-pharmakologischen Coergismus-Studien sollen so verbessert werden.

Im Rahmen einer vergleichenden Erprobung und Optimierung wurde die Isobologramm-Methode (3), als klassisches und zur Routineanwendung vorgeschlagenes Modell zur Beurteilung von Kombinationswirkungsdaten (4,5) am Beispiel von Mischungen von Herbiziden mit antizipiert gleichem Wirkungsmechanismus und geringem Wirkungsabstand sowie solchen mit unterschiedlichen Wirkungsmechanismen und großem Wirkungsabstand re-evaluiert. Hierfür wurden die Konzentrations-Wirkungsbeziehungen verschiedener Einzelsubstanzen und Kombinationen für das Wachstums- und Reproduktionsverhalten synchronisierter Kulturen von Chlorella fusca analysiert. Die Ergebnisse wurden den Resultaten einer statistischen Datenanpassung vermöge verallgemeinert-linearer Modelle (6) gegenübergestellt.

Es werden neben einer Zusammenstellung der Modellanpassungen die für die Evaluation entwickelten Kriterien präsentiert und eine Bewertung der Verfahren vorgenommen.

- (1) BÖDEKER W et al. 1984 Mittl Biol Bundesanstalt 223: 337
- (2) ALTENBURGER R et al. 1984 Mittl Biol Bundesanstalt 223: 338
- (3) LOEWE S, MUISCHNEK H 1926 Naunyn-Schmiedeberg's Arch exp Pathol Pharmacol 114: 313-26
- (4) TAMMES PML 1964 Neth J Plant Pathol 70: 73-80
- (5) AKOBUNDO O, SWEET RD, DUKE WB 1975 Weed Sci 23: 20-25
- (6) McCULLAGH P, NELDER JA 1983 Generalized Linear Models, Chapman & Hall, London

Kerstin Nebelung

Technische Universität Braunschweig
Zoologisches Institut

und

Erdmann Bode

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

Dekomposition und Pflanzenschutz - methodische Ansätze zur
Prüfung von Mittelauswirkungen im Freiland

Aus der amtlichen Begründung zum "Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG) vom 15. September 1986 wird deutlich, daß Pflanzenschutz als Voraussetzung und zugleich fester Bestandteil einer leistungsfähigen Pflanzenerzeugung gewollt und notwendig ist, daß andererseits mit dem Pflanzenschutz, insbesondere durch Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel, Gefahren für die Gesundheit von Mensch und Tier sowie den Naturhaushalt verbunden sein können. Diese beiden grundlegenden Aussagen sind folgerichtig bei der Festlegung des Gesetzeszweckes im § 1 PflSchG aufgenommen worden: Der Schutz von Kulturpflanzen und Pflanzenerzeugnissen vor Schadorganismen ist ein wichtiges Ziel, ein anderes das Abwenden von Gefahren, die durch Anwendung von Pflanzenschutzmitteln oder andere Maßnahmen des Pflanzenschutzes insbesondere für die Gesundheit von Mensch und Tier und für den Naturhaushalt möglicherweise entstehen.

Im Hinblick auf die Bodenfruchtbarkeit bildet die Bodenfauna einen wichtigen Bestandteil des Naturhaushalts, dessen Leistung sich u. a. an der Steuerung der Dekompositionsprozesse ablesen läßt. Pflanzenschutzmittel können die Wechselbeziehungen zwischen den Bodenorganismen bekanntermaßen empfindlich stören und dadurch einen Einfluß auf den Abbau des Bestandesabfalls bewirken. Zukünftig werden daher im Rahmen der Zulassungsprüfung Untersuchungen zu fordern sein, die eine Abschätzung des Mitteleinflusses auch auf die Sekun-

där- oder Folgezersetzer gestatten. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist die Erarbeitung einer adäquaten Untersuchungsmethode. Den Empfehlungen der FAO folgend, das Streubeutelverfahren anzuwenden, wurde mit Untersuchungen bezüglich seiner Eignung für eine Freilandprüfung begonnen.

Für die Herstellung der Streubeutel (Außenmaße 10 x 10 cm) wurden Gewebe aus Kunststoff mit unterschiedlichen Maschenweiten genommen (1, 3 mm; 50 μ), um im Falle der grobmaschigen Beutel speziell der Mesofauna den Zugang zu ermöglichen und im Falle der feinmaschigen Beutel zu verwehren. Alle Beutel wurden mit je 1 g Roggenstroh als abzubauende organische Masse ("Bestandesabfall") gefüllt und auf der Versuchsfläche (Zuckerrübe) in 5 cm Bodentiefe vergraben. Ziel des Versuches war die Ermittlung des Masseschwundes der Streu in den Beuteln, und zwar bei Ausschluß bzw. Zutritt der Mesofauna, jeweils in unbehandelten und behandelten Parzellen. Dursban flüssig (Wirkstoff Chlorpyrifos) wurde mit dem bei Zulassung vorgesehenen Mittelaufwand von 2 l/ha eingesetzt. Die Entnahme der Beutel geschah in jeweils vierwöchigem Abstand bis Ende Oktober. Das in den Beuteln enthaltene Stroh wurde nach Extraktion der Bodentiere mittels eines Kempson - Extraktionsgerätes gereinigt, getrocknet und gewogen, anschließend verascht und erneut gewogen. Die Abbauraten des Strohs lagen auf behandelten und unbehandelten Flächen gleich hoch, wobei der Masseschwund, ermittelt nach Trocknung, bei grobmaschigen Beuteln etwas tiefer als bei feinmaschigen Beuteln zu liegen schien. Nach Veraschen zeigte sich, wenn auch statistisch nicht zu sichern, daß der Abbau in grobmaschigen Beuteln von unbehandelten Flächen am schnellsten verlief.

Eine Analyse der aus den Streubeuteln extrahierten Bodentiere ergab für die unbehandelten Parzellen der Versuchsfläche einen höheren Besatz mit Collembolen, Milben, Myriapoden, Dipteren und Coleopteren als für die behandelten Parzellen. Die Collembolen wurden nach Artzugehörigkeit determiniert. Während des gesamten Untersuchungszeitraumes traten folgende Arten relativ häufig auf: *Friesea mirabilis*, *Tullbergia krausbaueri*, *Folsomia litsteri*, *F. candida*, *F. fimetaria*, *Isotomiella minor*, *Proisotoma minuta*, *P. minima*, *Isotomina thermophila*, *Isotoma notabilis*, *Isotomurus palustris*, *Neelus minimus*. Für alle Collembolen-Arten ließ sich ein deutlicher Einfluß des eingesetzten Insektizids nachweisen, wenn auch qualitativ und quantitativ unterschiedlich.

Untersuchungen zur Klärung, warum sich der Einfluß des Insektizids nicht in den Abbauraten des Strohs widerspiegelt, werden folgen.

A. Wilkening, I. Schuphan*), W. Ebing*), J.-R. Lundein,
H.-G. Nolting, H. Parnemann und A. Röpsch

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für chemische Mittelprüfung, Braunschweig und
*)Abteilung für ökologische Chemie, Berlin-Dahlem

Richtlinienentwurf zum Verbleib von Pflanzenschutzmitteln in
und auf Pflanzen - Abbau und Metabolismus

Die Autoren erarbeiten z.Z. eine Richtlinie zur Prüfung des Metabolismus von Pflanzenschutzmitteln in und auf Pflanzen. Firmen, die bei der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels beantragen, müssen Untersuchungen über den Abbau und die Umwandlung des in dem Mittel enthaltenen Wirkstoffes in und auf Pflanzen vorlegen. Diese Unterlagen dienen bisher in erster Linie zur Beurteilung des Rückstandsverhaltens und der Toxikologie des Wirkstoffes. Nach den Vorgaben des novellierten Pflanzenschutzgesetzes von 1986 sollen auch Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf den Naturhaushalt geprüft werden. Der Richtlinienentwurf versucht auch dieser Forderung Rechnung zu tragen.

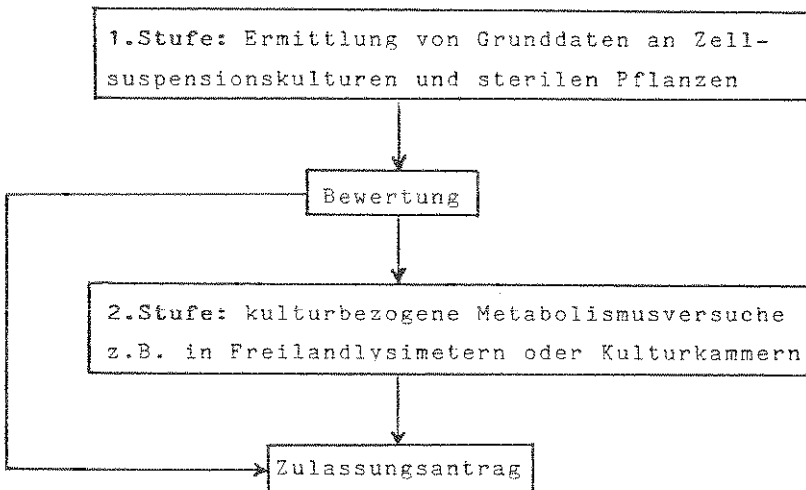
Die Autoren schlagen ein Stufenkonzept zur Erarbeitung von Grunddaten und kulturbezogenen Metabolismusdaten vor. Dieses Stufenkonzept sieht in der ersten Phase Basisuntersuchungen mit sterilen Pflanzenzellkulturen und sterilen Pflanzen vor. Sterilkulturen ermöglichen eine Beurteilung, inwieweit der pflanzliche Organismus, unabhängig von Mikroorganismen, zum Metabolismus und Abbau von Pflanzenschutzmitteln beitragen kann. Diese Information ist von großer Bedeutung, da Pflanzen aufgrund ihrer Biomasse neben Boden, Wasser und Luft ein wichtiges Kompartiment der Umwelt darstellen.

In dieser Grundstufe werden Pflanzenschutzmittel unter reproduzierbaren Bedingungen in einem Standardtest in sterilen Weizen- und Sojazzellkulturen untersucht. Mit relativ geringem Arbeitsaufwand werden quantitative Daten über den Metabolismus und die Abbaubarkeit dieser Stoffe gewonnen. Anhand der mit diesem Test zu ermittelnden Umsatzraten läßt sich die überwiegende Zahl der Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe einteilen, zum Beispiel in leicht oder

schwer abbaubare. Diese Ergebnisse werden mit weiteren Daten aus der Grundstufe verglichen, die aus sterilen Pflanzenversuchen mit Sojabohne oder Weizen stammen. Dazu werden Metabolismusspektrum und Umsatzraten herangezogen. Derart erhaltene Erkenntnisse aus dem Pflanzenmilieu werden mit ergänzenden Daten, wie den physikalisch-chemischen Kenngrößen der Wirkstoffe und Informationen aus anderen standardisierten Tests in Beziehung gesetzt.

Erfüllen die Daten aus der Grundstufe die vorgesehenen Bewertungskriterien nicht, so sollen in der zweiten Stufe unter Berücksichtigung der beabsichtigten Anwendung in der Praxis kulturrenzogene Metabolismusdaten in die Bewertung einbezogen werden. Hierbei sollen bevorzugt Ergebnisse aus Versuchen Verwendung finden, die unter bilanzierbaren Bedingungen in kontrolliert belüfteten Kulturkammern oder unter Verzicht einer Quantifizierung der flüchtig gehenden Wirkstoff- und Metabolitenanteile in Freilandlysimetern erhalten werden.

Schema: Stufenplan zur Beurteilung des pflanzlichen Einflusses auf Metabolismus und Abbau von Pflanzenschutzmitteln.



J. Siebers und M. Blacha-Puller

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

Zum Stand der Analytik von Pflanzenschutzmittelrückständen in Trinkwasser

In der Trinkwasserverordnung vom 22. Mai 1986, die die EG-Richtlinie 80/778/EWG in nationales Recht umsetzt, ist für chemische Stoffe zur Pflanzenbehandlung einschließlich toxischer Hauptabbauprodukte der Grenzwert von 0,1 µg/l je einzelne Substanz festgesetzt. Dieser Grenzwert gilt ab 01. Oktober 1989.

Vor der Verabschiedung der Trinkwasserverordnung waren Verfahren zum Nachweis von Pflanzenschutzmittelrückständen in Wasser für fast alle Wirkstoffe bekannt. Die Methoden wurden u.a. für die Erarbeitung von Versuchsberichten zum Versickerungsverhalten eingesetzt. Die Bestimmungsgrenzen lagen meist im Bereich von 0,01 mg/l. Zur Kontrolle des Grenzwertes sind empfindlichere Analysenmethoden erforderlich. Daher hat die Biologische Bundesanstalt alle Zulassungsinhaber aufgefordert, Methoden vorzulegen, die die Kontrolle des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung gestatten. Mit Stand vom 01. Juli 1988 lagen für insgesamt 127 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Analysenmethoden mit einer Bestimmungsgrenze von $\leq 0,1$ µg/l und einer mittleren Wiederfindungsrate zwischen 70 und 110 % vor. Bei 23 Wirkstoffen erfolgen Methodenüberprüfungen durch ein unabhängiges Laboratorium.

Von den 282 Wirkstoffen in zugelassenen Präparaten sind 22 als nicht relevant im Sinne des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung einzustufen. Dazu zählen Stoffe wie Wildverbissmittel, Baumwachse, Eisen- und Kupfersalze, Schwefel, Lecithin, Kaliseifen, Ethanol, Pheromone und Bakterien. Von den verbleibenden 260 relevanten Wirkstoffen sind für 101 Wirkstoffe Analysenmethoden bekannt.

Eines der Hauptprobleme in der Analytik im Ultraspurenbereich ist die Extraktion der Wirkstoffe. Die meisten vorliegenden Methoden verwenden das klassische Verfahren des Ausschüttelns mit organischen Lösungsmitteln. In zunehmendem Maße wird auch die Festphasenextraktion mit XAD-2 und RP-18 eingesetzt. In Einzelfällen wurden Konzentrierungen an Extrakt, Bleidner-Extraktion, Abdampfen des Wassers nach Säurezusatz

und für einige leichtflüchtige Verbindungen das Purge- und Trap-Verfahren angewandt. Da im Anreicherungsschritt außer Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auch Substanzen extrahiert werden, die den Nachweis stören, ist in vielen Fällen eine Reinigung erforderlich. Bisher wird überwiegend die Säulenchromatographie an Florisil und an Kieselgel als clean-up Verfahren eingesetzt. In einigen Fällen wird auch Aluminiumoxid, C18-modifiziertes Kieselgel, Polystyrolgel oder Ionenaustauscher verwendet. Bei etwa einem Drittel der Wirkstoffe war vor der Bestimmung eine Derivatisierung notwendig. Die Quantifizierung erfolgt überwiegend durch Gaschromatographie mit einem Phosphorstickstoffdetektor (17 % der Methoden), Elektroneneinfangdetektor (41 %) und flammenphotometrischen Detektor (4 %) sowie durch Massenspektrometrie (12 %). Als weitere Meßverfahren sind HPLC mit UV- (13 %) und Fluoreszenz- (3 %) sowie elektrochemischer Detektion (1 %) möglich. 9 % der Wirkstoffe können durch Dünnschichtchromatographie, meist nach automatischer Mehrfachentwicklung (AMD), mittels UV-Detektion nachgewiesen werden.

In den meisten Fällen lagen sämtliche Wiederfindungsraten zwischen 70 und 110 %. Erste Ergebnisse aus Vergleichsversuchen, an denen sich mehrere Laboratorien beteiligten, deuten darauf hin, daß der Vergleichsvariationskoeffizient unter 50 % liegt.

Nach § 1 Abs.6 der Pflanzenschutzmittelverordnung ist die BBA verpflichtet, den Dienststellen der Wasserwirtschafts-, Umwelt- und Gesundheitsverwaltung sowie Betreibern öffentlicher Wasserversorgungsanlagen Analysemethoden zu übermitteln. Eine Zusammenstellung von Kurzfassungen dieser Methoden, die eine Kontrolle des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung gestatten, können bei den Autoren unter dem Stichwort "Rückstandsanalysenmethoden - Kurzfassung zur Analytik von Pflanzenschutzmitteln in Wasser" von allen berechtigten Institutionen angefordert werden. Die dort aufgeführten Methoden sind überwiegend Einzelmethoden. Sie können als Grundlage zur Entwicklung von Multimethoden oder als Absicherungsmethode dienen. Bei Wirkstoffen, die nicht in eine Multimethode einbezogen werden können, ist der Einsatz von Einzelmethoden unumgänglich.

Wegen der Störanfälligkeit der Analytik im Ultraspurenbereich ist es notwendig, Kontrollen auf Einhaltung des Pflanzenschutzmittelgrenzwertes der Trinkwasserverordnung nur in spezialisierten Laboratorien durchzuführen. Besonderes Gewicht muß auf die Absicherung der Analyseergebnisse gelegt werden, damit nicht falsch-positive Ergebnisse Grenzwertüberschreitungen vortäuschen und zu Fehlentscheidungen Anlaß geben.

J.-R. Lundehn, J. Siebers, H. Parnemann, G. Pahlow*) und H. Honig*)
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für chemische Mittelprüfung, Braunschweig und

*) Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Grünland- und Futterpflanzenforschung, Braunschweig

Ergebnisse von Modellversuchen zum Rückstandsverhalten von
Pflanzenschutzmitteln während der Ganzpflanzensilage von Getreide

In der landwirtschaftlichen Praxis kommt es gelegentlich vor, daß frisch mit Pflanzenschutzmitteln behandelte Getreideflächen aufgrund unvorhersehbarer, witterungsbedingter Ereignisse (z. B. Unwetter mit Hagelschlag) frühzeitiger als geplant abgeerntet und als Futtermittel konserviert werden müssen. Es kann dann die Frage entstehen, ob und wie die Rückstände des Pflanzenschutzmittels während des Silierprozesses abgebaut werden.

Zur Klärung der Frage wurden 1986 und 1987 Versuche an Weizen durchgeführt. Das Getreide wurde 1986 im Stadium 59-61 mit ausgewählten Fungiziden und Insektiziden behandelt, nach einem Tag geerntet und nach Anwelken auf ca. 40 % Trockenmasse im Labormaßstab 180 Tage siliert. 1987 wurde das angewelkte Erntegut direkt vor dem Einfüllen in die Laborsilos behandelt. Die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Rückstände (in mg/kg) in siliertem Grünweizen:

Probenahme (Tage nach Silierbeginn)	Lindan		Anilazin		Triadimenol		Propiconazol
	1986	1987	1986	1987	1986	1987	1987
00	0,10	0,17	39	41	9,3	5,5	6,3
10	0,12	0,17	8,4	n.n.	7,7	4,4	7,5
35	0,15	0,23	2,9	n.n.	7,4	5,9	7,7
70	0,11	0,26	0,44	n.n.	7,8	7,9	8,5
120	0,08	0,31	0,09	-	8,6	6,6	9,1
180	0,12	0,26	n.b.	-	8,1	7,1	8,6

n.n. = nicht nachweisbar, Nachweisgrenze 0,02 mg/kg

n.b. = nicht bestimmbar, Bestimmungsgrenze 0,05 mg/kg

Die ausgewählten Wirkstoffe werden unterschiedlich schnell abgebaut. Am Ende des Silierprozesses sind zum Teil noch erhebliche Rückstände vorhanden. Die Auswirkungen der Rückstände auf das Vieh bei Verfütterung müssen überprüft werden.

H.-J. Pelz

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

Vergleich von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Stickstoff in der
Anwendung bei der Schermausbekämpfung

Zur Verbesserung der Effizienz der Schermausbekämpfung im Erwerbsobstbau haben wir in den letzten Jahren drei Begasungsverfahren untersucht. Die Wirkung von Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂) und Flüssigstickstoff (N₂) wurde in Feldversuchen mit Hilfe radiotelemetrischer Methoden geprüft. Für CO₂ und N₂ wurden außerdem Laborversuche zur Reaktion von Schermäusen auf unterschiedliche Konzentrationen dieser Gase in der Atemluft durchgeführt. Ein Vergleich der Ergebnisse zeigt, daß mit CO und CO₂ gute Bekämpfungserfolge erzielt werden können, während N₂ weniger geeignet ist, da bei diesem Gas sehr hohe Konzentrationen in der Atemluft (>97 Vol. %) zur Abtötung der Tiere erforderlich sind. Derartig hohe Konzentrationen sind unter Praxisbedingungen in den Gangsystemen der Schermaus kaum zu erreichen. Zudem wird den Anforderungen des Tierschutzgesetzes bei der Anwendung von N₂ nicht entsprochen, da das Gas nicht betäubt, sondern ausschließlich über die Verdrängung des Sauerstoffes in der Atemluft wirkt.

Die Anwendung von CO und CO₂ zur Schermausbekämpfung kann demgegenüber als tierschutzgerecht betrachtet werden, da bereits nach kurzer Einwirkung (20 bis 65 Sekunden bei 60 Vol. % CO₂ in der Atemluft) eine betäubende Wirkung eintritt. CO₂ kann in Stahlflaschen über den Handel bezogen werden, der technische Aufwand für Bekämpfungsmaßnahmen ist daher vergleichsweise gering. Nachteilig ist, daß das CO₂-Gas unsichtbar ist, so daß die Ausbreitung des Gases im Gangsystem nicht wie bei Motorabgasen verfolgt werden kann. Zudem ist die Entnahmemöglichkeit aus den Stahlflaschen auf Grund der Vereisung bei Druckminderung eingeschränkt. Gegen CO spricht die hohe Humantoxizität dieses Gases sowie die Gefahr der Verunreinigung von Trinkwasser durch Kohlenwasserstoffe, wenn das CO-Gas mit Hilfe von Benzinmotoren erzeugt wird. Deshalb sollte CO₂ für die Begasung von Schermausbauen bevorzugt werden.

P. Sprick

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 3000 Hannover 21

Vergleich verschiedener Methoden zur Erfassung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf epigäische Arthropoden

Am Beispiel von Philonthus rotundicollis (Col., Staphylinidae), einem in Halmfrucht-Beständen im nördlichen Weserbergland in hoher Aktivitäts- und Populationsdichte auftretenden polyphagen Prädator, und am Beispiel von Sumicidin 30 (Fenvalerate) soll dargelegt werden, welche Probleme bei der Einschätzung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auftreten können.

a) Labor-Test: Im Laborversuch erwies sich diese Art gegenüber dem geprüften Insektizid als sehr empfindlich (die Tiere wurden im ersten Larven-Stadium behandelt, und es wurde die Entwicklung zur Imago verfolgt). Die Mortalität lag bei der für die Bekämpfung der Getreideblattläuse in Winterweizen-Kulturen zugelassenen (0.02%ig) und bei der um 50% reduzierten Konzentration bei 100%. Erst nach einer Konzentrationsverringerung um etwa 65% kam es zu einem starken Mortalitätsrückgang. Während der weiteren Entwicklung traten auch keine Spätfolgen auf.

b) Halbfeld-Test: Die zu prüfenden Tiere wurden im Feld (Winterweizen) in umgrenzten Arealen gehalten, und es wurde ihre Reaktion auf die praxisüblich durchgeführte Blattlausbekämpfung nach einem und vier Tagen registriert. Die beobachtete Mortalität war bei der höheren Sumicidin-Konzentration gering (um 20%) und bei der niedrigeren gleich null.

c) Feld-Versuch: In den 12 x 50m bzw. 12 x 20m (Kontrolle) großen Versuchspartzellen waren gleichzeitig auch Bodenfallen aufgestellt (2 x 4 je Variante). Bei der höheren Sumicidin-Konzentration war ein starker Aktivitätsdichte-Rückgang festzustellen: um 70%, später noch 50% (niedrige Konz.: zunächst 0%, später 40% Abnahme). Mit Bodenfallen-Untersuchungen allein oder in nicht umgrenzten Arealen lassen sich keine zuverlässigen Deutungen von Insektizidwirkungen vornehmen, da es z.B. in diesem Fall durchaus als möglich erscheint, daß diese sehr mobile Art in die Kontroll-Parzellen mit hohen Blattlaus-Dichten immigriert (s. auch BRYAN, K.M. & WRATTE, S.D.: "The responses of polyphagous predators to prey spatial heterogeneity: aggregation by carabid and staphylinid beetles to their cereal aphid prey" - Ecol. Ent. 9, 1984, 251-259).

T. Knacker, J. Römcke und H. Schallnaß

Battelle Institut, Abt. Toxikologie & Pharmakologie, Frankfurt

Die Wirkung von künstlichem Nebel auf Alge, Daphnie, Fisch und Enchytraeidae unter Laborbedingungen

Die ökotoxikologische Wirkung von Rotem Phosphor auf Algen, Daphnien und Fische wurde mittels internationaler Prüfrichtlinien (OECD-GUIDELINES for Testing of Chemicals) untersucht. Zusätzlich wurde der am Battelle-Institut entwickelte Enchytraeen-Test eingesetzt. Die Prüfergebnisse werden anhand einer für den Vollzug des Chemikaliengesetzes vorgeschlagenen Konzeption (RUDOLPH & BOJE 1986) zur Festlegung von Schwellenkonzentrationen bei der Bewertung der Umweltgefährlichkeit von Chemikalien diskutiert

Tabelle 1: Zusammenfassung der Prüfergebnisse im aquatischen (AQ) und terrestrischen (TE) Bereich

Prüfrichtlinie	Organismen	Prüfbedingung	pH-Wert	Wirkkonzentration mg/L AQ, mg/kg TE
OECD 202	Daphnien	AQ akut	7,7	EC ₅₀ : 630 ± 460
OECD 202	Daphnien	AQ akut	1,8 - 7,8	EC ₅₀ : 39,8 ± 14,4
OECD 202	Daphnien	AQ chron.	2,5 - 7,6	NOEC: 1
OECD 203	Fische	AQ akut	7,7	LC ₅₀ : > 400
OECD 203	Fische	AQ akut	2,4 - 6,7	LC ₅₀ : 86,5
OECD 204	Fische	AQ chron.	3,3 - 7,7	NOEC: 30
OECD 201	Algen	AQ	8,3	EC ₁₀ : 21,4
OECD 201	Algen	AQ	2,6 - 7,9	EC ₁₀ : 6,3
-	Enchytraeen	AQ akut	7,8	LC ₅₀ : > 200
-	Enchytraeen	AQ akut	2,6 - 7,9	LC ₅₀ : 86,6
-	Enchytraeen	TE chron.	8,3	LC ₅₀ : > 640
-	Enchytraeen	TE chron.	2,6 - 8,3	LC ₅₀ : > 640

LC₅₀: Prüfsubstanzkonzentration bei der 50 % einer Population sterben;
 EC₅₀ bzw. EC₁₀: Prüfsubstanzkonzentration mit einer Wirkung für 50 bzw.
 10 % einer Population; NOEC: Höchste geprüfte Konzentration ohne
 Wirkung auf die Prüforganismen.

Die Toxizität des Roten Phosphornebels erhöht sich bei allen aquatischen Prüforganismen beträchtlich, wenn der vom Nebel verursachte Säureeintrag in die Testlösung nicht neutralisiert wurde.

Bei der ökotoxikologischen Bewertung der Prüfergebnisse bleibt unberücksichtigt, daß beim Einsatz anderer Organismen unter veränderten Bedingungen auch andere Ergebnisse erzielt würden. Das heißt, durch die Stellvertreterfunktion der standardisierten Labortests können keine verbindlichen Aussagen zur Umweltgefährlichkeit eines Stoffes gewonnen werden. Das Ziel einer ökotoxikologischen Bewertung sollte jedoch sein, mit Hilfe der Labortests Schwellenkonzentrationen für eine "Gefährlichkeitsvermutung" zu finden.

Ein dafür geeignetes, allgemein verbindliches Klassifizierungssystem für Toxizitätsdaten existiert bisher nicht. RUDOLPH & BOJE (1986) haben für den Vollzug des Chemikaliengesetzes eine Konzeption vorgeschlagen, die in Form einer Stufenregelung in Abhängigkeit von der Vermarktungsmenge eines Stoffes unterschiedliche ökotoxikologische Prüfergebnisse verlangt. In der Grundstufe werden als mit geringem Risiko die Substanzen eingeschätzt, die im akuten Fisch- und Daphnientoxizitätstest LC_{50} - bzw. EC_{50} -Werte von mehr als 1000 mg/L aufweisen. Wenn die akute toxische Wirkung im Bereich von 1 mg/L liegt, wird von einer mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwartenden Umweltgefährdung durch diesen Stoff ausgegangen. Im Bereich dazwischen können weitere Tests herangezogen werden, die sonst der Stufe 1 des Bewertungsverfahrens vorbehalten sind, um das Gefährdungspotential besser einschätzen zu können.

Entsprechend der Anwendung dieser Kriterien wurde der Rote Phosphornebel über die Grundstufe hinaus Prüfungen der Stufe 1 (Algen-, chronischer Fisch- und Daphnientest, Test an einem terrestrischen Organismus) unterzogen. Zur weiterführenden ökotoxikologischen Bewertung der Prüfergebnisse aus Stufe 1 müßte eine Expositionsanalyse für den Roten Phosphor angefertigt werden, um die zu erwartende Umweltkonzentration mit den Wirkkonzentrationen in Bezug setzen zu können.

Literatur:

RUDOLPH, P. & BOJE, R. (1986): Ökotoxikologie. Grundlagen für die ökotoxikologische Bewertung von Umweltchemikalien nach dem Chemikaliengesetz. Ecomed Verlag.

Prognose

W. Klein

Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau,
Abt. Pflanzenschutz, München

Pflanzenschutzwarndienst per BTX

Der Pflanzenschutzwarndienst erfolgt in Bayern dezentral durch die Ämter für Landwirtschaft auf Landkreisebene. Grundlage für die Warndiensthinweise sind wöchentliche Bestandskontrollen in ca. 340 landwirtschaftlichen Beobachtungsbetrieben. Insgesamt stehen 2000 Schläge unter Kontrolle. Diese Schläge werden nach einem landeseinheitlichen Erhebungsschema (Warndienstprotokoll) untersucht, wobei das Entwicklungsstadium der Kultur sowie die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke durch Krankheiten und Schädlinge erfaßt werden.

Die Untersuchungsergebnisse gewährleisten einen aktuellen Warndienst, der der landwirtschaftlichen Praxis über derzeit 64 telefonische Anrufbeantworter angeboten wird. Die Praxis hat diesen Beratungsservice sehr gut angenommen. Von 1978, dem Jahr der Umstellung der Warndiensthinweise auf Anrufbeantworter, bis 1987 stieg die Anrufrfrequenz von 24.000 auf knapp 200.000.

Mit der Möglichkeit fast aller Ämter für Landwirtschaft in Bayern, mit Hilfe des BALIS-Rechners im Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten auch als BTX-Anbieter aufzutreten zu können, werden die Pflanzenschutzwarndiensthinweise auch über BTX angeboten. Dabei ist es möglich, die aktuellen Befallshinweise mit Grundlageninformationen zu verknüpfen, die seitens der Landesanstalt in BTX angeboten werden. Diese Grundlageninformationen sind für die wirtschaftlich relevanten Krankheiten und Schädlinge der wichtigsten Kulturen vorhanden und beinhalten Aussagen zum Schadbild, zur Befallsvoraussetzung, Befallsermittlung und wirtschaftlichen Schadensschwelle sowie zur vorbeugenden und gezielten Bekämpfung.

Damit können der Praxis im Rahmen des Pflanzenschutzwarndienstes umfassende Informationen für einen gezielten Pflanzenschutz angeboten werden.

T. Büschbell

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München
Freising-Weihenstephan

Charakteristika des Befallsverlaufes von Septoria nodorum an Weizen

Seit acht Jahren (Mittermeier 1980-1982 (Standort Weihenstephan), Käsbohrer 1983-1985 (Standorte Roggenstein und Weihenstephan), Büschbell 1986-1987 (Standorte Roggenstein und Weihenstephan) werden am Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München-Weihenstephan Untersuchungen zur Epidemiologie von *Septoria nodorum* durchgeführt. Die Epidemie wird durch die mittels einer Sterolupe ausgezählten Fruchtkörper (Pyknidien) (= Befallsstärke im Bestand (BSB)), die nach Inkubation der Weizenblätter ausgezählten Fruchtkörper (= Befallsstärke gesamt (BSG)) und den phänotypisch physiologischen Verlauf (= nekrotisierte Blattfläche in % (NEK)) erfaßt. Eine Differenzbildung von BSG- und BSB-Wert zeigt die Anzahl latenter Infektionen an. Hieraus lassen sich weitere Informationen, bei Einbeziehung detaillierter Witterungsaufzeichnungen zum möglichen zurückliegenden Infektionszeitpunkt bzw. der jeweiligen Latenzphase gewinnen. Die Epidemiebeschreibung hinsichtlich Progressivität, Form und Schwere erfolgt über das Auftreten erster Pyknidien im Bestand bzw. einer Blattetage (AEP), den Zunahmen der Befallsstärke im Bestand (ZBSB) und des Krankheitsverlaufes (KBSB), einer Summenfunktion aktueller und zurückliegender BSB-Werte. Ein Befallsindex (BIBSB) wird über das Flächenintegral ermittelt. Die Parameter AEP, ZBSB, KBSB und BIBSB lassen Vergleiche von Sorten (Kronjuwel, Basalt, Apollo) und Standorten (Weihenstephan und Roggenstein) innerhalb eines und zwischen mehreren Jahren zu. - Für ein witterungsgestütztes biologisches Prognosemodell zum Auftreten des Pathogens *Septoria nodorum* ist die Kenntnis der Epidemie in einer Vielzahl von Fällen von entscheidender Bedeutung. KBSB- und BIBSB-Werte können bei Kenntnis der fungiziden und physiologischen Nebenwirkungen von Präparaten zu einer Verlustbeschreibung (Befalls-Verlustmodell) integriert werden.

J.-A. Verreet

Lehrstuhl für Phytopathologie der TU München
Freising-Weihenstephan

Kontrollierte Fungizideffekte gegen Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten an Weizen

Eine besondere Befallssituation am Standort Roggenstein (Krs. Fürstenfeldbruck) (Versuchsstation der Technischen Universität München-Weihenstephan) ermöglichte an zwei Sorten ("Apollo", "Basalt") eine Bewertung der fungiziden Wirkungen von Sportak (Prochloraz), Befran (SCH 31710 F bzw. SN 89161 = Iminoctadintriacetat) und Radam (Guazatine) gegen *Septoria nodorum*, *Fusarium nivale* (Blatt- und Ährenbefall) und *Pseudocercospora herpotrichoides* auf der Basis differenzierter Befallserhebungen und der Kornerträge. Die *Septoria*-Entwicklung wurde anhand von Pyknidienzahlen auf verschiedenen Blattinsertionen an 12 Terminen (EC 32 - EC 75) charakterisiert, der Endbefall durch *P. herpotrichoides* in EC 75 bonitiert und die Fungizideffekte gegen *F. nivale* durch Auszählung von Sporenabschwemmungen (getrennt nach Fahnenblättern, zweitobersten Halmblättern, Ähre) in EC 75 ermittelt. Sportak und Befran besitzen einen etwa gleichhohen Effekt gegen *S. nodorum*, Radam ist etwas unterlegen; *F. nivale* kann durch Befran und Radam wesentlich kontrolliert werden. Sportak erreicht dieses Wirkungsniveau nicht, kann aber nach Anwendung in EC 37 einen stark hemmenden Einfluß auf *P. herpotrichoides* ausüben. An der Sorte "Apollo" (hochanfällig für *S. nodorum*) werden nach zweifachem Fungizideinsatz Verlustminderungen von maximal 21 dt/ha (38 % über Kontrolle) durch Befran (EC 37) + Befran (EC 55) erreicht, an der Sorte "Basalt" maximal 13,4 dt/ha (25,7 % über Kontrolle) durch Befran (EC 39) + Befran (EC 55). Die Ergebnisse werden unter dem Aspekt der Notwendigkeit zu differenzierten biologischen Analysen für die Beurteilung fungizider Wirkungen einzelner Präparate, insbesondere im Hinblick auf Möglichkeiten zur Bekämpfung von *Fusarium*-Arten im Getreidebau diskutiert.

W. Moosherr

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Erste Erfahrungen mit der Befallsprognose des Falschen Mehltaus
(Pseudoperonospora humuli) an Hopfen im Anbaugebiet Tett nang

Die von KREMHELLER (1979) und KRAUS (1983) entwickelten Modelle zur Befallsprognose von Pseudoperonospora humuli an Hopfen basieren auf der Erfassung des luftbürtigen Inokulums und der Regenbenetzungsdauer der Pflanzenteile. Diese Parameter wurden 1987 erfaßt und auf den Befallsverlauf bezogen. Regressionsanalysen ergaben, daß unter den klimatischen Bedingungen des Bodenseegebietes die tägliche Anzahl infektionsfähiger Zoosporangien und die effektive Benetzungszeit - wie sie von KRAUS definiert wurden - bis zu 85 % der Befallsvariation erklären und somit die geeigneten Parameter für eine Befallsprognose darstellen. In den Variablen sind Sättigungsdefizit der Luft bzw. Temperaturäquivalent des Erregers mit enthalten. Außerdem zeigte sich, daß neben Regen- auch Taubenetzung für den Infektionsvorgang von Bedeutung ist, zumal die durchschnittliche Benetzung einer Taunacht bis ca. 10 Uhr anhielt.

Somit kann auf Fungizidbehandlungen verzichtet werden, wenn auf Grund der biologischen ("Summe effektiver Zoosporangien") und/oder meteorologischen ("effektive Benetzungszeit") Bedingungen mit keinen Sekundärinfektionen zu rechnen ist. Dabei gilt die von KRAUS für die Sorte 'Hallertauer' gefundene Nullgrenze für den Zoosporangiengehalt der Luft, die den 'Tett nanger' wegen seiner geringeren Peronosporaanfälligkeit mit abdeckt.

Nach diesem Verfahren wurden 1988 an vier Standorten im Anbaugebiet Tett nang Hopfenbestände gezielt behandelt. Da Fungizidspritzungen nur dann durchgeführt wurden, wenn Krankheitsbefall zu erwarten war, konnten bei der Erprobung des Prognosemodells bis Anfang August bereits 40 - 60 % der praxisüblichen Spritzungen (vorbeugend nach Kalender) eingespart werden.

Literatur:

- KREMHELLER, H. Th. (1979): Untersuchungen zur Epidemiologie und Prognose des Falschen Mehltaus an Hopfen (Pseudoperonospora humuli (Miy. et Tak.) Wilson). - Diss. TU München-Weihenstephan.
KRAUS, A. (1983): Biologische und epidemiologische Aspekte bei der Bekämpfung von Pseudoperonospora humuli (Miy. et Tak.) Wilson nach Prognose. - Diss. TU München-Weihenstephan.

G. Bedlan
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Falscher Gurkenmehltau: Prognose und Warndienst

Die Schäden an den Gurkenbeständen, die *Pseudoperonospora cubensis* 1984 und 1985 verursachte, waren Anlaß, an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz ein Prognose- und Warndienstsystem über diese Krankheit zu entwickeln.

Die Überwinterung des Pilzes sollte mit den Oosporen erfolgen, doch wurden in unseren Gebieten noch keine nachgewiesen. Literaturberichte geben Funde aus Italien, Indien, China, Japan und der UdSSR an. In den USA sollen jeweils die Sporangien aus den wärmeren Gebieten durch den Wind nach Norden verfrachtet werden. Dieses Modell wird auch für unser Gebiet angenommen.

Die Auswertungen von Sporenfallen zeigten, daß bereits Ende Juni die ersten Sporangien vorhanden sind. Tests mit den Sporangien ergaben folgende Bedingungen für die Infektion: 6,5 Stunden bis 45 Minuten bei 5-25°C.

Für die Inkubationszeit wurde die Müller'sche Tabelle, wie sie für die *Peronospora* im Weinbau üblich ist, modifiziert:

°C der Tages- Ø-Temp	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Inkuba- tionszeit in Tagen	10	8	7	6	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	4	5	6

Zur Sporulation benötigt der Pilz: 15°C für 6 Stunden bei Dunkelheit und rF von 98-100% bzw. Blattnässedauer.

Warndienstmeldungen erfolgen, wenn sich ein Sporulationstermin mit unmittelbar darauffolgendem Infektionstermin zweimal wiederholt; man läßt also den primären Infektionstermin außer acht. Die Meldungen erfolgen regional von einzelnen Beobachtern über die Landwirtschaftskammern und die Bundesanstalt. Der Beginn des Warndienstes sollte stets am 1. Juli erfolgen. 1987 erfolgte die erfolgreiche Erprobung (Befall am 14.7.), 1988 zeigte jedoch, daß in einem Gebiet (südl. Steiermark), jedoch nach oben angegebenen Daten, bereits am 30.6. die ersten Symptome sichtbar waren. Dies läßt die Möglichkeit zu, daß der Pilz (eventuell mittels der Sporangien) den letzten milden Winter überdauert hat.

G. Palm

Obstbauversuchsanstalt Jork der Landwirtschaftskammer Hannover

Untersuchungen über den Einfluß der Belichtungsstärke für den Askosporenausstoß des Schorfpilzes (*Venturia inaequalis*, *Venturia pirina*)

Untersuchungen über den Askosporenausstoß des Apfel- (*Venturia inaequalis*) und Birnenschorfes (*Venturia pirina*) lassen eine deutliche Abhängigkeit von der Belichtungsstärke erkennen. Während der Dunkelphase unter 2.000 Lux wurden nur unbedeutende Mengen von Askosporen aus den Pseudothecien herausgeschleudert. Mit Hilfe von Sporenfallen wurde die Sporulation überwinteter infizierter Apfel- bzw. Birnenblätter gemessen. Zählungen der Askosporen in 15-minütigen Abständen, aus Blättern die erstmalig nach Beendigung der Pseudothecienreife Niederschlägen ausgesetzt wurden, zeigten, daß die Sporulation des Apfelschorfes nach vorhergehenden Niederschlägen bei Tageslicht, mit abnehmender Belichtungsstärke (5.000 bis 1.000 Lux), und auch während anhaltender Dunkelheit bis zu 60 Minuten zunimmt und anschließend kontinuierlich abnimmt. Nach etwa 120 Minuten ist die Sporulation bei Dunkelheit und verminderter Belichtungsstärke weitgehend eingestellt. 30 bis 45 Minuten nach vorangegangener Dunkelphase ist das Maximum des Askosporenausstoßes vom Apfel- und Birnenschorf erreicht. Mit zunehmender Belichtungsstärke (1.000 bis 5.000 Lux) erhöht sich die Anzahl gefangener Sporen exponential.

Erste Versuche im Freiland sollten klären, inwieweit die Berücksichtigung der Belichtungsstärke für den Askosporenausstoß für die Berechnung von Schorfinfektionsterminen zu nutzen ist. An drei Standorten mit unterschiedlicher Infektionsdichte wurden Apfelbäume der Sorten 'Boskoop', 'Golden Delicious', 'Gioster' und 'Cox'-Sämlinge in Containern natürlichen Infektionsbedingungen ausgesetzt. Die bisher vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, daß als weitere Einflußgröße bei der Beurteilung der Infektionsbedingungen neben der Belichtungsstärke auch die Infektionsdichte mit zu berücksichtigen ist. Eine hohe Infektionsdichte vermochte auch unter 1.300 Lux noch soviel Inokulum freisetzen, daß es zu einer unvertretbar hohen Anzahl von Infektionen kam.

K. Schlüter

Amt für Land- und Wasserwirtschaft Itzehoe,
Abt. Pflanzenschutz, Rellingen

Erfahrungen mit der Prognose der Kleinen Kohlfliege (*Delia radicum*)

Problembeschreibung

Im Gemüsebauggebiet bei Glückstadt an der schleswig-holsteinischen Untereibe spielt der Anbau von Gemüsekohl eine wichtige Rolle, zumal von jeder Anbaufläche pro Vegetationsperiode 2 Ernten erzielt werden können.

Der gehäufte Anbau von Kohlgemüse führte zur Kumulierung spezifischer Schädlinge. So ist im Raum Glückstadt die Kleine Kohlfliege (*D. radicum*) mit 3 Generationen im Jahr von großer Bedeutung.

Bisherige Verfahrensweise

In den zurückliegenden Jahren gelangten in der Praxis fast ausschließlich insektizid wirksame Granulate mit den Wirkstoffen Chlorfenvinphos bzw. Carbofuran zum Einsatz, deren Wirksamkeit inzwischen aber so stark nachgelassen hat, daß in zunehmendem Umfang wirtschaftlich bedeutende Schäden an den Kulturen zu verzeichnen sind. Die Ursache der Wirkungsminderung liegt im verstärkten mikrobiellen Abbau der Wirkstoffe im Boden.

Bekämpfung nach Prognose

Als Alternative zu der prophylaktischen Insektizidausbringung wurde eine gezielte, befallsorientierte Bekämpfungsmethode erarbeitet. Hierzu ist ein mit geringem Aufwand durchführbares Prognoseverfahren notwendig:

- Mit Hilfe von Gelbschalen erfolgt ab März/April die Erfassung des beginnenden Schädlingsfluges direkt in den Kohlbeständen.
- Sobald der Schädling auftritt, werden an Kontrollpflanzen zahlreicher Praxisflächen Textilmanschetten zur Beobachtung der Eiablage ausgebracht.

Ergebnisse:

1. Gelbschalenfänge eignen sich gut zur Bestimmung des Flugbeginns der Kleinen Kohlfliege, die Fangergebnisse korrelieren aber nicht eng genug mit der Eiablageintensität. Deshalb ist es notwendig, mit Hilfe von Textilmanschetten eine sorgfältige Beobachtung der Eiablage durchzuführen. Mit diesem Hilfsmittel ist auch ein Praktiker in der Lage, über die Notwendigkeit von Bekämpfungsmaßnahmen zu entscheiden.
2. Im gärtnerischen Gemüsebau werden regelmäßig neue Jungpflanzensätze auf benachbarten Anbauflächen ausgepflanzt, um eine kontinuierliche Ernte zu gewährleisten. Es hat sich deutlich gezeigt, daß die Flächen mit den jüngsten Pflanzen immer die höchste Attraktivität für den Schädling aufweisen.

Deshalb ist es erforderlich, für Jungpflanzen niedrigere Schadschwellen anzugeben als für ältere. Derzeit wird im Glückstädter Raum eine Bekämpfung empfohlen, sobald 3-5 Eier/Jungpflanze zu beobachten sind. Zur Anwendung gelangen Dimethoat, Parathion oder Chlorfenvinphos.
3. Bislang stellt die Applikationstechnik die größte Hürde zur Erlangung guter Bekämpfungsergebnisse dar. Da mit den herkömmlichen, für die Flächenspritzung konstruierten Feldspritzen nicht optimal gearbeitet werden kann, wurde eine spezielle Bandspritzvorrichtung konstruiert, die pro Pflanzreihe mit 2 Flachstrahldüsen arbeitet und somit hohe Wassermengen auszubringen ermöglicht.

Schlußbetrachtung

Durch Koordination der Befallsbeobachtungen des Amtlichen Pflanzenschutzdienstes mit denen der Praxis ist es möglich, auf vorbeugende Anwendungen insektizider Granulate zu verzichten. Die befallsorientierte Bekämpfung steht in Einklang mit den Zielen des integrierten Pflanzenschutzes, zumal bei schwachem oder ausbleibendem Befall vollständig auf Bekämpfungsmaßnahmen verzichtet werden kann.

Forst

W. Ott und K. Hanewald

Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden

Zeitliche und räumliche Entwicklung der Immissionen gasförmiger Luftschadstoffe in hessischen Waldgebieten

Seit der Inbetriebnahme von 3 weiteren Waldmeßstationen in den Jahren 1985 und 1986 verfügt die Hessische Landesanstalt für Umwelt mit den Standorten Königstein, Grebenau, Witzenhausen, Frankenberg, Spessart und Fürth/Odenwald über ein landesweit flächendeckendes Meßnetz zur Erfassung des Immissionseintrages in Waldökosysteme. Im folgenden wird über die kontinuierlich registrierten Konzentrationen der gasförmigen Luftschadstoffe Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Ozon berichtet. Geographische und orographische Besonderheiten der Stationsstandorte werden bei Betrachtung der Jahresmittelwerte aus z.B. dem Meßjahr 1987 deutlich. Während die erhöhten SO_2 -Werte in Grebenau und Witzenhausen die besondere Belastung des nord- und mittelhessischen Raumes während winterlicher Smog-Perioden dokumentieren, kommt durch die NO_2 -Spitzenwerte in Königstein und Fürth die Nähe dieser Standorte zu den Ballungsräumen Untermain und Ludwigshafen/Mannheim zum Ausdruck. Die mit 605 ü.NN am höchsten gelegene Station Witzenhausen weist das höchste Ozonjahresmittel auf.

Die zeitliche Entwicklung wird anhand der Meßreihen von den seit 1983 betriebenen Stationen Königstein, Grebenau und Witzenhausen aufgezeigt. Die gleitende Mittelung über 31 Tage verdeutlicht die Wintermaxima bei SO_2 und NO_2 , während die Ozonspitzenkonzentrationen in den Sommermonaten auftreten. Diese saisonalen Schwankungen werden durch die übergreifende Mittelung über 12 Monate unterdrückt, so daß längerfristige Trends erkennbar werden. In Übereinstimmung mit neueren Veröffentlichungen anderer Autoren ist während des Meßzeitraumes für Ozon und Stickstoffdioxid eine Zu- und für Schwefeldioxid eine leichte Abnahme festzustellen. Aufgrund der großen Schwankungsbreite der meteorologischen Bedingungen von Jahr zu Jahr dürfen diese Ergebnisse allerdings nicht überbewertet werden. Für die Absicherung von langfristigen Trends in den Immissionseinträgen sind Meßreihen über mindestens ein Jahrzehnt erforderlich.

H. Balder
Pflanzenschutzamt Berlin

Bedrohliches Eichensterben in den Berliner Forsten

Seit 1986 werden in zunehmendem Maße in den Berliner Forsten und darüberhinaus Eichen mit gelblicher, dünner, durchsichtiger und büschelweiser Belaubung oder gar völlig abgestorbene Bäume beobachtet. Diese Befunde liegen im Trend einer europäischen Entwicklung; denn seit den 50er Jahren wird aus Rumänien, später auch aus der UdSSR, aus Ungarn und Österreich über ein epidemieartiges Eichensterben berichtet.

Die Untersuchungen ergaben in Berlin im Stammbereich ein völlig neuartiges Schadbild. So fanden sich nach dem Entrinden geschädigter Eichen unter der geschützten Rinde im Bast- und Kambiumbereich charakteristische Verbräunungen. Diese waren von streifenförmiger Gestalt und liefen in vertikaler Richtung meist vom oberen Wurzelbereich bis in eine Stammhöhe von 5-10 m. Andere Eichen wiesen halbseitig geschädigte Wurzelsysteme mit einer klaren Abhängigkeit von der Bodentiefe auf. Im Stammquerschnitt erschien in der Regel in diesem Bereich das Splintholz gräulich.

Aus diesem Bereich ließen sich immer wieder *Ceratocystis*-Arten z.T. unbekannter Art isolieren. Auch konnten erstmalig für Laubgehölze in Europa in diesen Bäumen Nematoden der Gattung *Bursaphelenchus mucronatus* gefunden werden. Während die Pilze auch unabhängig von der Schädigung der Eichen in allen holzigen Pflanzenteilen gefunden wurden, nahm der Nematodenbefall mit der Schadstufe zu. Da Nematoden auch ohne potentielle Vektorbeteiligung und zunächst in der Wurzel isoliert wurden, wird ihr Auftreten primär im Rahmen der Sukzession gesehen.

Anhand von Jahrringanalysen konnte ermittelt werden, daß seit 1985 die Schäden verstärkt aufgetreten sind. Die Beteiligung von Barfrösten des vorausgegangenen Winters am Krankheitsgeschehen ist wahrscheinlich, doch wird die Wirkung im Rahmen einer Komplexkrankheit gesehen, wobei die Prädisposition der Eichen durch Luftschadstoffe diskutiert wird.

M. Flachmann

Institut für Botanik der Universität Hohenheim, Stuttgart

Virusnachweis in Nadelbäumen süddeutscher Gebiete

Im Rahmen der Waldschadensforschung ergab sich die Frage, ob möglicherweise Viren an der Erkrankung der Waldbäume beteiligt seien. Für die einheimischen Nadelbäume mußte zunächst der Nachweis erbracht werden, daß sie von Viren befallen sein können.

Es wurden insbesondere Fichten und Tannen aus Baden-Württemberg, aber auch aus angrenzenden Gebieten wie Bayern, der Schweiz und Frankreich untersucht.

In zahlreichen Bäumen ließen sich elektronenmikroskopisch direkt im austretenden Saft angeschnittener Nadeln virusähnliche Partikel nachweisen. Sie ähneln den Tobamo-, Tobra-, und Potex- oder Poty-Viren.

Aus Tannennadelextrakten wurden zwei Typen polyedrischer Partikel angereichert (Durchmesser: 33-35 nm und 15-20 nm), bei denen es sich höchstwahrscheinlich um Viren handelt. Sie kommen sowohl in der Weißtanne (*Abies alba*) als auch in der Nikko-Tanne (*Abies homolepis*) vor. Mit Hilfe eines Antiserums (hergestellt von Frau Dr. Koenig, BBA Braunschweig) konnte sichergestellt werden, daß es sich um die gleichen Partikel handelt.

In der Weißtanne wurden sie an Standorten des Nord- und Südschwarzwaldes sowie in Frankreich und außerdem in Norddeutschland (mdl. Mitteilung Dr. Lesemann, BBA Braunschweig) nachgewiesen. Sie kommen in allen Teilen der Tannenkrone, einschließlich Wasserreisern, vor. Ein gehäuftes Auftreten zu bestimmten Jahreszeiten ließ sich nicht beobachten. Im nulljährigen Trieb ist jedoch im Frühjahr die Konzentration wesentlich geringer als in den älteren Nadeln.

Große und kleine polyedrische Partikel lassen sich sowohl in erkrankten als auch in gesunden Bäumen nachweisen. Ein Zusammenhang mit der Erkrankung der Bäume läßt sich daher zum jetzigen Zeitpunkt nicht ableiten.

A. Wulf

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

Blattkrankheiten an Ahorn

Blattflecken gehören zu den auffälligsten Symptomen bei Baumerkrankungen. So gibt es an Bergahorn eine Reihe charakteristischer Blattverfärbungen, die durch verschiedene pilzliche Erreger verursacht werden. Die Infektions- und Entwicklungsbedingungen der einzelnen Pathogene sind dabei von maßgebender Bedeutung für die Ausprägung des jeweiligen Schadbildes.

Sowohl bei der durch *Rhytisma acerinum* verursachten Teerfleckenkrankheit als auch bei der von *Pleuroceras pseudoplatani* hervorgerufenen Blattbräune kann eine Infektion ausschließlich von den im Falllaub gebildeten Ascosporen ausgehen. Die Kombination von Sporenflug und Wirtsdisposition terminiert dabei die Infektion auf einen begrenzten Zeitraum. Hierin ist bei beiden Blattkrankheiten der Grund für eine vergleichsweise homogene Fleckenentwicklung zu sehen. Außerdem erklärt sich so auch das gelegentlich zu beobachtende Phänomen, daß später treibende Zweige befallsfrei bleiben. Deutliche Differenzen zeigen beide Erreger allerdings hinsichtlich der Infektionsbedingungen auf dem Blatt. Während *R. acerinum* auf die Stomata als Eintrittspforten angewiesen ist, so daß die Teerflecken auf der ganzen Blattspreite verteilt erscheinen, ist *P. pseudoplatanus* ausschließlich in der Lage, Blattadern zu infizieren, um von hier ausgehend die typischen Blattbräune-Flecken zu verursachen.

Eine Reihe weiterer Pilze verursacht helle Flecken. Bei der sogenannten Weißfleckigkeit, hervorgerufen durch den Imperfekten *Cristulariella depraedans*, geht der Erstbefall offensichtlich von Überwinternden Sklerotien aus. Andere Erreger (insbesondere *Diplodina acerina* und *Cladosporium* sp.) sind nur in der Gesellschaft von Gallmücken zu finden, die hier als Vektoren offenbar eine wichtige Rolle spielen.

H. Bogenschütz, G. Schwartz und S. Limberger

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg,
Abteilung Waldschutz, Freiburg

Auftreten und Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners, *Thaumetopoea processionea* L., in Südwestdeutschland 1986 bis 1988

Seit 1984 treten in der Oberrheinischen Tiefebene Fraß und Nester der Raupen des Eichenprozessionsspinners, *Thaumetopoea processionea* L. (Lep., Thaumetopoeidae), verstärkt in Erscheinung. Besondere Beachtung findet die Gradation auf oder in der Nähe von Erholungseinrichtungen, Sport- und Parkplätzen, weil beim Kontakt mit Raupenhaaren sehr lästige Hautreizungen entstehen. Aus diesem Grunde werden häufig Maßnahmen zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners gefordert. Meist werden hohe, einzeln stehende Eichen befallen, die wegen ihres Standortes und ihrer Größe nicht mit insektizidhaltigen Spritzflüssigkeiten vom Boden aus behandelt werden können. Eine alternative Bekämpfungsmethode ist das Einbringen eines systemischen Insektizids in das Wasserleitungssystem der Bäume. Stamminjektionen werden in Israel beim Pinienprozessionsspinner, *I. wilkinsoni* Tams mit Erfolg durchgeführt (HALPERIN 1979, 1986).

Bevor wir 1987 und 1988 Bekämpfungsversuche mit der Stamminjektionsmethode durchführten, überprüften wir den Gesundheitszustand der Versuchspopulationen an verlassenen Raupennestern und an überwinternden Eigelegen.

An 23 Stieleichen, *Quercus robur* L., am Sportplatz Gündlingen (Kreis Breisgau-Hochschwarzwald) zählten wir im Winter 1986/87 128 Nester, die im Durchschnitt 207 Kokons enthielten. 72 % der Kokons waren von Faltern verlassen worden. Das Geschlechterverhältnis der Falter war ausgeglichen. 20 % der *I. processionea*-Population im Kokon wurden von Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae) abgetötet. Die häufigste Art

war (anhand der vorgefundenen Puparien ermittelt) Pales opulenta Herting (83 %) gefolgt von Carcelia processioneae Ratz. (15 %) und Zenillia libatrix Panz. (2 %).

1987 betrug die Schlüpfquote der Falter 86 %. 20 % der Individuen im Kokon waren von Schlupfwespen (Hymenopt., Ichneumonidae) und Raupenfliegen parasitiert. Durch Zucht ermittelten wir folgende Artenzusammensetzung: P. opulenta (88 %), Z. libatrix (6 %), Pimpla instigator Fabr. (9 %), P. turionellae L. (19 %) (Ichneumonidae).

Die Mortalität der überwinternden Eier war 1986/87 und 1987/88 gering. Über 90 % der Raupen schlüpften. Nur wenige Eier waren von Erzwespen (Chalcidoidea) parasitiert.

Für die Stamminjektionen verwendeten wir Dimecron 20 (200 g Phosphamidon/l). Das unverdünnte Präparat wurde in Bohrlöcher am Stammfuß, die bis in das Holz reichten, gegossen und sehr schnell von der Pflanze aufgenommen. Die Dosierung schwankte je nach Stammumfang und Versuchsvariante zwischen 31 und 363 ml/Baum. Der durch Kotfallmessung errechnete Wirkungsgrad betrug 1987 in allen Varianten über 95 %. Der Totenfall war 1988 unter behandelten Bäumen 7 mal bzw. 14 mal (bei doppelter Dosis) höher als unter unbehandelten.

Literatur:

HALPERIN, J. (1978): Stem injections of systemic insecticides to control the pine processionary caterpillar in tall trees. Special publications 122, The Volcani Center, Bet Dagan, Israel, 24 p.

- (1986): Acephate implants for the control of the pine processionary caterpillar. *Phytoparasitica* 14, 97-100.

E. König und M. Burchard

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg,
Abteilung Waldschutz, Freiburg

Versuche zur Bekämpfung des Waldmaikäfers (*Melolontha hippocastani*
F.) mit biologischen und biotechnischen Präparaten im Forstbezirk
Karlsruhe-Hardt

1. Einleitung und Problemstellung

In den zwei Flugstammgebieten des Forstbezirks Karlsruhe-Hardt trat der Waldmaikäfer nach einer Latenzphase über drei bzw. vier Generationen Mitte der 70er Jahre wieder in Massenvermehrung. Nach dem starken Schwärmflug 1983 (Südstamm) und 1984 (Nordstamm) waren die Pflanzenausfälle durch Wurzelfraß der Engerlinge beträchtlich: Auf ca. 1400 ha traten mittlere und starke Schäden auf; rund 70 ha Laubholzvorbauten, 10 ha Jungkulturen und 3 ha Kiefernstangenholz wurden total vernichtet (KÖNIG sowie KÖNIG et al. in (1)).

Da der Gesamtwald des Forstbezirkes im Wasserschutzgebiet liegt und für die Naherholung im Großraum Karlsruhe eine besondere Bedeutung hat, ist ein großflächiger Einsatz von Insektiziden praktisch nicht möglich. Statt dessen war in den Flugjahren 1987 und 1988 zu prüfen, inwieweit biologische und biotechnische Präparate als Alternativen in Frage kommen; diesbezügliche Erfahrungen lagen bei *M. hippocastani* bislang nicht vor.

2. Material und Methoden

Im Jahr 1987 wurden während der Flugzeit des Käfers in ca. 30 m hohen, überwiegend zweischichtigen Beständen aus Kiefer im Oberstand und Buche im Unter-/Zwischenstand mit Hilfe eines Hubschraubers folgende Präparate ausgebracht:

- Der Pilz *Beauveria brongniartii* (Blastosporen-Suspension vermehrt aus Pilzstämmen von *M. melolontha*) auf insgesamt 81,5 ha. Die Dosierung schwankte in den drei Versuchen zwischen $2,3 \times 10^{14}$ und $3,8 \times 10^{14}$ Sporen/ha. Auf etwa der Hälfte der Fläche wurde die Behandlung wiederholt. Auf kleiner Fläche wurden 1987 auch Konidiosporen gegen die Engerlinge von *M. hippocastani* in den Boden appliziert (FRÜSCHLE und ALBERT in (1)).
- Der Entwicklungshemmer Dimilin 25 WP (Diflubenzuron) auf 33 ha. In zwei Behandlungen (zu Beginn des Käferflugs und nach Abschluß des Austriebs) wurden je 600 g Präparat/ha (= 150 g aktive Sub-

stanz/ha) mit 70 l Wasser/ha versprüht.

Im Flugjahr 1988 wurde ein zweiter Versuch mit Blastosporen des Pilzes Beauveria brongniartii auf 5,4 ha durchgeführt. Zur Vermehrung wurde ein von der BBA Darmstadt ausgewählter Pilzstamm von M. hippocastani verwendet. Die Versuchsfläche wurde zweimal, mit $1,9 \times 10^{14}$ und $2,1 \times 10^{14}$ Sporen/ha, behandelt.

Die Erfolgskontrolle erfolgt überwiegend durch periodische Probestrabungen nach Engerlingen auf Versuchs- und Vergleichsflächen. Näheres zu Material und Methoden siehe bei KÖNIG, ALBERT und FRÖSCHLE sowie BURCHARD in (1).

3. Ergebnisse

3.1 Versuche mit Beauveria brongniartii im Jahr 1987

Über den gegenwärtigen Stand berichten ALBERT und FRÖSCHLE im anschließenden Referat.

3.2 Versuche mit Dimilin 25 WP im Jahr 1987

Nach BURCHARD in (1) waren an Gelegen aus der Versuchs- und Vergleichsfläche im Labor keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich Eientwicklung und Schlüpfertolg zu verzeichnen. Durch periodische Grabungen war außerdem nachzuweisen, daß Ei-, Schlüpf- und L_1 -Mortalität auf der Versuchs- und Vergleichsfläche bis Mitte Oktober 1987 ähnlich verliefen. Dieses Verhältnis hat sich bis zum Ende des L_1 -Stadiums verändert. Nach dem Ergebnis der Probestrabungen vom 22.06.88 betrug die L_1 -Mortalität im Dimilin-Versuchsgebiet 81 %, im unbehandelten Vergleichsgebiet dagegen nur 51 %. Dabei ist allerdings darauf hinzuweisen, daß unterschiedliche Standortverhältnisse längerfristig auch veränderte Mortalitätsraten bedingen können.

3.3 Versuche mit Beauveria brongniartii im Jahr 1988

Derzeit werden Untersuchungen zur Larvenmortalität auf der Versuchs- und Vergleichsfläche durchgeführt. Über das Ergebnis wird berichtet.

4. Literaturhinweis

(1) Versuch zur Bekämpfung des Waldmaikäfers Melolontha hippocastani F. (Coleoptera, Scarabaeidae) im Frühjahr 1987 im Forstbezirk Karlsruhe-Hardt. Mitt. FVA Bad.-Württ., H.132, Freiburg 1988, 189S.

R. Albert und M. Fröschle

Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart

Versuche zur biologischen Bekämpfung von Feld- und Waldmaikäfer (*Melolontha melolontha* L. und *M. hippocastani* F. und deren Larven

Es wird der im Jahr 1987 durchgeführte Versuch zur biologischen Bekämpfung des Waldmaikäfers dargestellt. Ausgehend von den Schadsymptomen an Nadel- und Laubholz, wird über die Besatzdichte von Käfern und Maikäferlarven im Boden berichtet, die zwischen 0 und 45 Individuen / qm in den verschiedenen Abteilungen des Forstbezirks Karlsruher-Hardt lag.

Der Gesundheitszustand der Population zum Zeitpunkt der Grabung war mit nur 2,4 % im Boden tot gefundener Käfer gut. Bei 33,3 % dieser Tiere ließ sich ein Nematodenbefall und bei 16,6 % ein Pilzbefall nachweisen. Bemerkenswert ist eine sehr hohe Mortalität, die unmittelbar auf die Grabung folgte. Im Labor zeigte sich während des Verbleibs der Individuen in einer feuchten Kammer gleichfalls eine hohe Mortalitätsrate, die zu 73,5 % durch die Nematodenart Rhabdontolaimus magnus VÖLCK bedingt war. Beauveria brongniartii (SACC.) PETCH fand sich bei nur 1,6 % aller abgestorbenen Tiere.

Erste Ergebnisse der Wirkung einer Ausbringung der Blastosporen des Pilzes B. brongniartii auf die schwärmenden Maikäfer zeigen folgendes Ergebnis. Trat der Pilz im Boden nur auf wenigen Maikäfern auf, so zeigten von den vor der Behandlung von Bäumen geschüttelte Käfer nach einem Verbleib in einer feuchten Kammer zwischen 12 % bis 27 % ein Pilzwachstum von B. brongniartii. Durch die Behandlung ließ sich die Infektionsrate der schwärmenden Käfer bis auf 52 % steigern. Zukünftige Grabungen, die sich über mehrere Generationen des Maikäfers hinziehen werden, sollen Klarheit über die Wirkung der Behandlung auf die bodenbewohnenden Stadien des Maikäfers bringen.

Des weiteren werden Versuche angesprochen, Larven des Feldmaikäfers und des Brachkäfers Amphimallon solstitiale L. mit Konidiosporen der Pilze B. brongniartii und Metarrhizium anisopliae (METSCH.) SOROK. zu bekämpfen.

A. Wulf und Christiane Wichmann

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

Erhebung über Art und Menge der in der Forstwirtschaft angewendeten Pflanzenschutzmittel

Zur Abschätzung des Anwendungsumfanges von Pflanzenschutzmitteln im Forst sind von der Biologischen Bundesanstalt im Rahmen eines vom BMFT geförderten Forschungsvorhabens in den Forstwirtschaftsjahren 1985 und 1986 Erhebungen durchgeführt worden. Abzielend auf eine Totalerfassung konnte in beiden Jahren über 80 % der Landesdeutschen Waldfläche und des jeweiligen Gesamtholzeinschlages erfaßt werden.

Eine bislang kaum ausgewertete, ähnliche Erhebung im Forstwirtschaftsjahr 1976 ermöglicht es, Entwicklungstendenzen im chemischen Forstschutz der letzten 10 Jahre aufzuzeigen.

Insgesamt zeigt sich in den meisten Bereichen ein deutlicher Rückgang bei der Anwendung chemischer Forstschutzmittel. Der Flächenanteil im Wald, auf dem in irgendeiner Form Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden, hat sich im Laufe der letzten 10 Jahre etwa halbiert und liegt nunmehr bei nur noch gut 1 % jährlich. Die Präparate zur Wildschadenverhütung haben dabei flächen- wie mengenmäßig mit über 50 % den größten Anwendungsumfang. Anders ist die Situation bei dem punktuellen Einsatz von Insektiziden zur Behandlung waldlagernden Holzes gegen Käferfraß. Hier ist eine deutliche Zunahme der Behandlungsintensität zu verzeichnen.

A. Wulf und H. Butin

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

Krankheiten und Schädlinge an Platane

Im Frühjahr 1987 konnte an bundesdeutschen Platanen ein starker Befall durch *Apiognomonina veneta* beobachtet werden. Neben der für diesen Pilz typischen Blattbräune traten auffällige Welkeerscheinungen verbunden mit ungewöhnlich heftigem Triebsterben auf. Diese Symptomatik bot Anlaß für eine Reihe besorgter Anfragen zur weiteren Ausbreitung einer anderen Pilzkrankheit, der sogenannten Platanenwelke, die mit ähnlichem Erscheinungsbild in Südeuropa auftritt.

Bei dieser auch als Platanenkrebs oder Platanensterben bezeichneten Erkrankung, die durch den Pilz *Ceratocystis fimbriata* var. *platani* verursacht wird, handelt es sich sowohl um eine Rinden- als auch um eine Gefäßkrankheit. Sie führt im Gegensatz zur relativ harmlosen Blattbräune - ähnlich der Holländischen Ulmenkrankheit - grundsätzlich zum Absterben des befallenen Baumes. Nach derzeitigen Kenntnissen ist diese Baumkrankheit bei ihrem Seuchenzug in Richtung Norden bis in die Schweiz vorgedrungen, während das Gebiet der Bundesrepublik noch befallsfrei ist. Zur klaren Abgrenzung des Welkeerregers gegenüber *A. veneta* können die charakteristischen, nach Inkubation von Splintholz gebildeten Endokonidien von *C. fimbriata* herangezogen werden.

Überraschende Parallelen zu *C. fimbriata* zeigt die Ausbreitungsgeschichte des wohl bedeutendsten Schadinsektes an Platane, der Netzwanze *Corythuca ciliata*. Auch sie ist von Nordamerika nach Europa eingeschleppt worden, hat sich hier von Italien ausgehend weiter ausgebreitet, wobei sie Süddeutschland allerdings vor einigen Jahren schon erreicht hat. Obwohl die Wanze ausschließlich auf der Blattunterseite lebt, ist ein Befall auf der Oberseite durch die anfangs entlang der Blattadern gehäuft auftretenden Chlorophyllzerstörungen gut zu erkennen.

W. Lederer und E. Seemüller

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

Nachweis bisher unbekannter MLO-Krankheiten in Wald- und
Feldgehölzen

In den letzten Jahren konnte erstmals in verfallskranken Bäumen von Erlen (*Alnus glutinosa* und *A. incana*) und Zitterpappel (*Populus tremula*) sowie in kümmernden Stäuchern von Weißdorn (*Crataegus monogyna*) mycoplasmaähnliche Organismen (MLO) nachgewiesen werden.

Bei der Schwarzerle (*A. glutinosa*) äußert sich die Krankheit durch eine starke Vergilbung der Laubblätter, schon zu Beginn des Austriebes im Frühjahr. Im Sommer oder Herbst können an den vergilbten Blätter Nekrosen auftreten. Andere Bäume weisen einen stark reduzierten Austrieb von kleinen, jedoch grünen Blättern auf. Einzelne Äste oder Teile der Baumkronen sterben ab. Der sich über mehrere Jahre hinziehende Verfall führt zum Absterben der betroffenen Bäume. MLO konnten in Süddeutschland auch häufig in symptomfreien Schwarzerlen nachgewiesen werden. Untersuchungen an vergilbten und symptomfreien Grauerlen (*A. incana*) ergaben ebenso positive MLO-Befunde. Aufgrund der bisherigen Untersuchungen wird vermutet, daß MLO-infizierte Erlen allgemein verbreitet sind. Bei der Krankheit der Zitterpappel kommt es zuerst zu einer Rotfärbung der Blätter im Spätsommer oder Herbst und zu einem vorzeitigen Blattfall. Ausserdem können an starkwüchsigen Trieben die für MLO-Infektionen typische Hexenbesen auftreten. Andere Bäume weisen büschelartige Verzweigungen verbunden mit Kleinblättrigkeit auf. Der MLO-Befall scheint zum raschen Absterben der betroffenen Bäume zu führen. Das Auftreten der Krankheit scheint von Jahr zu Jahr stark zu schwanken.

Die Symptome der Krankheit an Weißdorn waren weniger drastisch und auch weniger spezifisch für einen MLO-Befall. Kranke Stäucher zeigten hellgrüne oder vergilbte Blätter, die sich im Spätsommer oder Herbst rot verfärbten. Auch Blattrollen, Kleinblättrigkeit und spärliche Belaubung traten häufig auf, und die Sträucher waren im Wuchs mehr oder minder stark gehemmt.

von Alten, Henning und Veronika Lutz

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz der Universität Hannover

Möglichkeiten zur Förderung der Ektomykorrhizabildung an *Picea abies*.

Anlaß der Untersuchungen war die Feststellung, daß an Waldschadensstandorten veränderte oder sogar reduzierte Mykorrhizierung vorzufinden ist. Bei Aufforstungsmaßnahmen kann es daher sinnvoll sein die Mykorrhizierung der Jungpflanzen zu verbessern. Eine solche Verpilzungssteigerung wurde experimentell auf zwei Wegen erreicht:

1. Durch eine Veränderung der Bodenqualität
2. Durch eine Behandlung der Pflanzen mit Chemikalien

1. Als Ursache für die Störung und Schädigung von Waldökosystemen wird unter anderem der Stickstoffeintrag aus der Luft gesehen. Es liegt daher der Versuch nahe, diesen Stickstoff als Schadfaktor zumindest zeitweise in den Böden zu eliminieren. In Gefäß- und Freilandversuchen mit Jungfichten wurde in Substraten zweier Waldschadensstandorte (Hils, pH 3, lth, pH 6-7) geprüft, ob eine Zufuhr organischer Substanz mit weitem C/N-Verhältnis (z.B. Stroh oder Sägespäähne) über die Immobilisierung verfügbaren Stickstoffs zu einer erhöhten Mykorrhizierung führt. Die Stickstoff-zehrenden Substratbeimengungen konnten die Verpilzung der Jungpflanzen deutlich intensivieren. Das Ausmaß der Förderung war von Art und Menge der Substratbeimengungen abhängig.

2. Es ist bekannt, daß Phytohormone bei der Entstehung der Ektomykorrhiza-Symbiose eine besondere Rolle spielen. Große Bedeutung kommt hierbei sicherlich der Indolyllessigsäure und verwandten Substanzen zu. Daneben ist auch bekannt, daß bei einer anderen Form der Mykorrhiza-Symbiose, der vesikulär-arbuskulären Mykorrhiza, die Möglichkeit besteht, durch eine Applikation von Pflanzenbehandlungsmitteln mit Phytohormon-ähnlichen Nebenwirkungen die Besiedlung der Wurzeln durch die Endophyten zu verbessern. Es sollte daher der Versuch unternommen werden, auch die Entwicklung der Ektomykorrhiza durch direkte Applikationen von Phytohormonen und ähnlich wirkenden Substanzen zu fördern. Zur Wuchsstoffbehandlung wurden die Wurzeln von Jungpflanzen bei Topfung in eine IES-lösung getaucht oder später die Sprosse mit einem Pflanzenbehandlungsmittel wuchsstoffähnlicher Wirkung besprüht. Auch durch diese Behandlungen ließ sich die Mykorrhizierung verbessern. Die Wirkung war abhängig von der Herkunft des Bodens, in dem die Fichten gehalten wurden sowie von Konzentration und Einwirkungsdauer der Chemikalien.

Roman v. Sury und W. Flückiger

Institut für angewandte Pflanzenbiologie, CH - 4124 Schönenbuch

Zum Einfluss von Luftschadstoffen und Trockenstress auf die Zweig- und Blattdürre bei Platanen, verursacht durch APIOGNOMONIA VENETA

Der Ascomycet *A. VENETA* (Anamorph: *GLOESPORIUM PLATANI*) verursacht in unseren Breiten eine weitverbreitete Krankheit der Platane (*PLATANUS X ACERIFOLIA*), welche in Abhängigkeit von der Jahreszeit in verschiedenen Formen auftreten kann. In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob Luftschadstoffe und Trockenstress einen Einfluss auf die Zweigdürre (im Winter) und auf den Blattbefall (im Sommer) ausüben.

1986 und 1987 wurden jeweils im April einjährige Bäume in Semi-Open-Top-Kammern am Stadtrand von Basel exponiert; die eine Kammer erhielt Umluft (UL), die andere eine über Aktivkohle/Purafil gereinigte Filterluft (FL). Die Filtereffizienz gegen O_3 betrug 70 - 100 % und gegen NO_x 50 - 90 %. Im zweiten Jahr wurde ein Teil der Platanen unter Trockenstress (WS) gehalten, welche 1/3 der normalen Wassermenge (WN) erhielten.

Im Spätherbst 1986 wurden die verholzten Neutriebe mit Myzel von *A. VENETA* infiziert: hierauf bildeten sich während des Winters braungefärbte Läsionen, welche in UL eine fast viermal grössere Ausdehnung als in FL erreichten. Bei der Wiederholung des Versuchs im Winter 1987/88 zeigte sich für die WN-Bäume ein ähnliches Bild wie im Vorjahr, während in WS eine allgemein etwas schwächere Krankheitsentwicklung zu beobachten war.

Im Mai 1987 wurden die Bäume erstmals mit einer Konidiensuspension von *A. VENETA* infiziert, worauf nach zwei Wochen erste kostale Nekrosen an den Blättern und später auch Läsionen an den Neutrieben auftraten. In UL ergab sich gegenüber FL ein signifikant erniedrigter Krankheitsbefall, und die WS-Bäume zeigten v.a. in FL weniger Symptome. Die Wiederholung des Versuchs im Mai 1988 zeitigte auf einem tieferen Niveau ein ähnliches Bild, es traten jedoch kaum Triebbläsionen auf.

Die vorliegenden Resultate lassen erkennen, dass die untersuchten Stressfaktoren (Luftschadstoffe, Trockenheit) verschiedene Formen der gleichen Krankheit gegenläufig beeinflussen können.

Horst Böhm

THEYSOHN-Kunststoff-GmbH, 3320 Salzgitter

Borkenkäfer-Schlitzfallen

Der Einsatz von Pheromonfallen gegen Borkenkäfer ist nachweislich ein wirksames Mittel zur Absenkung der örtlichen Populationsdichte unter einen wirtschaftlich bedeutsamen Schwellenwert; bei rindenbrütenden Borkenkäfern ist dieser Schwellenwert diejenige örtliche Populationsdichte, die für Befall und Abtöten gesunder Bäume erforderlich ist.

Dabei hat sich als besonders wirkungsvoll die Aufstellung von "Dreifallensternen" erwiesen, weil durch die Kombination von drei Fallen an einem Ständer die Fangfläche wesentlich vergrößert wird. Ausgedehnte Versuche mehrerer Forstlicher Versuchsanstalten weisen die Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit dieser umweltschonenden Bekämpfungsmethode aus.

Köderstationen zur Ausbringung rodentizider Köder gegen Mäuse

Die bisher angewendete offene Ausbringung von Mäuseködern brachte eine Reihe von Nachteilen mit sich. Sie entspricht nicht mehr den notwendig gewordenen Forderungen nach einer umweltfreundlichen Bekämpfungsmethode.

THEYSOHN-Köderstationen sichern die vollständige Aufnahme der angebotenen Ködermengen ohne Verlust durch Witterungseinflüsse und ohne Gefährdung anderer Tiere oder von Menschen.

Wesentliche wirtschaftliche Vorteile bietet der Einsatz von Köderstationen noch zusätzlich durch die Einsparung bei den erforderlichen Ködermengen; etwa 1/3 der bisher bei breitwürfiger Ausbringung notwendigen Menge reicht aus.

Mit dem Einsatz von THEYSOHN-Köderstationen in Forst- und Landwirtschaft wird also nicht nur einer berechtigten Forderung nach umweltfreundlichen Bekämpfungsmaßnahmen entsprochen, sondern noch ein wirtschaftlicher Nutzen erzielt.

Nematoden

Marlies Betka, U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Zum Nahrungsbedürfnis von *Heterodera schachtii*

Die axenische Kultivierung von *Heterodera schachtii*, wie auch von anderen Zystennematoden, ist bis heute noch nicht möglich. Es ist jedoch gelungen, in aseptischer in-vitro-Kultur (*Heterodera schachtii* an Keimwurzeln von Rübstiel (*Brassica rapa* var. *silvestris* f. *campestris*) in einem kombinierten Nährflüssigkeits-Agar-System) die Nematodenentwicklung durch Veränderungen des Ernährungszustandes der Wirtspflanzen zu manipulieren. Dies erfolgte durch die Variation des Saccharosegehaltes (0%, 1%, 2%, 3%) im Nährmedium sowie einer Kultivierung in Aqua bidest. Die Gesamtgehalte löslicher Proteine und freier Aminosäuren, sowie die Quantität der einzelnen Aminosäuren wurden in inokulierten Wurzeln (in Syncytien und benachbarten Kontrollsegmenten) und in nicht inokulierten Kontrollwurzelsegmenten bestimmt und in Beziehung zur Nematodenentwicklung gesetzt.

Die Menge an löslichen Proteinen in den Syncytien war in allen Varianten erhöht im Vergleich zu den benachbarten Kontrollsegmenten. In Varianten mit schlechter Nematodenentwicklung ("-"Varianten; nur wenige Weibchen, meist Kümmerformen) war der Proteingehalt in nicht inokulierten Kontrollwurzeln niedriger als in den Kontrollsegmenten der wenigen Wurzeln, die eine Entwicklung ermöglichten. Die Gesamtmengen freier Aminosäuren sowohl inokulierter als auch nicht inokulierter Wurzeln war in den "-"Varianten z.T. höher als in den Varianten, in denen sich viele Weibchen entwickelten ("+"Varianten). Die Quantität des Aminosäurepools war offensichtlich nicht entscheidend für den Nematoden. In der Qualität, bzw. der Quantität der einzelnen Aminosäuren, zeigten sich jedoch große Unterschiede. Glutamin, Histidin und Glutaminsäure waren in nicht inokulierten Kontrollwurzeln von "+"Varianten höher als in "-"Varianten, wurden in diesen aber in inokulierten Wurzeln erhöht und näherten sich den "+"Varianten, was auf einen fördernden Einfluß hindeutet. Für Methionin, Phenylalanin, Tryptophan und Lysin lagen die Konzentrationsverhältnisse umgekehrt, so daß von diesen Aminosäuren möglicherweise ein hemmender Einfluß ausging.

F.Grundler, U.Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Einfluß physiologischer und morphologischer Parameter der Wirtspflanze auf die Entwicklung von *Heterodera schachtii*

Wie alle obligaten Parasiten ist der Rübenzystennematode *Heterodera schachtii* in vielfältiger Art und Weise von seiner Wirtspflanze abhängig. Aufgrund dieser Abhängigkeit entwickelten sich im Laufe der Coevolution von Wirt und Parasit sehr spezifische Mechanismen, die ein Überleben beider Arten garantierten. Ein besonders drastisches Beispiel ist der Einfluß der Wirtspflanze auf die Geschlechtsdetermination des Nematoden. Wie inzwischen mehrfach unstrittig von verschiedenen Autoren bewiesen, kann das Geschlecht der Nematoden von der Wirtspflanze bestimmt werden. Am deutlichsten zeigt sich dies bei der Entwicklung an resistenten Pflanzen, an denen sich fast nur noch Männchen entwickeln.

Durch genauere Untersuchungen an anfälligen und resistenten Wirtspflanzen in Agarsterilkulturen stellte es sich jedoch heraus, daß diese physiologisch bedingte Resistenz nur ein Faktor eines vermutlich sehr komplexen Steuerungssystems sein kann.

Anhand eines Modells wird aufgezeigt, welche Faktoren in welchem Ausmaß an der Geschlechtsdetermination von *H.schachtii* beteiligt sein können.

Das Entwicklungsstadium der Wirtspflanze und die Art der befallenen Wurzeln erschienenen von besonderer Bedeutsamkeit.

Vereinfacht dargestellt verringert sich der Weibchenanteil einer Population mit fortschreitender Entwicklung der Pflanze: z.B. an anfälligen Pflanzen von 65 % auf 46 % bei Inokulation von 2 bzw. 6 Tage alten Pflanzen. An Seitenwurzeln entwickeln sich ebenso bedeutend weniger Weibchen als an Hauptwurzeln: z.B. 33 % bzw. 54 %. Es ist allerdings noch unklar, in welcher Weise die genannten Faktoren auf die Nematoden wirksam sind. Es ist fraglich, ob ein morphologisches Merkmal wie Haupt- oder Seitenwurzel diesen Einfluß direkt auszuüben vermag. Wahrscheinlicher ist, daß Unterschiede in den physiologischen Abläufen dieser Wurzeln - wie auch bei Pflanzen unterschiedlicher Entwicklungsstadien - Ursache für diese populationsdynamisch sehr bedeutsamen Veränderungen im Geschlechterverhältnis sind.

Michael Römpler und Richard A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

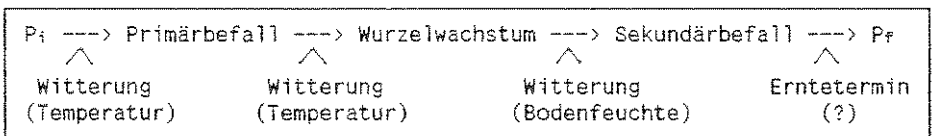
Die Bedeutung der Wirt-Parasit-Interaktion für die Populationsdynamik von Heterodera schachtii

Bei der Populationsdynamik von H. schachtii lassen sich grundsätzlich zwei Vorgänge differenzieren. Die Dynamik im Rahmen einer Wirt-Parasit-Interaktion (WPI) und die Dynamik im Rahmen von Umwelt-Parasit-Interaktionen (UPI).

Der entscheidende Aktivparameter ist hier die Wirt-Parasit-Interaktion. In einer 3jährigen Rotation erreicht H. schachtii seine maximale Populationsdichte in Abhängigkeit von der "Vermehrungsleistung" der Zuckerrübe. Und will man eine zu hohe Populationsdichte über den natürlichen Verlust hinaus aktiv reduzieren, so erreicht man dies über eine "negative Vermehrung" unter den verschiedensten Zwischenfruchtvarianten.

Alle Umwelt-Parasit-Interaktionen führen zu einer Verminderung der Populationsdichte von H. schachtii. Diese Verluste werden hauptsächlich durch den sogenannten "Spontanschlupf" und die Aktivität von Antagonisten verursacht.

Generell ist die Vermehrung unter einem Wirt dichteabhängig und läßt sich mit Modellen wie z.B. $Y = B(1) * X^{B(2)}$ erklären. Dieser Zusammenhang variiert jedoch von Jahr zu Jahr. Welche Einflußgrößen in welcher Weise diese Dichteabhängigkeit der Vermehrung beeinflussen ist bis heute nicht eindeutig geklärt. Bei vielen Modellansätzen wird daher versucht die Temperatursumme und die Bodenfeuchtigkeit im Sommer als Steuerfaktoren zu berücksichtigen. Orientiert man sich jedoch daran, daß hier eine Wirt-Parasit-Interaktion vorliegt, so ist es unseres Erachtens unerläßlich den Wirt, also die Nahrungsgrundlage, als Steuerfaktor der Populationsdynamik in Betracht zu ziehen. Dementsprechend läßt sich folgendes Steuermodell für die Populationsdynamik von H. schachtii unter Zuckerrüben entwerfen:



Entsprechen diese Zusammenhänge der Realität, dann muß es möglich sein bei der Analyse der Felddaten folgende Abhängigkeiten zu erkennen:

1. Anfangspopulation (P_i) ==> Frühbefall der Zuckerrübe
2. Anfangspopulation (P_i) ==> Wurzelwachstum (Gewicht)
3. Anfangspopulation (P_i) ==> Vermehrungsrate
4. Frühbefall ==> Vermehrungsrate

Entsprechende Feldversuche werden seit 1986 in Bonn-Poppelsdorf und auf dem Dikopshof (Versuchsgut des Inst. für spez. Pflanzenbau) durchgeführt. Dabei konnten sowohl 1986 als auch 1987 alle o.g. Zusammenhänge beobachtet werden. Auffallend ist dabei der über beide Versuchsjahre und Standorte hinweg gleichbleibende lineare Zusammenhang ($R^2=0.82$) zwischen P_i und dem Frühbefall der Zuckerrüben. Dies legt nahe keinen nennenswerten Einfluß von Bodenfeuchte und Bodentemperatur auf die Befallsaktivität des Nematoden zu vermuten. Es deutet sich vielmehr an, daß die Witterungsfaktoren in erster Linie über eine Beeinflussung des Zuckerrübenwachstums wirksam werden. Außerdem konnte festgestellt werden, daß die Dichteabhängigkeit der Vermehrungsrate zusätzlich von den Wachstumsbedingungen der Zuckerrübe abhängig ist. Dies bedeutet, daß der Frühbefall, in Abhängigkeit von den Möglichkeiten der Zuckerrübe auf diese Schädigung zu reagieren, die Vermehrungsrate beeinflusst.

Nach unseren Erkenntnissen sollten daher bei zukünftigen Modellen zur Populationsdynamik von H. schachtli folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

1. Bei der Populationsdynamik von H. schachtli sind grundsätzlich zwei Steuermechanismen unterscheiden. Die direkte Wirt-Parasit-Interaktion und eine Umwelt-Parasit-Interaktion.
2. Unter Wirtspflanzen ist die Wirt-Parasit-Interaktion der dominierende Steuermechanismus. D.h. der dichteabhängige Frühbefall beeinflusst die Vermehrungsrate in Abhängigkeit von den Möglichkeiten der Zuckerrübe auf diese Schädigung zu reagieren.
3. Je deutlicher das Wurzelwachstum durch den Nematodenbefall gehemmt wird, um so kleiner ist der Populationsanteil (durchwurzeltetes Bodenvolumen) der der Wirt-Parasit-Interaktion unterliegt.
4. Für den Populationsanteil, der nicht dem Einfluß der Zuckerrübenwurzel unterliegt, ist die Umwelt-Parasit-Interaktion der dominierende Steuermechanismus. D.h. "Spontanschluß" und Antagonisten reduzieren die Nematodenpopulation in Abhängigkeit von Witterung und Bearbeitungsmaßnahmen.

Um diesen Zusammenhängen gerecht zu werden ist es notwendig modifizierte Modelle der Populationsdynamik von H. schachtli mit Modellen des Zuckerrübenwachstums zu koppeln.

G. Lauenstein

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg

Zur Bekämpfung des Weißen Kartoffelnematoden (*Globodera pallida*) mit reduzierten Aufwandmengen pflanzenverträglicher Nematizide bei Anbau von Sorten unterschiedlicher Resistenz und Toleranz

Es ist bisher bei wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht gelungen, Befall mit Kartoffelnematoden zu tilgen. Weitere Arbeiten müssen daher zum Ziel haben, für den Anbau von Konsumkartoffeln integrierte Systeme zu entwickeln, die geeignet sind, den Befall gezielt auf niedrigem Niveau zu halten. Bausteine hierfür sind unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorschriften Ausnutzung von Resistenz und Toleranz der Sorten, Anbaupausen und der Einsatz von Nematiziden.

Die Sorteneigenschaft Resistenz beeinflusst nur die Befallsdichte. Dagegen beschreibt Toleranz lediglich die Ertragsreaktion der Sorte auf unterschiedlichen Befallsdruck. Ideal wäre eine resistente Sorte von hoher Toleranz. Für mehrere Stärkesorten werden Daten aus Freilandversuchen vorgestellt. Sie erlauben, Ertragsleistung und Befallsveränderung im voraus zu schätzen. Die Veränderung der Nematodendichte bei Anbau resistenter wie auch anfälliger Sorten ist eine Funktion des Ausgangsbefalls: Je geringer der Vorbefall, desto höher der Vermehrungsfaktor. Auf die "wirtsspezifische Verseuchungsdichte" wird hingewiesen.

Zusammen mit der Sortenwahl kommt der Anbaupause Bedeutung zu. Die Einflüsse verschiedener Fruchtfolgemaßnahmen auf die Befallsdichte werden derzeit noch untersucht. Publikationen zufolge ist im ersten Jahr der Anbaupause mit einem Befallsrückgang von 60 - 80 % zu rechnen, der sich danach bei ca. 20 % jährlich einstellt. Es ist demnach möglich, die minimal notwendige Anbaupause nach den Gegebenheiten am Standort zu empfehlen, um ein gewünschtes Befallsniveau einzustellen. Der Einsatz von Nematiziden ist dort wichtig, wo überhöhter Ausgangsbefall einmalig gesenkt werden soll oder wo sich der Befall im System zu hoch aufgeschaukelt hat. Hier kann mit reduzierten Aufwandmengen gearbeitet werden; die Anwendung ist dann nach dem Langzeiteffekt zu werten, nicht wie bisher nach dem unmittelbaren Nutzen nur im Jahr der Ausbringung. Es werden Anwendungstechniken und Resultate zu Befallsminderung und Ertragssicherung bei unterschiedlichen Aufwandmengen von "Vydate L" und "Mocap 20G" vorgestellt.

Michael Römpler und Richard A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Biologische Bekämpfung von *Heterodera schachtii* mit Zwischenfrüchten unter besonderer Berücksichtigung des Fangpflanzenverfahrens

Bei der Kontrolle von *H. schachtii* durch den Anbau von Zwischenfrüchten lassen sich prinzipiell zwei Verfahren unterscheiden. Der Anbau von resistenten Zwischenfrüchten oder der Anbau von Wirtspflanzen als Fangpflanzen. Für beide Verfahren werden folgende Zusammenhänge angenommen:

- je größer die ausgebildete Wurzelmasse um so effektiver ist der Bekämpfungserfolg
- große Wurzelmasse erreicht man bei frühem Aussattermin

Gerade bei der frühen Aussaat von Fangpflanzen besteht jedoch die Gefahr, daß sich die Nematoden bereits vermehrt haben bevor der Pflanzenbestand sowohl unter pflanzenbaulichen als auch nematologischen Gesichtspunkten ausreichend entwickelt ist. Daher ist es heute üblich resistente Zwischenfrüchte möglichst früh nach der Ernte der Wintergerste auszusäen. Aber auch dieses Verfahren hat seine Nachteile:

- Auf trockenen Standorten verbraucht ein mächtiger Zwischenfruchtbestand zuviel Wasser.
- Es muß ein erhöhter Aufwand betrieben werden, um die aufgewachsene organische Masse so einzuarbeiten, daß der notwendige mikrobielle Abbau in ausreichendem Maße stattfindet.
- Wird dies nicht getan oder gelingt dies aus Witterungsgründen nicht, dann reagiert die Zuckerrübe in der Regel mit Ertragsdepressionen darauf.
- Wegen der frühen Saat ist keine ausreichende Stoppelbearbeitung möglich. Die auflaufende Zwischenfrucht steht dann in starker Konkurrenz zu dem gleichzeitig auskeimenden Ausfallgetreide. Zusätzlich verliert man eine Möglichkeit zur nicht chemischen Unkrautbekämpfung.
- Die Selektion eines neuen Pathotypen von *H. schachtii* kann nicht ausgeschlossen werden.
- Die Saatgutkosten für resistente Zwischenfrüchte sind deutlich höher.

Vor diesem Hintergrund sind unsere in den Jahren 1986/87 ermittelten Ergebnisse bezüglich des Zwischenfruchtanbaus von Bedeutung. Auf dem Versuchsfeld Bonn-Poppelsdorf konnte mit spät (Ende Aug./Anf. Sept.) gesättem Raps als Fangpflanze eine dem resistenten Senf (Emergo) vergleichbare Populationsverminderung (60-80%) erzielt werden. In seiner Wirkungssicherheit war der Raps sogar besser zu beurteilen. Hervorzuheben ist dabei die Tatsache, daß diese Wirkung unabhängig vom Umbruchtermin (32 - 53 d nach Saat) war. Die kritische Temperatursumme (430 °C) wurde in 10- und 20 cm Bodentiefe selbst nach 53 Tagen nicht erreicht.

Auch unter der 1 mal bearbeiteten Brache war eine Populationsverminderung zu beobachten. Da H. schachtii als sehr "schlupfsensibel" bekannt ist kann angenommen werden, daß über die Bodenbearbeitung ein Schlupfreiz induziert wurde. Auf dem Versuchsfeld Dikopshof standen 1986 alle ausgewählten Zwischenfruchtvarianten auf sehr niedrig verseuchten Parzellen (bis 500 E+L/100 g). Doch selbst die hier gewonnenen Daten zeigen die Vorzüglichkeit des späten Saattermins und die Wirkung der bearbeiteten Brache.

Zur Zeit der Zwischenfruchtsaat (Aug./Sept.) stellt die Bodenfeuchtigkeit den limitierenden Faktor sowohl für die Pflanze als auch für den Nematoden dar. Je günstiger die Feuchtigkeitsverhältnisse für die auflaufende Zwischenfrucht sind, um so schneller entwickelt sie ihre Blattmasse über die dann entsprechend größere Wassermengen evapotranspiriert und somit dem Boden entzogen werden. Außerdem läßt sich aus der Analyse der Bodenfeuchte-Messdaten ableiten, daß:

- ein mächtiger Senfbestand dem Boden mehr Wasser entzieht als ein zu gleicher Zeit gesäter Rapsbestand und
- ein vorzeitiger Umbruch des Zwischenfruchtbestandes (hier Raps) die Bodenfeuchtigkeit konserviert .

Die o.g. Ergebnisse aus unseren noch laufenden Untersuchungen lassen sich zu folgenden Aussagen zusammenfassen:

1. Ein Fangpflanzenverfahren mit spät gesättem (Ende Aug.) Raps ist weniger risikoreich als bisher angenommen. Wegen der niedrigeren Tagesmitteltemperaturen vergeht, bei gleichzeitigem Wachstum der Pflanzen, ein größerer Zeitraum bis zum Erreichen der kritischen Temperatursumme zur Nematodenvermehrung.
2. Bei der Beurteilung der verschiedenen Verfahren darf nicht nur die Pflanze betrachtet werden. Die Intensität der eingesetzten Bodenbearbeitung muß mit berücksichtigt werden.
3. Durch späte Saat und vorzeitigen Umbruch von Zwischenfrüchten lassen sich, besonders auf trockenen Standorten, die Bodenwasservorräte schonen.

G. Lung

Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim, 7000 Stuttgart 70

Einfluß von Bioregulatoren auf die Wirtspflanzen-Parasit-Interaktion bei Nematoden

Verschiedene eigene Beobachtungen über die Reaktion der Wirtspflanzen auf den Befall von Nematoden sowie zahlreiche Befunde in der Literatur deuten auf eine maßgebliche Rolle der Phytohormone für die "Wirtspflanzen-Parasit-Interaktion" (im folgenden kurz "WPI" genannt) der Nematoden hin. Das Ziel dieser Untersuchung war es, zu prüfen, welchen Einfluß Bioregulatoren auf die WPI von Heterodera avenae und Ditylenchus dipsaci besitzen, da diese Substanzen in den Hormonhaushalt der Wirtspflanzen eingreifen.

Dabei zeigte sich, daß die Bioregulatoren nicht nur die Morphogenese von Pflanzen beeinflussen, indem sie in den Hormonhaushalt eingreifen, sie können daneben auch die WPI zwischen einigen Nematoden und ihren Wirtspflanzen beeinflussen.

An dem Modell Hafer (Var. Tiger; anfällig) und H. avenae konnte in Feldversuchen dieser nicht unerhebliche Einfluß aufgezeigt werden (Applikation erfolgte zu 100% im 21-Stadium). Mepiquat-chlorid verstärkte die Anfälligkeitsreaktion (Pf/Pi-Wert 3,22; Kontrolle 2,54), während Chlormequat-chlorid (Pf/Pi-Wert 0,74) und Ethephon (0,55) sie zum Teil erheblich abschwächte - ? Resistenzinduktion. Damit bestätigen sich im Freiland die zuvor in Gewächshausversuchen erzielten Ergebnisse.

Zu diesem Endergebnisresultat können verschiedene Ursachen beigetragen haben. In verschiedenen Detailuntersuchungen im Laboratorium konnte gezeigt werden, daß Bioregulatoren nicht nur die Attraktivität der Wirtswurzeln sowohl negativ als auch positiv beeinflussen, sondern auch die Nematodenentwicklung, eventuell sogar in die Geschlechtsdetermination eingreifen.

Für Ditylenchus dipsaci zeigte sich nach einer Beizung der Ackerbohnsensamen mit Bioregulatoren ähnliche Ergebnisse. Das Triazol BAS 111.00 W führte nicht nur zu einer geringeren Symptombildung, sondern hatte auch eine erheblich verringerte Reproduktionsrate der Nematoden zur Folge, während Mepiquat-chlorid eher zu Förderung der Anfälligkeitsreaktion führte. Die Ursachen hierfür sind im Augenblick unbekannt, es dürften jedoch ähnliche Ursachen wie bei H. avenae zu vermuten sein.

Im Augenblick wird geprüft, welcher Zeitpunkt der Applikation den nachhaltigsten Einfluß auf die WPI hinterläßt.

R. Nicolay und R.A. Sikora

Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Einfluß organischer Dünger auf die Parasitierung von Heterodera schachtii-Eiern durch Bodenpilze

Durch Ermittlung der Parasitierungsraten neugebildeter Eier von H. schachtii wurde die parasitische Aktivität von Pilzen in Felderde bewertet. Dabei wurden Bodenproben zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Einarbeitung von Raps und H. schachtii-resistentem Gelbsenf untersucht. Während die Gründüngung mit Raps ohne Einfluß auf die Parasitierungsrate blieb, zeigte die Senf-Einarbeitung eine signifikante suppressive Wirkung auf eiparasitische Pilze. Diese Unterdrückung war im Sommer nach erstmaligem Zwischenfruchtanbau abgeklungen, während sie in einer Rotation mit langjährigem Zwischenfruchtbau anhaltend war.

Klimakammerversuche bestätigten die Ergebnisse der Feldversuche: Die Parasitierungsraten neugebildeter Eier waren nach Einarbeitung von 5 % (w/w) kleingeschnittener Pflanzen bei Verwendung von Raps nicht unterschiedlich von der Kontrolle, wogegen Senf sowie Ölrettich signifikant niedrigere Parasitierungsgrade bewirkten. Die Einarbeitung von 1 % (w/w) Gerstenstroh blieb ohne Einfluß auf die parasitische Aktivität der Bodenpilze.

Wäßrige Extrakte von Raps, Senf und Ölrettichpflanzen wurden unter sterilen Bedingungen mit Wasseragar vermischt und mit Verticillium chlamydosporium, einem effektiven Eiparasiten, inokuliert. Die Koloniedurchmesser waren nach zwei Wochen Wachstum auf Kartoffel-Dextrose-Agar, Wasseragar, Raps-, Senf- bzw. Ölrettich-Extrakt-Agar 41, 45, 47, 10 bzw. 10 mm, wodurch die fungistatische Wirkung von Senf und Ölrettich direkt angezeigt wurde.

Während pilzliche Eiparasiten nicht durch Gründüngung gefördert werden konnten, zeigte sich in den durchgeführten Versuchen regelmäßig eine geringere Zysten Neubildung nach Gründüngung. Eine Einarbeitung von 5 % (w/w) Raps in unsterile und sterile Erde ergab signifikante Reduktionen in der Zysten Neubildung von 79 und 45 % , was sowohl biotische als auch abiotische Effekte anzeigt. Es wird deutlich, daß der Anbau von Zwischenfrüchten zur direkten Bekämpfung von H. schachtii Sekundärwirkungen nach sich zieht, die noch weitgehend unerforscht sind.

D. Sturhan

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

Bakterien der Gattung Pasteuria als Nematodenparasiten

Nematophage Pilze gelten als die wichtigsten Antagonisten pflanzenparasitärer Nematoden. Daneben finden Bakterien der Gattung *Pasteuria* als zur biologischen Bekämpfung potentiell nutzbare Organismen in jüngster Zeit weltweit zunehmend Beachtung. Diese myzel- und endosporenbildenden obligaten Nematodenparasiten - zuvor als *Bacillus penetrans* bzw. *Duboscqia penetrans* bezeichnet - sind weltweit verbreitet; sie sind bisher von 51 Ländern und Inselgruppen bekannt. In der Bundesrepublik Deutschland wurden in den letzten Jahren *Pasteuria*-Infektionen bei Bodennematoden an fast jedem vierten untersuchten Standort nachgewiesen, in einem breiten Spektrum sehr unterschiedlicher Biotope. Befallen waren hier 115 verschiedene Nematoden aus 65 Gattungen (vgl. Sturhan: Mitt. Biol. Bundesanst. 226, S. 75-93, 1985; Sturhan: Nematologica 28, 1988, im Druck; zusätzlich neu als Wirt: *Paramphidelus* sp.).

Insgesamt sind derzeit 206 Wirtsnematoden von *Pasteuria* bekannt, darunter 194 identifizierte Arten von insgesamt 97 Gattungen aus 10 verschiedenen Ordnungen, überwiegend Vertreter der Tylenchida und Dorylaimida. Außer pflanzenparasitären Nematoden wurden in jüngster Zeit in größerer Anzahl auch bakteriophage, mykophage und räuberische Nematoden als Wirte nachgewiesen.

Neben *Pasteuria penetrans sensu stricto* von *Meloidogyne incognita* und der von *Pratylenchus brachyurus* beschriebenen Art *P. thornei* Starr & Sayre, 1988 scheint bei terrestrischen Nematoden eine noch nicht abschätzbar große Zahl weiterer *Pasteuria*-Arten vorzukommen, die sich anhand unterschiedlicher Größe, Form und Struktur der Sporangien und Endosporen teilweise schon lichtmikroskopisch differenzieren lassen (Durchmesser der Sporangien zwischen etwa 2 μm und 8 μm). Bis zu sieben morphologisch abweichende *Pasteuria*-Formen wurden bei Bodennematoden von einem einzigen Standort festgestellt. Selbst bei nahverwandten Nematoden waren die parasitären Bakterien morphologisch unterscheidbar.

Die meisten - wenn nicht alle - *Pasteuria*-Arten bzw. -Formen scheinen hochspezialisiert zu sein und in der Regel lediglich verwandte

Wirte zu befallen, häufig auch nur bestimmte Nematodenarten innerhalb einer Gattung. Während z.B. beim Erbsenzystennematoden (*Heterodera goettingiana*) in Bodenproben von einem Versuchsfeld bis zu mehr als 90 % aller freien Larven durch *Pasteuria* parasitiert waren und bei *Merlinius quadrifera* von einer Rasenfläche im Jahresdurchschnitt 60 % sämtlicher Individuen, wiesen die zahlreichen übrigen Nematoden am selben Standort bzw. in derselben Bodenprobe keinen Befall auf, zumindest nicht durch dieselbe *Pasteuria*-Form.

Die verschiedenen *Pasteuria*-"Formen" zeigen auch Unterschiede in der Entwicklung. In bestimmten Fällen verläuft die Parasitenentwicklung synchron, und es treten jeweils nur bestimmte Stadien zur selben Zeit im selben Wirtsindividuum auf. Häufiger kommen aber die vegetativen Myzelkolonien, verschiedene Sporogenesestadien und Sporangien mit voll ausgebildeten Endosporen gleichzeitig vor.

Eine Infektion der Nematoden erfolgt offensichtlich stets über Anhaften der *Pasteuria*-Sporangien am Nematodenkörper und Penetration der Wirtskutikula durch die auskeimende Endospore. Verbreitet scheinen aber auch Sporen, die sich zuvor im selben Wirtsindividuum entwickelt hatten, im Pseudocoelom der Nematoden auszukeimen. Im Darm von Wirten - auch bei nicht-räuberischen und nicht-mikrobivoren Nematoden - wurden mehrfach voll ausgebildete *Pasteuria*-Sporangien nachgewiesen, die z.B. bei *Aphelenchoides*- und *Longidorus*-Arten in Größe und Form den Sporangien im Pseudocoelom desselben Wirtsindividuums entsprachen.

Unempfindlichkeit gegenüber Austrocknung, Erhitzung und Pflanzenschutzmitteln sowie Langlebigkeit der Sporen lassen Vertreter der Gattung als besonders geeignete Organismen für eine biologische Bekämpfung von pflanzenparasitären Nematoden erscheinen. Bisher fehlende Möglichkeiten einer Kultivierung auf künstlichen Medien, einer Massenkultur *in vitro*, sowie die extreme Wirtsspezifität - und damit begrenzte Einsatzmöglichkeit einzelner Isolate - schränken die Nutzung der Nematodenantagonisten z.B. durch Masseneinsatz (vorerst) ein. In der gezielten Einbürgerung geeigneter *Pasteuria*-Arten oder -Isolate, die Gegenspieler der jeweiligen Schadnematoden darstellen, sind jedoch wichtige Zukunftsperspektiven zu sehen.

P. Sell

Institut für Angewandte Botanik - Abt. Pflanzenschutz - der
Universität Hamburg

Zur Ernährung und Biologie von Milben einer neuen nematophagen
Sancassania-Art (Acarina: Acaridae).

Milben einer neuen Sancassania-Art (Syn.: Caloglyphus) erwiesen sich in einer Zucht von Wurzelgallen-Nematoden (Meloidogyne sp.) als äußerst effektive Gegenspieler. Alle aktiven Entwicklungsstadien der Milbe fraßen geschlüpfte Infektionsjuvenilen, Eimassen (Matrix u. Eier) und Weibchen verschiedener Arten von Wurzelgallen-Nematoden (M. sp., M. hapla, M. incognita, M. javanica). Auch wandernde Nematoden (Pratylenchus spp., Paratylenchus spp., Tylenchorhynchus spp.), Eier in zerstörten Zysten und geschlüpfte Infektionsjuvenilen zystenbildender Nematoden (Globodera rostochiensis, Heterodera schachtii) wurden erbeutet.

Im Gegensatz zu Eiern der Brachfliege (Delia coarctata) waren die des Gefurchten Dickmaulrüsslers (Otiorrhynchus sulcatus) für die Milben sehr attraktiv. Frisch geschlüpfte Larven des Käfers wurden getötet und gefressen. Es konnte außerdem festgestellt werden, daß andere eiweißreiche Nahrung, z.B. Parmesankäse, blanchierte Erbsen (Pisum sativum), getrocknete Backhefe und hart gekochtes Hühnerei, im Gegensatz zu Stärke (Sago) einen hohen Nährwert besaß.

An Eimassen von M. incognita entwickelten sich die Milben (20 °C; 92 % rel. Luftfeuchte) vom Ei über Larve, Proto- und Tritonymphe innerhalb von $12,4 \pm 1,9$ Tagen zum adulten Tier. Deutonymphen (Hypopi) wurden nicht gebildet. Das Geschlechterverhältnis war 1 : 1. Männchen und Weibchen lebten durchschnittlich $50,4 \pm 7,2$ Tage bzw. $41,8 \pm 3,6$ Tage. Die Eiablage begann nach einer Präovipositionszeit von $3,0 \pm 0,2$ Tagen. Die durchschnittliche Eizahl betrug 905 ± 123 Eier/Weibchen und eine 50 %ige Schlupfrate der Larven war nach $3,9 \pm 0,1$ Tagen erreicht. Bisherige Daten lassen die Milben von Sancassania sp. als vielversprechende Nutzarthropoden für die biologische Bekämpfung der wirtschaftlich bedeutsamen Wurzelgallen-Nematoden erscheinen.

U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Reaktion von Wurzelzellen (*Ficus carica*) auf die Saugtätigkeit des Nematoden *Xiphinema index* (mit 16mm Film)

Mit Hilfe eines kontrastverstärkenden und hochauflösenden Videosystems gelang es erstmals, die Reaktion der Protoplasten in Wurzelspitzenzellen (hier *Ficus carica*) auf die Saugtätigkeit des virusübertragenden Nematoden *Xiphinema index* festzuhalten. Die Aufnahmen konzentrieren sich zunächst bei sehr hoher Vergrößerung auf die Aktivität der drei Speicheldrüsenzellen, von denen die dorsale den Speichel produziert, der nach der Zellwandperforation und jeweils zu Beginn kurzer Pumpspausen durch den Mundstachel in die angestochene Zelle injiziert wird. Der Speichel der beiden subventralen Drüsen gelangt offenbar in den Darm, jeweils unmittelbar nach dem Anstich einer Zelle. Der Schwerpunkt des Films richtet sich dann auf die Reaktion der Protoplasten im Inneren der Wurzelspitze auf die injizierte Speichelflüssigkeit. Die erste Injektion führt zu einer schnellen Verflüssigung des Cytoplasmas im Bereich der wenige μm tief in die Zelle vorgeschobenen Mundstachelspitze und erleichtert somit die Nahrungsaufnahme durch die äußerst feine Mundstachelkanüle. Die nachfolgenden zwei bis drei Injektionen verstärken die Verflüssigung des Cyto- und Karyoplasmas und führen zudem zu einer schnellen Degeneration des Nucleolus. Kernhülle und Plasmalemma werden durch den Speichel offenbar nicht zerstört, dagegen zerfällt die Membran der Amyloplasten in den Kalyptrazellen schon nach der ersten Speichelabgabe. Die Stärkekörner werden freigesetzt, doch nicht aufgelöst. Einkernige meristematische Zellen werden der Reihe nach innerhalb von zwei Minuten durch Aufnahme des modifizierten Zellinhalts entleert. Der hoch toxische Speichel regt benachbarte Zellen zu synchronen Mitosen ohne Zellwandbildung an. Aus den stark vergrößerten vielkernigen Zellen (die Wurzelspitze ist inzwischen gallenförmig angeschwollen) entnimmt der Nematode in ähnlicher Weise Nahrung wie aus einkernigen Zellen. Die restlose Verflüssigung des Cytoplasmas erfordert nun aber zahlreichere Speichelinjektionen, folglich ist die Dauer der Nahrungsaufnahme aus den modifizierten Nährzellen entsprechend länger.

R.-U. Ehlers und A. Saß
Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Isolation entomophager Nematoden aus Böden Schleswig-Holsteins

Entomophage Nematoden der Gattungen Steinernema (syn. Neocaplectana) und Heterorhabditis sind Antagonisten im Boden lebender Insekten. Sie stehen in einer mutualistischen Beziehung zu Bakterien der Gattung Xenorhabdus. Die infektiösen Dauerlarven der Nematoden übertragen ihren Symbionten in die Hämolymphe des Wirtsinsekts. Ob Nematoden dieser Gattungen auch in Böden Schleswig-Holsteins vorkommen, sollte untersucht werden.

Zur Isolation der Nematoden wurden Larven der Großen Wachsmotte Galleria mellonella als Köder eingesetzt. Die Insekten wurden in durchlöcherten Kanülenschläuchen fixiert und an zwei Standorten in Schleswig-Holstein ausgesetzt. Je Standort wurden 300 Fallen in 15 cm Tiefe ausgelegt, nach 3 Tagen wieder eingesammelt und tote Insekten nach 2 Wochen auf Parasitierung untersucht. Konnte eine Vermehrung von Nematoden diagnostiziert werden, wurde versucht, sie an G. mellonella zu vermehren. Die taxonomische Zuordnung der isolierten Stämme erfolgte anhand morphologischer Merkmale und aufgrund der Ergebnisse von Kreuzungsversuchen mit beschriebenen Arten. Symbiontische Bakterien wurden durch Ausstrich von Homogenaten oberflächensterilisierter Dauerlarven isoliert und konnten der Gattung Xenorhabdus zugeordnet werden.

Am Standort 1 (Bad Segeberger Forst, Braunerde, sL, Dauergrünland und Winterroggen) wurden drei Stämme der Art Steinernema bibionis isoliert. Am Standort 2 (Dannau, Ost-Holstein, Pseudogley-Parabraunerde, sL mit hohem organischen Anteil, Dauerbrache, Dauergrünland und Winterroggen mit Klee-Untersaat) wurden zwei Stämme der Art Steinernema bibionis und drei Stämme der Art Steinernema affinis isoliert. Eine Parasitierung durch Nematoden konnte an 12 weiteren Insekten beobachtet werden. Die Entomophagen ließen sich im Labor jedoch nicht weitervermehren oder die Stämme gingen aufgrund von Pilzbefall mit Verticillium spp. verloren.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß entomophage Nematoden der Gattungen Steinernema in Schleswig-Holstein endemisch sind.

M. Deichmann, R.-U. Ehlers und U. Wyss
Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Biotest zur Abschätzung des Kontrollpotentials
entomophager Nematoden

Der Einsatz entomophager Nematoden im biologischen Pflanzenschutz erfordert genaue Kenntnisse der Kontrollpotentiale der unterschiedlichen Nematodenisolate gegenüber ausgewählten Zielorganismen. Vermehrungs- und Lagerungsmethoden, sowie verschiedenste Umweltfaktoren können einen Bekämpfungserfolg beeinflussen. Um das Potential der zahlreichen Nematodenisolate und den Einfluß der genannten Faktoren abschätzen zu können, wurde ein Biotest entwickelt, der unter Laborbedingungen schnell und praxisnah durchführbar ist. Zunächst sollte geprüft werden, ob bei identischen Testbedingungen die Parasitierungsrate eines Nematodenstammes konstant bleibt.

Ein offenes Glasrohr ($\varnothing = 30$ mm) wurde auf eine Länge von 5 cm mit Quarzsand befüllt. Der Sand (Körnung 0,2-0,4 mm) wurde vorher mit H_2O dest. gewaschen, bei $180^\circ C$ zwölf Stunden getrocknet und mit Phosphatpuffer (pH 7,2) auf 13% Feuchte eingestellt. Im unteren Teil des Glasrohres wurde eine Larve (letztes Larvenstadium) der Wachsmotte Galleria mellonella in einem Drahtkäfig fixiert. 500 Dauerlarven (70 Nematoden/cm²) der Art Heterorhabditis spp. (Stamm ROLANDO) wurden in 1 ml Phosphatpuffer auf die Oberfläche aufgetragen, die Röhren verschlossen und senkrecht bei $24^\circ C$ für 6 Std. aufgestellt. Nach Ablauf der Testzeit wurden die Insekten entfernt, auf trockenem Filterpapier ausgelegt und nach einer Woche auf Parasitierung untersucht. Die Ergebnisse mehrerer Testreihen werden dargestellt.

Der Einfluß der Temperatur und der Applikationsmenge auf die Parasitierung verschiedener Schadinsekten soll in späteren Testreihen untersucht werden. Die Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Nematodenisolate sollen so näher charakterisiert werden.

Ralf-Udo Ehlers

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

In vitro Kultur entomophager Nematoden

Entomophage Nematoden der Gattungen Steinernema und Heterorhabditis werden zur Bekämpfung kryptisch lebender Schadinsekten eingesetzt. Feldversuche zur Bekämpfung des Gefurchten Dickmaulrüsslers Otiiorhynchus sulcatus mit Heterorhabditiden erzielten Kontrollraten von bis zu 100%. Voraussetzung für eine weiterreichende Praxiseinführung dieser biologischen Bekämpfungsmethode ist die kostengünstige Produktion der Antagonisten.

Die Nematoden leben in Symbiose mit Bakterien der Gattung Xenorhabdus, die in der Lage sind, proteinreiche Nährsubstrate so aufzubereiten, daß eine Vermehrung der Antagonisten auch unter *in vitro* Bedingungen möglich ist. Größtes Problem bei der Massenvermehrung ist, die Monoxenie der Kulturen zu garantieren, da eine Kontamination mit Fremdorganismen, eingeschleppt durch ungenügende Sterilisation der Nematoden, den Vermehrungserfolg gefährdet. Deshalb wurden axenische (bakterienfreie) Nematodenstadien hergestellt durch Oberflächensterilisation von Nematodeneiern und auf Nähragar übertragen. Nach Überprüfung der schlüpfenden L₁-Larven auf Sterilität wurde der Symbiont hinzugegeben, welcher aus Homogenisaten oberflächensterilisierter Dauerstadien (L₃) isoliert wurde. Diese monoxenischen Kulturen dienen zur Inokulation größerer Kultureinheiten nach der Methode BEDDING (1981) in Erlenmeyerkolben. Die Kolben wurden mit Nährsubstrat befüllt (zur Vergrößerung der Substratoberfläche auf Schaumstoffpellets) und mit Xenorhabdus spp. inokuliert. Nach zwei Tagen wurden monoxenische Nematodenkulturen untergemischt und die Kolben belüftet. Zur Ernte der Nematoden (nach ca. 2 Wochen) wurde der Schaumstoff auf Sieben in Wasser getaucht. Die Dauerlarven wandern aus dem Nährsubstrat und sedimentieren. Die Nematodensuspension wurde mehrmals über einem Sieb (0,01 mm) gereinigt, auf Schaumstoff gegeben und in Plastik eingeschweißt. Aus einem 500 ml Kolben wurden bis zu 30 Mio. Dauerlarven geerntet (Applikationsmenge für ca. 60 m²).

S. Stoeßel und R.-U. Ehlers
Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Einfluß der Primär- und Sekundärform des symbiontischen Begleitbakteriums *Xenorhabdus* spp. auf die Vermehrung entomophager Nematoden.

Entomophage Nematoden der Gattungen Steinernema und Heterorhabditis leben in Symbiose mit Bakterien der Arten *X.nematophilus* und *X. luminescens*. Charakteristisch für *Xenorhabdus* ist ein zeitabhängiger Phasenwechsel von der Primärform in die Sekundärform. Die Primärform wird bevorzugt von den Dauerlarven der Nematoden übertragen. AKHURST (1980) untersuchte das Vermehrungspotential der Entomophagen an der Primär- und Sekundärform unter *in vivo* Bedingungen und stellte ein geringeres Potential an der Sekundärform fest. BEDDING (1981) beschrieb den selben Effekt bei der *in vitro* Massenvermehrung der Nematoden.

Um festzustellen, in welchem Umfang die Vermehrung der Nematoden durch die Primär- bzw. Sekundärform beeinflußt wird, wurden axenische (von ihrem Symbionten befreite) Nematodenstadien mit beiden Formen gefüttert und die Anzahl der Nachkommen/Weibchen und die Zahl der Nematoden zum Zeitpunkt des stationären Wachstums ausgezählt. Die Wachstumskurven bei Vermehrung an beiden Phasen wurden für den Stamm DD-136 (*S. feltiae*) erstellt.

Ein Vergleich der Wachstumskurven erbrachte keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Reproduktionspotentials an beiden Formen. Die Vermehrungspotentiale von *S.bibionis* (OBS III), *S.glaseri* (NC 513) und *H.heliothidis* (HH) an Primär- oder Sekundärform unterschieden sich ebenfalls nicht signifikant voneinander. Wiederholungen mit den höchsten Reproduktionszahlen wurden, mit Ausnahme des Stammes HH, immer an der Sekundärform gemessen. Die Ergebnisse der Untersuchungen haben gezeigt, daß der Phasenwechsel der symbiontischen Begleitbakterien *Xenorhabdus* spp. keinen negativen Einfluß nimmt auf das Vermehrungspotential der Nematoden unter *in vitro* Bedingungen.

AKHURST, R.J. (1980): J. Gen. Microbiol. 121, 303-309

BEDDING, R.A. (1981): Nematologica 27, 109-114

B. Voß und U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Parasitierung der pflanzenparasitären Nematoden *Xiphinema index* und *Meloidogyne incognita* durch *Catenaria anquillulae*

Die Virulenz verschiedener Isolate des nematophagen endoparasitären Pilzes *Catenaria anquillulae* (Chytridiomycetes, Blastocladales) wurde u.a. gegenüber den pflanzenparasitären Nematoden *Xiphinema index* und *Meloidogyne incognita* bestimmt. Dazu wurde ein Biotestsystem entwickelt, mit dem unter definierten Bedingungen Aussagen zur biologischen Divergenz der Isolate getroffen werden konnten. Aufgrund des eingeschränkten Temperaturspektrums einiger Isolate erfolgte der Test bei 25 °C. Die Auswertung (Sporulation und Parasitierung) erfolgte nach sieben Tagen. Die Virulenz gegenüber *X. index* wurde vergleichend an Tieren einer septischen Topfkultur und einer aseptischen Kultur in Petrischalen geprüft. An septischen Nematoden waren die Parasitierungsraten (95,8 %) signifikant ($p = 0,05$) höher als an aseptischen. Dieses Ergebnis liefert erste Hinweise auf den Einfluß synergistischer Bakterien im Zusammenhang mit dem Parasitierungsvermögen des Pilzes. Eisäcke von *M. incognita*, waren je nach Isolat im Bereich zwischen 6,4 und 44,7 % parasitiert. Die Virulenz gegenüber mit Natriumhypochlorit-behandelten Eiern (Herauslösen der Eier aus der gelatinösen Matrix ohne Verminderung ihrer Vitalität) erreichte Werte zwischen 33,3 und 85,4 %. Die Höhe der Parasitierung nahm mit Verdünnung des Hypochlorits ab. Andererseits waren einige Isolate in der Lage, auch unbehandelte *M. incognita*-Eier in relativ hohem Maß zu parasitieren. Die Parasitierung der Eier beginnt mit der zufälligen Enzystierung einzelner beweglicher Sporen an der Eischale. Nematodeneier deren Weiterentwicklung gestört ist, werden nicht bevorzugt angegriffen. Die Keimhülle enzystierter Sporen durchdringt sofort die Eischale, doch erst die Zerstörung der Lipidmembran führt zu einer erhöhten Reizabgabe und damit zur Massenaggregation weiterer Sporen. Innerhalb weniger Minuten wird darauf der Embryo, wie auch die ausdifferenzierte Larve, abgetötet. Hat die Larve jedoch die Lipidmembran kurz vor dem Schlüpfen bereits zerstört, sind selbst in die Eischale hineingekeimte Hyphen ohne Wirkung. Auch bei hohen Sporendichten (ca. 1 Mio. pro ml) bleiben geschlüpfte Larven stets befallsfrei. Innerhalb parasitierter Eier werden zahlreiche Sporangien gebildet, die knapp 12 Stunden nach dem Primärangriff neue Zoosporen freisetzen.

F.Grundler

Institut für Phytopathologie , Universität Kiel

Durch Wurzelexsudate ausgelöstes Aggregationsverhalten von
Heterodera schachtii L₂-Larven (Videoaufzeichnung)

Mit Hilfe eines Makroskopes und einer angeschlossenen Videoeinrichtung wurde das Verhalten von *Heterodera schachtii* Infektionslarven unter dem Einfluß von Wurzelexsudaten aufgezeichnet und analysiert. Die Wurzelexsudate wurden aus sterilen Agarkulturen von verschiedenen Kreuzifereen durch die Entnahme von Agar aus der unmittelbaren Umgebung von Wurzelspitzen gewonnen. Ein etwa 0,25 cm² großes Blöckchen dieses Agars wurde in eine mit Wasseragar ausgegossene Petrischale übertragen, in der zuvor eine Suspension von Larven verteilt worden war.

Bereits nach einer Stunde war eine Anhäufung von Larven zu beobachten. Sie erreichte nach 2-3 Stunden ihre maximale Konzentration und löste sich nach 12 - 24 Stunden wieder auf. Die Larven bildeten einen dichten Knoten, der meist nicht in dem Agarblöckchen mit Wurzelexsudaten, wo die höchste Konzentration von Wurzelexsudaten zu vermuten war, sondern darunter plazierte war.

Bei genauerer Betrachtung zeigte es sich, daß die Larven bei einer Annäherung an das Aggregationszentrum von einer schlängelnden Fortbewegung zu tastenden Bewegungen des Kopfendes übergingen. Dabei wurden Artgenossen oder der Plastikboden der Petrischale mit den Lippen abgetastet und Mundstachelbewegungen ausgeführt. Offenbar wurden die Larven unter dem Einfluß der Wurzelexsudate nicht nur von einer ungerichteten zu einer zielgerichteten Fortbewegung, sondern auch zur Wahrnehmung taktiler Reize stimuliert. Die Larven orientieren sich anscheinend anhand eines Gradienten zur höchsten Konzentration von Wurzelexsudaten und sammeln sich dann an den Stellen, an denen mechanische Reize vorgefunden wurden. Diese bilden bei der geschilderten Versuchsanstellung offenbar der Boden der Petrischale und Artgenossen. Durch zeitgeraffte Aufnahmen wurde festgestellt, daß immer wieder einige Larven im Aggregationszentrum in eine Art von Starre fielen, in der sie bis zu einer Dauer von 3 Stunden völlig regungslos verharrten. Anschließend erlangten sie ihre ursprüngliche Vitalität wieder.

J. Aumann und U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Glycoproteine in der Kopfregion von Heterodera schachtii-Männchen: Ihre mögliche Bedeutung bei der Chemorezeption

Die Männchen des Rübenzystennematoden Heterodera schachtii orientieren sich zur Begattung der unbeweglichen Weibchen an Gradienten des artspezifischen Sexualpheromons. Als Hauptchemorezeptoren gelten die paarig am Kopfende angeordneten Amphiden. Die Dendriten dieser Rezeptoren sind von einem viskosen Exsudat umgeben, dessen Aufbau bisher weitgehend unbekannt war. Experimente mit kohlenhydratbindenden Lektinen an aseptischen Männchen zeigten, daß Lektine mit Spezifitäten für Glucose bzw. Mannose (Con A und LCA), N-Acetylglucosamin (WGA), Galactose (PNA), N-Acetylgalactosamin (HPA) und Sialinsäuren (LPA und LFA) spezifisch im Bereich der Amphidenöffnungen binden. Enzyme wirkten erst an den Lektinbindungsstellen, nachdem die Nematoden intensiv in hochreinem Wasser für die HPLC gewaschen wurden. Aus der Wirkung der Proteasen Chymotrypsin (E.C. 3.4.21.1), Trypsin (E.C. 3.4.21.4) und Pronase E (E.C. 3.4.24.4) wird geschlossen, daß die lektinbindenden Makromoleküle ein Proteingrundgerüst besitzen, während die Wirkung der Galactoseoxidase (E.C. 1.1.3.9) auf die Bindung der galactose- und N-acetylgalactosaminspezifischen Lektine (PNA bzw. HPA) das terminale Vorkommen dieser Kohlenhydrate bestätigt. Untersuchungen an Nematoden, die zur verstärkten Produktion des Amphidenexsudats angeregt wurden, zeigten, daß Reagenzien mit mehr oder weniger hoher Spezifität für Proteine und die oben genannten Lektine direkt an das in einer Drüsenzelle gebildete Exsudat binden. Im Biotest mit Lektinen unterschiedlicher Spezifität inhibierte nur das N-acetylgalactosaminspezifische Helix-pomatia-Agglutinin (HPA) die Sexualpheromonrezeption der Männchen signifikant. Die Untersuchungen deuten darauf hin, daß dem Amphidenexsudat eine Schutzfunktion für die Rezeptorstellen auf den Dendritenmembranen zukommt. Die in letzter Zeit mehrfach geäußerte Hypothese, daß das Exsudat Reizfaktoren bindet und zur Dendritenmembran weiterleitet, bedarf noch einer kritischen Überprüfung.

U. Sanft und U. Wyss

Institut für Phytopathologie, Universität Kiel

Morphologische und biochemische Untersuchungen zur Resistenz von
Kartoffel-Genotypen gegenüber *Globodera pallida* unter mono-
xenischen in vitro-Bedingungen

Durch die Anwendung monoxenischer *in vitro*-Bedingungen konnte die Resistenz von Kartoffel-Genotypen gegenüber *Globodera pallida* Pa3 unbeeinflusst von Störungsfaktoren untersucht werden. Mit dem hierfür entwickelten Untersuchungsmodell war es ohne präparativen Aufwand möglich, morphologische Veränderungen im Wurzelbereich um das Nährzellensystem (Syncytium) während der Resistenzreaktion unter dem Mikroskop zu beobachten und ihren Ablauf aufzuzeichnen. Die Beobachtung mehrerer Kartoffel-Genotypen zeigte neben der anfälligen Reaktion (gute Syncytiumentwicklung, überwiegende Entwicklung von Weibchen) eine Resistenzreaktion (Abkapselung des Syncytiums durch Nekrosen, überwiegende Entwicklung von Männchen), die als postinfektionell bezeichnet werden kann, da sie erst nach der Induktion des Syncytiums wirksam wurde. Abweichend hiervon reagierte ein Wildart-Genotyp mit einer vermutlich präinfektionellen Resistenz, bei der die eingedrungenen Larven bereits in der Wurzelrinde, meist noch vor der Induktion des Syncytiums, durch Nekrosen abgekapselt und abgetötet wurden. Beobachtungen mit Hilfe der Fluoreszenzmikroskopie zeigten bei dieser Wildart eine starke Autofluoreszenz in der gesamten Wurzelrinde, während bei den anfälligen und postinfektionell resistenten Genotypen nur die nekrotisierten Wurzelbereiche und der Larvenkörper stark fluoreszierten.

Die starke Autofluoreszenz der Wurzelrinde weist auf das Vorliegen von Substanzen hin, die im Zusammenhang mit der beobachteten präinfektionellen Nematodenresistenz stehen könnten. HPLC-Analysen nichtbefallener Wurzeln zeigten eine Reihe phenolischer Substanzen, deren Auftreten und Konzentration bei den anfälligen und postinfektionell resistenten Genotypen stark variierte und keine sichere Korrelation mit den Resistenzbeobachtungen ermöglichte. Dagegen wies nur die präinfektionell reagierende Wildart eine Substanz in hoher Konzentration auf, bei der es sich um einen Wurzelinhaltsstoff mit nematizider Wirkung handeln könnte.

J. Müller

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

Anforderungen an die Probengröße bei der Bodenuntersuchung auf
Zystennematoden

Zur Klärung der Variationsursachen bei der Bestimmung von Populationsdichten von Heterodera schachtii wurden drei Felder aus Zuckerrüben/Getreide-Fruchtfolgen mit unterschiedlichem Nematodenbesatz untersucht. Bei der Probenahme im Feld wurden 22 mal auf zwei festgelegten, je 25 m langen Strecken 50 Einstiche entnommen, die Gesamtproben von je ca. 5 kg Boden ergaben. Jede Gesamtprobe wurde gründlich gemischt, in Einzelproben von 50 g bis 500 g aufgeteilt und nach dem Zentrifugierverfahren untersucht. Eine Analyse der für das Endergebnis gefundenen Gesamtvarianz erfolgte durch Auftrennung in vier Teilvarianzen, nämlich für Probenahme im Feld, Probenahme aus einer Mischprobe, Zysteninhalt und Auszählen der Eier und Larven. Die Variationskoeffizienten für die Probenahme im Feld (Zystenbesatz) lagen zwischen 6 % und 10 %; für die Probenahme aus einer Mischprobe waren sie nur etwas höher, als nach Poisson zu erwarten, und für das Auszählen der Eier und Larven entsprachen sie weitgehend der Poisson-Verteilung. Entscheidend für die Höhe der Gesamtvarianz war die Varianz des Zysteninhalts, die alle anderen Fehlergrößen wesentlich übersteigt. In den untersuchten Feldeböden lag sie für 100 Zysten je Probe zwischen 22 % und 45 %. Sie ist biologisch bedingt und kann nur durch Erfassung größerer Zysten Zahlen gesenkt werden.

Die bei Routineuntersuchungen übliche Probenmenge von 250 g führte auch bei der geänderten, intensiven Probenahme zu Variationskoeffizienten des Endergebnisses von 25 % bis 80 %. Für eine Anbauberatung nach Schadensschwellen bedeutet dies, daß bei einem angenommenen Schwellenwert von 500 Eiern und Larven pro 100 g Boden über Flächen mit einem tatsächlichen Besatz zwischen 100 und 900 Eiern und Larven keine Aussage möglich ist, selbst wenn eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 20 % akzeptiert wird. Mehr Sicherheit läßt sich nur erreichen, wenn größere Probenmengen untersucht werden.

J. Schlang

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Außenstelle Elsdorf

Einfluß einer Kakaoschalenpillierung des Zuckerrübensaatgutes auf
Heterodera schachtii

Die nematizide Wirkung zahlreicher organischer Produktionsrückstände aus der Öl-, Zitrus- und Krustentierverarbeitung ist in der phytomedizinischen Literatur hinreichend belegt. Aufgrund positiver Befunde von Rüdell (1986) mit Kakaoschalenmaterial gegen phytoparasitäre Nematoden im Weinbau, wurde der Einfluß von Kakaoschalenmehl (KSM) als Pillierungszusatz zum Zuckerrübensaatgut auf *Heterodera schachtii* untersucht. Für die Versuche standen Formulierungen mit 100- und 400g KSM pro Einheit Zuckerrübensaatgut sowie die entsprechende 0-Kontrolle zur Verfügung.

In Gewächshausversuchen wurde die Einwanderung von L2-Larven in Zuckerrübenwurzeln bei geringen bis mittleren Pi-Werten in beiden KSM-Varianten signifikant um 50% reduziert; in der 400g KSM-Pillierung auch die Vermehrungsrate. Während in der Kontrolle und in der 100g KSM-Variante Vermehrungsraten von 7,6 und 6,3 auftraten, lagen sie in der 400g KSM-Variante bei 1,1.

Bei sehr hohen Pi-Werten wurde die Einwanderung der L2-Larven in der 100g KSM-Variante nicht mehr statistisch gesichert reduziert. In der 400g KSM-Variante blieb die Wirkung jedoch voll erhalten. Mit einer Befallsreduzierung von 66% lag sie in der gleichen Größenordnung wie die 30g/U Carbofuran-Variante mit 60%. Die 80g/U Promet-Pillierung reduzierte den Befall um 42%.

In mehrfaktoriellen Feldversuchen wurden stabilisierende Einflüsse der 400g KSM-Variante auf den Rübenenertrag festgestellt. Gegenüber einer 40 g/U Promet-Pillierung wurden durchschnittliche Mehrerträge von 29 dt/ha erzielt.

Zum nematiziden (insektiziden) Prinzip des Kakaoschalenmehls liegen bisher, neben der Wasserlöslichkeit, keine weiteren Angaben vor. Eigene Untersuchungen deuten daraufhin, daß Säurebildner um den Theobromin-Komplex an dieser Wirkung beteiligt sein dürften.

Rüdell, M. (1986): Beeinflussung von Nematodenpopulationen durch Kakaoschalen.- Phytomedizin 3, S.21

Virosen

G. Schuster, S. Huber

Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Biowissenschaften,
DDR 70 10 Leipzig

Zum Angriffsort von Ribavirin, 2,4-Dioxohexahydro-1,3,5-triazin, 1,5-Diacetyl-2,4-dioxohexahydro-1,3,5-triazin und anderer applikationsrelevanter Verbindungen im Replikationszyklus des Kartoffel-X-Virus

Zu "Synchronkulturen" des Kartoffel-X-Virus (PVX) in Blattscheiben von *Nicotiana tabacum* 'Samsun', die durch ein modifiziertes Differentialtemperaturinokulationsverfahren nach DAWSON et al. (1975) hergestellt worden waren, wurden zu unterschiedlichen Zeiten durch Vakuumfiltration antiphytovirale Verbindungen zugesetzt. Sobald der Angriffsort überschritten ist, verliert der entsprechende Wirkstoff seine Hemmwirkung, so daß aus dem Zeitpunkt des Abfalls der Hemmwirkung auf den Angriffsort geschlossen werden kann. Ähnliche Untersuchungen wurden unter Verwendung der Synchronität des 1. Replikationszyklus durchgeführt. Die Untersuchungen bestätigten, daß das Purinbasen-analogon Ribavirin (Rb) in niedrigen Konzentrationen ein bereits aus Untersuchungen von DAWSON und LOZOYA-SALDANA (1984) mit TMV bekanntes frühes, kurz vor oder zu Beginn der Nukleinsäurereplikation gelegenes Ereignis hemmt. Sie zeigten aber auch, daß bei höheren Rb-Konzentrationen (0,02 mM) zusätzlich ein spätes Ereignis im Replikationszyklus des PVX gehemmt wird, das mit dem Beginn der Hüllproteinsynthese zusammenfallen könnte. 2,4-Dioxohexahydro-1,3,5-triazin (=DHT=5-Azadihydrouracil), ein Analogon eines Kataboliten des Uracil, ergab konzentrationsabhängig die gleichen Hemmkurven wie Rb. Es wird bei niedrigen DHT-Konzentrationen (5 mM) das gleiche frühe und bei höheren Konzentrationen (50 mM) das gleiche späte Ereignis gehemmt. 1,5-Diazetyl-2,4-dioxo-hh-1,3,5-triazin (=DA-DHT=1,5-diacetyl-5-Azadihydrouracil) hemmt PVX ebenfalls konzentrationsabhängig in zwei Angriffsorten. Das durch niedrige DA-DHT-Konzentrationen (1 mM) beeinflusste frühe Ereignis liegt jedoch vor dem frühen Angriffsort des RB und DHT, das bei höheren Konzentrationen (5 mM) gehemmte sehr späte Ereignis nach dem durch diese Sub-

stanzen beeinflussen. Es ist mit dem durch Alkanmonosulfonat und Cycloheximid gehemmten Ereignis identisch. Indem durch geeignete Anwendungskonzentrationen oder durch kombinierte Behandlung der Pflanzen mit Präparaten mit unterschiedlichen Angriffsorten im Replikationszyklus der Viren die Virusreplikation an mehreren Angriffsorten im Replikationszyklus der Viren die Virusreplikation an mehreren Angriffsorten gleichzeitig gehemmt wird, kann eine beträchtliche, in der Regel synergistische Steigerung der antiphytoviralen Wirkung der Präparate erreicht werden, die vielfach über die antiphytovirale Wirkung eines einzelnen Präparates beträchtlich hinausgeht. An Beispielen wird gezeigt, daß durch Zusatz mehrerer antiphytoviraler Präparate zum Nährboden von In-vitro-Explantaten der Kartoffel, z.B. von Internodien-schnittlingen, eine wesentliche Verbesserung bei der Virusfreimachung erreicht werden kann. Oft wird sie hierdurch erst ermöglicht. Damit besteht die Möglichkeit, die langwierige Meristemkultur, bei der überdies nur ein verhältnismäßig geringer Prozentsatz virusfreier Pflanzen erhalten wird, durch ein Verfahren zu ersetzen, das es beispielsweise gestattet, im Klimaraum und Gewächshaus bzw. Gazezelt, von 100 virusinfizierten Explantaten ausgehend, innerhalb von 4 Monaten Knollen von ca. 1,5 cm für 70 ha Feldfläche zu erzeugen. Im Feldbestand kann die Zahl der Neuinfektionen mit dem Kartoffel- X-Virus und dem Blattrollvirus der Kartoffel selbst in Gebieten mit starkem Infektionsdruck durch geeignete Präparatekombinationen beträchtlich vermindert werden. Während z.B. alleinige Applikation von DHT die Neuinfektionen mit dem Blattrollvirus um 26% einschränkte, konnten durch eine kombinierte Behandlung mit DHT, Alkanmonosulfonat und Cyano-guanidin, dessen Angriffsort zwischen dem 1. und 2. Angriffsort des DHT liegt, die Neuinfektionen um 67% vermindert werden. Ähnliche synergistische Wirkungssteigerungen wurden gegenüber bestimmten Getreide- und Rübenviren erzielt. Die Konzentration des beet necrotic yellow vein virus ließ sich bei Ausnutzung der beiden Wirkorte des DHT im Wege hoher Granulatgaben, allerdings bisher nur im Gefäßversuch, um ca. 65% vermindern.

H. Buchenauer und Christa Fleischmann

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, 3000 Hannover 21

Zur Wirkung verschiedener Enzyme, insbesondere von Ribonuclease, gegenüber einigen pflanzenpathogenen Viren

Eine Reihe von Enzymen (z.B. Proteinase, Pepsin, Trypsin, Pankreatin, Papain, Lysozym, Desoxyribonuclease I, Desoxyribonuclease II und Ribonuclease A) wurden nach Infiltration oder Spritzbehandlung der Blätter bzw. Auftragen der Lösungen mit einem feinen Haarpinsel auf ihre Wirkung gegenüber einigen Viren untersucht.

Von den in die Untersuchungen einbezogenen Enzymen zeigten nach Blatinfiltration (1 und 7 Tage vor Inokulation) Desoxyribonuclease II und Ribonuclease A zu beiden Applikationszeitpunkten einen Einfluß auf den Befall von PVY (potato virus Y) an *Nicotiana tabacum* var. Xanthi nc. Während die mit Desoxyribonuclease II behandelten Pflanzen zu 50 % (Inokulation 1 Tag nach Infiltration) bzw. 25 % (Inokulation 7 Tage nach Infiltration) keine systemischen Krankheitssymptome aufwiesen, blieben alle Ribonuclease behandelten Pflanzen befallsfrei. Sämtliche Kontrollpflanzen wiesen starke durch PVY hervorgerufene Krankheiterscheinungen auf.

Neben der Bonitur der Symptomstärke wurden die PVY-Gehalte mit Hilfe des ELISA-Verfahrens ausgewertet. Während die Kontrollpflanzen sehr hohe Virusgehalte in den oberen Blättern enthielten, konnte in den Ribonuclease behandelten Pflanzen entweder kein oder nur äußerst niedrige PVY-Konzentrationen nachgewiesen werden.

Bei präinfektioneller Infiltration (1 und 3 Tage vor Inokulation) von Gurkenkeimlingen (Sorte: Mervita) mit den verschiedenen Enzymen zeigten Desoxyribonuclease II und Ribonuclease auch eine Wirkung gegenüber den durch das cucumber mosaic virus (CMV) hervorgerufenen Krankheiterscheinungen. Nach Desoxyribonuclease II (500 ppm)-Behandlung zeigten 60 % und 40 % der Pflanzen bei Infiltration 1 bzw. 3 Tage vor Inokulation keinen CMV-Befall, und die Ribonuclease (125 ppm)-behandelten Pflanzen blieben sowohl zum ersten als auch zum zweiten Behandlungstermin (1 und 3 Tage vor Inokulation) befallsfrei.

Spritzbehandlungen von Gerstenpflanzen (Sorte: Harry) mit verschiedenen Ribonuclease-Konzentrationen 1 und 2 Tage vor Inokulation

mit brome mosaic virus (BMV) führten zu einer konzentrationsabhängigen Verminderung des Virusbefalls. Von 58 infizierten Kontrollpflanzen entwickelten 57 deutliche Symptome (98,3 %). Durch die Behandlung mit den Ribonuclease-Lösungen von 62,5, 125 und 250 ppm wurde der Anteil der befallenen Pflanzen wie folgt reduziert: um 79, 90 bzw. 100 %.

Gerstenpflanzen eines Topfversuchs im Freiland, die zu einem späteren Entwicklungsstadium (abgeschlossene Bestockung) mit BMV inokuliert worden waren, wiesen einen relativ niedrigen Anteil von 9,1 % virusbefallener Pflanzen auf. Auch in diesem Versuch blieben sämtliche mit Ribonuclease im Konzentrationsbereich von 125 bis 1000 ppm 1 und 2 Tage vor Inokulation gespritzten Pflanzen ohne BMV-Symptome.

Eine Infiltration der Ribonuclease-Lösung von 500 ppm 1, 3 und 7 Tage vor Inokulation in Blätter von *Nicotiana tabacum* var. Sam-sun unterdrückte zu allen 3 Infektionszeitpunkten den systemischen TMV-Befall vollständig. Durch Infiltration mit 250 ppm Ribonuclease wiesen 75 % der Pflanzen keine TMV (tabacco mosaic virus)-Symptome auf, und Infiltrationen mit 125 und 62,5 ppm Enzymlösungen führten zu 50 % symptomfreien Pflanzen. Ribonuclease zeigte zum späten Inokulationszeitpunkt (Behandlung 7 Tage vor Inokulation) eine ähnlich starke Wirkung gegenüber dem TMV-Befall wie zu den beiden früheren Terminen (Behandlung 1 und 3 Tage vor Inokulation).

Blattbehandlungen (1 Tag vor Inokulation) mit verschiedenen Ribonucleasekonzentrationen reduzierten die Zahl der TMV-Lokalläsionen an *Nicotiana tabacum* var. Xanthi nc bezogen auf die der Kontrolle wie folgt: 125 ppm 94 %, 250 ppm 99 %, 500 und 1000 ppm jeweils kein Befall.

Eine Applikation der Blattspitze oder der Blattbasis mit 250 und 500 ppm Ribonucleaselösungen bewirkte auf der unbehandelten Blattbasis bzw. -spitze eine Reduktion der TMV-Lokalläsionenzahl, und eine Behandlung der mittleren Blätter 4 Tage vor Inokulation mit TMV führte in den oberen unbehandelten Folgeblättern zu einer niedrigeren Lokalläsionenzahl.

Wir danken Frau Hasenbusch, Frau Schmiedner und Frau Schindelhauer für die Mitarbeit bei der Durchführung der Versuche.

O.-E. Lesemann und R. Koenig

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Bodenbürtige Viren von Zuckerrüben mit ähnlicher Partikelmorpho-
logie wie das Rizomaniavirus, aber fehlender serologischer
Verwandtschaft.

Bei Untersuchungen über die Verbreitung des Rizomaniavirus (beet necrotic yellow vein virus, BNYVV) wurden von verschiedenen Autoren in England, Schweden, Frankreich und Belgien und von uns in der Bundesrepublik Deutschland Viren mit stäbchenförmigen Partikeln aus Zuckerrübenwurzeln bzw. Bodenproben isoliert. Die Isolate konnten verschiedene Testpflanzenarten, besonders gut *Chenopodium quinoa*, infizieren und ihre Partikeln waren im Durchmesser, ihrer generellen Erscheinung und im Auftreten mehrerer Partikellängen denen des BNYVV ähnlich. Jedoch war die Längenverteilung unserer Isolate mit Hauptmaxima bei 140-150, 170-200 und ca. 300 nm verschieden von der des BNYVV mit 67, 100-160, 270 und 380 nm. Außerdem reagierten unsere Isolate nicht mit Antiseren gegen BNYVV. Verschiedene Isolate aus dem Raum Braunschweig und aus Groß-Gerau und ein schwedisches Isolat wurden serologisch untersucht, dabei konnten die Isolate aus Deutschland zwei serologisch schwach miteinander verwandten Typen zugeordnet werden und das schwedische Isolat ähnelte dem einen davon. Die Isolate reagierten nicht mit Antiseren gegen verschiedene verbreitete Tobamoviren, sowie gegen andere stäbchenförmige Viren. Damit zeichnet sich ab, daß außer dem BNYVV zumindest ein weiteres bodenübertragbares Zuckerrübenvirus in Mitteleuropa vorhanden ist, dessen Verbreitungsgebiet z.Zt. wahrscheinlich noch größer ist als das des BNYVV. Anzeichen für eine Schädigung von Zuckerrüben durch diese Viren liegen vor, jedoch ist über das Ausmaß der Auswirkungen auf die Zuckerrübe noch keine endgültige Aussage zu machen.

R. Koenig

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Mechanische Inokulation von Zuckerrübenwurzeln mit Rizomaniavirus-Isolaten
unterschiedlicher RNA-Zusammensetzung

In natürlich infizierten Zuckerrüben enthält das Rizomaniavirus (beet necrotic yellow vein virus, BNYPV) vier verschiedene RNAs (RNA 1, 2, 3 und 4), die in konstanter Größe vorkommen. Nach Übertragung auf *Chenopodium quinoa* können RNA 3 und 4 teilweise deletiert, d. h. verkürzt werden oder ganz verloren gehen. Um Hinweise auf die Bedeutung von RNA 3 und 4 in Zuckerrüben zu erhalten, haben wir versucht, Isolate unterschiedlicher RNA-Zusammensetzung durch mechanische Inokulation in Zuckerrüben-Keimlingswurzeln einzubringen. Isolat 1 hatte in *Ch. quinoa* ein RNA-Muster gezeigt, das von dem in natürlich infizierten Rüben nicht zu unterscheiden war, bei Isolat 2 waren RNA 3 und 4 in verkürzter Form aufgetreten, bei Isolat 3 fehlten sie völlig. Sieben Wochen nach der Inokulation der Rübenkeimlingswurzeln mit diesen Isolaten, wurden die neu gebildeten Seitenwurzeln mit ELISA auf das Vorhandensein von Virus geprüft. Das Virus wurde in etwa 20 % der mit Isolat 1 und 2 inokulierten Pflanzen festgestellt, aber in keiner der mit Isolat 3 inokulierten. Die ELISA-Werte für BNYPV blieben in den Wurzeln der mit Isolat 1 infizierten Pflanzen während der gesamten Versuchsdauer hoch, in den Wurzeln der mit Isolat 2 infizierten Pflanzen wurden sie dagegen allmählich immer niedriger; etwa 5 Monate p. i. war das Virus in der Mehrzahl dieser Pflanzen nicht mehr nachweisbar. Die mit Isolat 1 infizierten Pflanzen wuchsen sehr schlecht, die Blätter kräuselten sich und vergilbten, die Rübenkörper waren verkrüppelt und innerlich vermorscht. Die mit Isolat 2 infizierten Pflanzen, in denen die Viruskonzentration im Laufe des Versuches immer niedriger wurde, zeigten ein wesentlich besseres Wachstum: der Rübenkörper war nach 10 Monaten 3 x so groß wie bei den mit Isolat 1 infizierten Pflanzen. Unsere Untersuchungen zeigen, daß das Rizomaniavirus bei Vorhandensein von RNA 3 und 4 auch in Abwesenheit von *Polymyxa betae* zu einer schweren Schädigung der Rübe führt. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu der gelegentlich geäußerten Vermutung, daß *P. betae* der eigentliche Erreger der Zuckerrübenrizomanie sei. Unsere Ergebnisse deuten außerdem daraufhin, daß intakte RNA 3 und 4 die Ausbreitung des Virus in der Rübe erleichtern. Lemaire et al. (1988) hatten kürzlich die Meinung vertreten, daß intakte RNA 3 und 4 für die Vermehrung des BNYPV in der Rübe nicht notwendig sind und daß ihre Hauptbedeutung darin liegt, die Übertragung des Virus durch *P. betae* zu ermöglichen.

G. Büttner* und B. Glaser**

* Rizomania-Versuchsstation des Instituts für Zuckerrübenforschung,
Mainzer Straße 83, 6080 Groß-Gerau

** Tielter Straße 5, 6080 Groß-Gerau

Bestimmung des Verseuchungsgrades von Feldboden mit BNYVV über einen verbesserten Biotest

Es wurde die Frage untersucht, inwieweit es möglich ist, über eine Bodenuntersuchung mittels Fangpflanzen im Gewächshaus den Grad der Verseuchung eines Bodens mit BNYVV näherungsweise zu erfassen. Dazu ist die bisher übliche Methodik des Fangpflanzentests modifiziert worden. Mit den daran anknüpfenden Untersuchungen wurden im wesentlichen zwei Ziele verfolgt:

1. Vergleich der herkömmlichen und der modifizierten Fangpflanzenmethode unter Verwendung von Bodenproben mit abgestuftem Inokulum.
2. Vergleich des im Biotest ermittelten Grades einer BNYVV-Verseuchung von Ackerböden mit den bei nachfolgendem Rübenanbau durch Rizomania verursachten Ertragseinbußen.

Folgende Ergebnisse wurden erhalten:

- In den Bodenproben mit abgestuftem Inokulum konnte noch bei einem Mischungsanteil von nur 1 % eines stark verseuchten Bodens BNYVV in den Testpflanzen nachgewiesen werden.
- Durch Verwendung vorkultivierter Rübenpflanzen wurde beim modifizierten Verfahren die Testdauer auf 2 Wochen verkürzt (konventioneller Test mindestens 5 Wochen). Weitere Zeit- und Arbeitersparnis bei der Pflanzenanzucht und Probenaufbereitung erlaubt den Ansatz auch größerer Versuchsserien.
- Bodenproben mit unterschiedlichem Verseuchungsgrad lassen sich bei Verwendung von vorkultivierten Testpflanzen besser differenzieren als mit dem konventionellen Verfahren einer Einsaat der Fangpflanzen in den zu untersuchenden Boden.
- Zwischen der Stärke des Virusbefalls der Testpflanzen im Gewächshaus und den rizomaniabedingten Ertragseinbußen im Feld bestand eine positive Korrelation.

G. Hamdorf

Landespflanzenenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Das Nekrotische Mosaik des Rotkleees (Red clover necrotic mosaic),
eine neue Viruskrankheit in der Bundesrepublik Deutschland

Im Sommer 1987 wurden in einem einjährigen Rotklee-Sortenversuch der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz in Emmelshausen/Hunsrück Virussympptome an verschiedenen Sorten beobachtet, die sich in Form einer hell-dunkelgrünen Blattscheckung äußerten. Die Spreite war partiell deformiert und wies Adernnekrosen auf. Zuweilen war das Wachstum der Pflanzen reduziert.

Derartige Symptome wurden erstmalig von MUSIL (1967/69) für das Nekrotische Mosaik des Rotkleees (Red clover necrotic mosaic, RCNM) in der CSSR beschrieben. In den Folgejahren wurde das Red clover necrotic mosaic virus (RCNMV) im europäischen Raum auch in Schweden (GERHARDSON u. LINDSTEN, 1973), Großbritannien (HOLLINGS u. STONE, 1974) und Polen (KOWALSKA, 1974) nachgewiesen. Da das RCNMV (isometrisch, ϕ ca. 27 nm) einen relativ großen Wirtspflanzenkreis besitzt und leicht mit dem Preßsaft kranker Pflanzen auf krautige Wirte übertragbar ist, wurden umfangreiche Übertragungsversuche mit den im Freiland gesammelten Blattproben durchgeführt. Um Mischinfektionen mit anderen im Rotklee vorkommenden Viren zu erfassen, wurden 25 Leguminosenarten und -sorten sowie 7 Species anderer Pflanzenfamilien (Chenopodiaceae, Solanaceae) zur Differentialdiagnose benutzt. Zur Absicherung der Übertragungsergebnisse wurden stets Rückübertragungen auf *Phaseolus vulgaris* L. "Saxa" vorgenommen, da diese Testpflanze mit eindeutigen Symptomen auf eine Infektion mit dem RCNMV reagiert.

Auf Grund dieser Übertragungsversuche und der von LESEMANN (Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, BBA Braunschweig) durchgeführten elektronenmikroskopischen Untersuchung (ISEM) konnte erstmalig der Nachweis des RCNMV in der Bundesrepublik Deutschland erbracht werden.

Über die Verbreitung dieser Viruskrankheit in unseren Kleebeständen und ihre wirtschaftliche Bedeutung läßt sich noch keine Aussage machen. In Zukunft sollte jedoch bei der Sortenprüfung von Kleearten und -sorten diese Virose beachtet werden.

A. R. Kudell

Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

Untersuchungen zum Auftreten und zur Verteilung des raspberry bushy dwarf virus in Himbeeren und zu Möglichkeiten seiner Eliminierung aus Gewebe-explantaten in Kombination mit Chemotherapie

Ein Screening von über 60 Himbeersorten ergab eine Präsenz des 1967 erstmals in Deutschland nachgewiesenen raspberry bushy dwarf virus (RBDV) in über der Hälfte der getesteten Sorten. Gleichzeitig konnte gezeigt werden, daß einige Sorten trotz starken Infektionsdruckes (Pollenübertragbarkeit) eine relativ hohe Feldresistenz gegenüber RBDV-Infektionen aufweisen. Untersuchungen der Virusgehalte an vier ausgewählten Sorten über zwei Vegetationsperioden ergaben jahreszeitliche Schwankungen der Virusgehalte in unterschiedlichen Pflanzenorganen, vor allem aber große Unterschiede in den Virusgehalten der einzelnen anfälligen Sorten (Messungen mit ELISA). Dabei war die Ausprägung typischer Symptombilder nicht korreliert mit einem erhöhten Virusgehalt.

RBDV ist ein den Ilar-Viren nahestehendes, aber hitzestabiles Virus. Versuche zu seiner Eliminierung stoßen daher und aufgrund seiner zu vermutenden Fähigkeit zur Besiedlung der Meristeme von Himbeeren auf Schwierigkeiten. Zur Erzeugung virusfreien Vermehrungsmaterials wurde daher - zunächst mit der Sorte "Lloyd George" - eine Kombination von Chemotherapie und Gewebekultur entwickelt, bei der ruhende Achselknospen auf einem mit den antiviral wirksamen Substanzen Ribavirin bzw. Dodecyl-N-methyl-ephedriniumbromid versetzten Nährboden kultiviert wurden.

Im Bereich nicht phytotoxischer Dosen konnte mit beiden Mitteln serologisch bereits nach zweiwöchiger Kultur auf wirkstoffhaltigen Medien eine vollständige Viruseliminierung in allen getesteten Explantaten nachgewiesen werden (ELISA-Test). Weitere Testungen der Gewebe nach Passagen auf wirkstofffreiem Medium wurden - auch mit anderen Himbeersorten - durchgeführt.

L. Kunze, G. Krischke*, Ch. Krause und V. Zinkernagel*

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau, Dossenheim
TU München, Lehrstuhl f. Phytopathologie, Freising-Weihenstephan*
Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur, Bayreuth

Viröse Zweignekrose und Petunia asteroid mosaic virus an Süßkirschen in Oberfranken

Seit etwa 10 Jahren wird an Süßkirschen in der Fränkischen Schweiz die Viröse Zweignekrose beobachtet. Die Krankheit, die zuerst 1962 in der Tschechoslowakei als cherry detrimental canker beschrieben wurde, ist durch Rindenrisse, Hemmung des Triebwachstums, Blattmißbildungen und Fruchtnekrosen gekennzeichnet. In den erkrankten Bäumen wurde ein Tombusvirus, das bodenübertragbare Petunia asteroid mosaic virus (PAMV) nachgewiesen.

Nachdem in der Fränkischen Schweiz zunächst nur einige ältere Bäume befallen waren, wurde die Erkrankung Ende 1985 auch in einer Junganlage bei 6 % von insgesamt 567 Bäumen festgestellt. Um zu klären, ob ein serologischer Test auf latenten Befall mit PAMV möglich ist, wurde 1987 mit dem ELISA-Test bei 10 Bäumen dieser Anlage die Virusverteilung von Anfang April bis Ende August überprüft. Einige der Bäume zeigten nur an einem Teil der Äste Symptome. In Blättern und Früchten mit Symptomen ließ sich das PAMV fast immer nachweisen, aber nur selten in symptomfreien Blättern und Früchten. Das galt auch für Proben aus der Nachbarschaft von Pflanzenteilen mit Symptomen. Rinde, vorgetriebene Knospen und Blüten eigneten sich ebenfalls wenig als Probenmaterial. Auch in den Wurzeln konnte PAMV nur dann häufiger festgestellt werden, wenn die Bäume in der ganzen Krone Symptome zeigten. Ein sicherer serologischer Test auf PAMV ist also bei Kirschen mit latentem Befall nicht möglich. Die Tatsache, daß PAMV fast immer in Pflanzenteilen mit Symptomen gefunden wurde, ist ein deutlicher Hinweis, daß dieses Virus die Viröse Zweignekrose verursacht. In der erwähnten Junganlage sind bis Herbst 1987 mehr als 15 % der Bäume erkrankt. Offenbar liegt eine natürliche Virusausbreitung vor. Da inzwischen auch in zwei weiteren Junganlagen Befall festgestellt wurde, stellt die Viröse Zweignekrose eine ernste Bedrohung für den Süßkirschenanbau in Oberfranken dar.

H.Uphoff, A.Eppler & W.Gruppe
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II -Obstbau und Obstzüchtung-
& Institut für Phytopathologie der Justus-Liebig-Universität Giessen

Nachweis des Prunus Necrotic Ringspot Virus in verschiedenen Geweben toleranter
Kirschunterlegen.

An acht 1986 mit dem PNRSV Isolat 1/82 infizierten Pflanzen des Klones 196/4 (P.avium x P.canescens) wurde die Nachweisbarkeit des Virus in verschiedenen Geweben mit ELISA und Gurke untersucht. Ebenso an acht Pflanzen des Klones F 12/1, die 1987 kurz vor den Tests inokuliert worden waren. Die Pflanzen wurden im Gewächshaus vorgetrieben.

An den zuvor inokulierten F 12/1 Pflanzen war das Virus nach 21 Tagen 90 cm oberhalb und 80 cm unterhalb der Inokulations-Chips in den Blättern nachweisbar. Das setzt eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von über 4,3 cm/Tag in apikaler- und über 3,8 cm/Tag in basipetaler Richtung voraus. Die Ergebnisse der Tests sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tab. 1
Nachweisbarkeit des PNRSV in verschiedenen Geweben von F 12/1

Gewebe	Nachweis mit:	Indikator	ELISA
Blätter		sicher	sicher
Phloem gequetscht		gelegentlich	gelegentlich
Phloem zermörsert		oft	oft
Xylem gequetscht		nie	nie
Xylem zermörsert		nie	nie
Kallus		gelegentlich	mäßig
Harz frisch		nie	nie
Wurzel zermörsert		nicht	-
Xylem junger Triebspitzen		gelegentlich	-

An den im Vorjahr infizierten Pflanzen des Klones 196/4 war das Virus in der Winterruhe am 14.11. mit ELISA gelegentlich in den zermörsertem Wurzelphloem nachweisbar. Die nach dem Austrieb durchgeführten Tests sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tab. 2
Nachweisbarkeit des PNRSV in verschiedenen Geweben von 196/4

Gewebe	Indikator	ELISA
Blätter	sicher	sicher
Phloem zermörsert	gelegentlich	gut
Xylem zermörsert	nie	nie
Kallus	gelegentlich	mäßig
Saft *	nie	nie
Wurzel Phloem	nicht	-

* Blutungssaft nach dem Durchtrennen des Stammes.

E. Maiß*, G. Himmler** und R. Casper*

*Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig, F.R.G.; **Institut für Angewandte Mikrobiologie (IAM), Universität für Bodenkultur, Wien

Gentechnologische Methoden zum Aufbau von Resistenz gegen das Scharka-Virus

Die aussichtsreichste Möglichkeit zur Bekämpfung von Pflanzenviren mit gentechnologischen Methoden wird zur Zeit in der Anwendung der "molekularen cross protection" gesehen. Hierbei werden einzelne Teile eines Virusgenoms, deren Produkte den Schutzeffekt bewirken, in die Pflanze integriert. Damit wird die Verwendung von milden aber immer noch pathogenen Virusstämmen, die im konservativen Verfahren der cross protection eingesetzt werden, vermieden. Besonderes Interesse gilt dem Einsatz der molekularen cross protection gegenüber dem Scharka-Virus (PPV), welches bislang durch herkömmliche Pflanzenschutzmaßnahmen nicht hinreichend kontrolliert werden kann.

Voraussetzungen zur Etablierung der molekularen cross protection sind nach der Identifikation von geeigneten Virusgenen genaue Kenntnisse über ihren Aufbau und die Organisation im Virusgenom. Dazu wurde das PPV kloniert, kartiert und vollständig sequenziert. Die einzelsträngige PPV-RNA besteht aus 9741 Nukleotiden und ist am 3' Ende polyadenyliert. Ein einziges offenes Leseraster erstreckt sich von Nukleotidposition 147 bis 9524. Die Virus-RNA codiert damit für ein Polyprotein mit 3125 Aminosäuren. Durch Vergleich mit Aminosäuresequenzen verschiedener Viren der Potyvirus-Gruppe konnte eine Genkarte des PPV erstellt werden. Dabei zeigte sich, daß das Gen für das Hüllprotein des PPV am 3' Ende der RNA lokalisiert ist. Wie für TMV¹ und PVX² gezeigt werden konnte, sind in Pflanzen exprimierte Hüllproteingene für die molekulare cross protection sehr effektiv. Das Hüllproteingen des PPV wurde deshalb isoliert und in Expressionsvektoren kloniert. Gegenwärtig wird an der Transformation von Pflanzenzellen mit dem Hüllproteingen gearbeitet.

¹ Abel et al. (1986), Science 232, 738-743

² Hemenway et al. (1988), EMBO Journal 7, 1273-1280

H.-L. Paul und H.-L. Weidemann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Vergleich verschiedener serologischer Nachweismethoden mit Enzymverstärkung für kleinste Virusmengen in Pflanzengeweben

Der "double antibody sandwich" (DAS)-ELISA wird zwar zunehmend als empfindlicher Test für Pflanzenviren benutzt, dennoch besteht Interesse an noch empfindlicheren Nachweisen, denn Viren kommen oft - zeitweilig oder immer - in Konzentrationen nahe der DAS-ELISA-Nachweisgrenze in Pflanzen vor (z. B. Kartoffelviren in Knollen während der Keimruhe, Viren in Bäumen).

Wir haben 4 Varianten des ELISA zunächst mit den Kartoffelviren S und Y (PVS, PVY) erprobt und mit dem DAS-ELISA verglichen. Die Varianten waren folgendermaßen aufgebaut:

V1: $F(ab)_2/Ag/IgG/ProA-PO$	Ag Virus (Antigen), ProA Protein A
V2: $F(ab)_2/Ag/IgG/GAR, Fc-PO$	GAR, Fc goat antirabbit-IgG, Fc-spezifisch, PO Peroxidase, V3 ist der PAS-ELISA
V3: $ProA/IgG/Ag/IgG/ProA-PO$	
V4: $F(ab)_2/Ag/IgG/GAR, Fc-PAP$	PAP Peroxidase-Antiperoxidase-Komplex

Tetramethylbenzidin wurde als Substrat benutzt, die Reaktion nach ca. 5 min mit 20 % H_2SO_4 gestoppt und die Extinktion bei 450nm gemessen. In allen Fällen war die Empfindlichkeit des DAS-ELISA geringer als die der Varianten, sie stieg in der Folge DAS-ELISA -> V1 -> V2. V3 und V4 waren teilweise empfindlicher. Bei V4 wurde jedoch wegen steigender Extinktion auch bei den Gesundkontrollen die Beurteilung der Reaktionen unsicher.

In Preßsäften PVS-infizierter Tomatenblätter gelang der Virusnachweis bis zu folgenden Verdünnungsstufen: DAS-ELISA= 1/3200, V1, V2 und V3 > 1/12800; mit gereinigtem PVS (OD = 0,5) waren die Stufen: DAS-ELISA > 1/3200, V1, V2 und V3 > 1/12800 (höchste im Versuch verwendete Verdünnung).

PVY wurde in Tabakblattpreßsäften in Verdünnungen von 1/800 (DAS-ELISA), 1/3200 (V1) und 1/12800 (V2, V3) nachgewiesen. In Vorversuchen mit PVY enthaltenden Kartoffelknollen wurde das Virus nach der Ernte sowohl vor als auch nach einer Rinditebehandlung mit V1 in allen Knollen gefunden. Der DAS-ELISA erfaßte das PVY vollständig erst später im Augensteckling.

M.A.Kheder* & A.Eppler

Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie
Justus Liebig Universität, Gießen

*: jetzt: Department of Botany and Plant Pathology, Faculty of
Agriculture, Zagazig University, Egypt

Nachweis von PSbMV in ägyptischem Saatgut von *Cicer arietinum*

Im Rahmen von Untersuchungen zur Verbreitung samenbürtiger Viren in lokal produziertem Leguminosen-Saatgut in Ägypten wurden auch Proben der Kichererbse *Cicer arietinum* auf Befall mit Pea Seedborne Mosaic Virus überprüft. Nach einem 30x30Km Raster wurden auf lokalen Märkten Samenproben erworben, in Plastikbeutel gepackt und im Handgepäck nach Deutschland gebracht, wo sie bis zur Aussaat im Gewächshaus bei etwa 8°C gelagert wurden. Die gekeimten jungen Pflanzen wurden auf Symptomentwicklung bonitiert und dann mittels indirektem ELISA nach Legrand (1986) auf Befall mit PSbMV geprüft. In 12 Orten konnte Saatgut der Kichererbse erworben werden. Jeweils 10 Pflanzen je Samen-Charge wurden untersucht. Tabelle 1 gibt die Resultate wieder.

Tab. 1 Nachweis von PSbMV mittels indirektem ELISA in jungen Kichererbsen-Pflanzen, die aus ägyptischem Saatgut gezogen worden waren

Ort	PSbMV	Region
Kafer El-Dawar	0/10	
Hosh Isa	1/10	
Mit Gamer	0/10	
El-Tell El-Keber	1/10	Nil Delta 2/40
Manfalut	1/10	
Asijut	1/10	Mittelägypten 2/20
Abu Tig	0/10	
Girga	1/10	
Kena	0/10	
Luxor	0/10	
Esna	1/10	
Aswan	0/10	Südägypten 2/60
Total	6/120	

Es konnte für alle Proben eine durchschnittliche Verseuchung von 5% ermittelt werden. Da aus Mittelägypten nur 2 Samen-Chargen untersucht werden konnten, müssen die dort gefundenen 10% relativiert werden. Auch bei Betrachtung der verschiedenen Sorten, die anhand der Samen identifiziert wurden, so ergeben sich keine signifikanten Unterschiede (Tab.2), wenngleich die nicht eindeutig identifizier-

Tab. 2 Sortenabhängiger Befall von *Cicer arietinum* mit PSbMV

Sorte	PSbMV	
Giza 1	2/50	4%
Shamy	2/40	5%
Local types	2/30	6%

baren lokalen Herkünfte die größte Verseuchungsrate zeigten.

Die Pflanzen, bei denen anhand der Befunde aus dem ELISA ein Befall mit PSbMV nachzuweisen war zeigten auch symptomatologisch eine Erkrankung. Sie waren schmalblättrig, zeigten ein schwaches Mosaik sowie Blattrollen verbunden mit in der Regel starker Stauche. Der Schotenansatz war deutlich vermindert.

Die Ergebnisse geben keinen Aufschluß darüber, wie die Samenübertragung erfolgte. Ziel der Untersuchungen war es nur festzustellen ob und wieviele der jungen Pflanzen Symptome und Virusbefall zeigen. Die Befunde ergeben, daß auch *Cicer arietinum* von PSbMV befallen werden kann, wobei die aus den Samen angezogene Nachkommenschaft eine durchschnittliche Befallsquote von 5% aufwies.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei G.I.Mink, IAREC, Prosser, Washington, USA für die Überlassung des Antiserums gegen PSbMV.

Literatur:

Legrand, G.(1986). Utilization of indirect ELISA for the detection of plant viruses. Med.Fac.Landbouww.Rijksuniv. Gent 51/2b, 783-789

J. Hamacher und R. Giersiepen

Universität Bonn, Institut für Pflanzenkrankheiten, Nußallee 9, 5300 Bonn 1

Histologisch-cytologische Veränderungen in CLRV- infizierten und durch Luftschadstoffe gestreßte Betula-Arten

CLRV-infizierte und nichtinfizierte Birkenarten (*Betula pendula*, *B. papyrifera*, *B. occidentalis*, *B. alleghaniensis*) wurden einer Immissionsbelastung mit $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ O_3 und $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ SO_2 ausgesetzt und mit nicht belasteten Pflanzen verglichen. Proben wurden je nach Symptomentwicklung zu unterschiedlichen Terminen entnommen. Bei alleiniger Virusinfektion traten Blattdeformationen, Chlorosen und Nekrosen mit vorzeitiger Seneszenz auf, während eine Immissionsbelastung mit O_3/SO_2 anfangs zu lokalen Nekrosen, später zu mosaikartigen Verfärbungen mit anschließendem Blattfall führte. Bereits vorhandene ausgeprägte Virussympptome wurden durch Schadstoffbelastung bei drei *Betula*-Arten verstärkt. Dagegen traten immissionsbedigte Schädigungen in chlorotischem Gewebe virusinfizierter *B. pendula*-Blätter nicht auf.

Histologische Untersuchungen zeigten in den chlorotischen Bereichen CLRV-infizierter, belasteter und nicht belasteter Pflanzen signifikante Vergrößerungen von Stärkekörnern und Plastoglobuli in den Chloroplasten. Vereinzelte Palisaden- und Schwammparenchymzellen infizierter Blätter waren unter Verdichtung des gesamten Zellinhaltes nekrotisiert. Elektronenmikroskopisch konnten in Plasmodesmen- assoziierten Tubuli virusähnliche Partikeln beobachtet werden. Die Tubuli waren oft von einer ektoplasmatischen Matrix umgeben. In den Vakuolen virusinfizierter oder immissionsbelasteter sowie der Kombination beider Streßfaktoren ausgesetzter Pflanzen waren Tannineinlagerungen deutlich vermehrt.

Auf cytologischer Ebene waren in allen immissionsbelasteten Blättern Tonoplasten-, Plasmalemma- und Kernmembranschädigungen festzustellen, Desorganisation und Reduktion des Cytoplasmas war die Folge. Zellwände reagierten histochemisch mit Rotfärbung von Toluidinblau und erschienen zudem oftmals verdickt.

Leitbündel in nur immissionsgeschädigten Pflanzen blieben meist auch dann noch intakt, wenn das umgebende Intercostalgewebe schon kollabiert war, jedoch waren diese bei zusätzlicher Virusinfektion häufig deformiert.

G. Hamdorf

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Das Pelargonium petal streak agent (PPSA) als Ursache für eine
Blütenfarbbrechung an Pelargonien

Eine seit 1980 in England als Pelargonium petal streak bezeichnete Blütenfarbbrechung wird nach MINAS durch ein virusähnliches Agens (Pelargonium petal streak agent, PPSA) verursacht, das nicht mit dem von HOLLINGS und STONE (1973) beschriebenen Pelargonium flower-break virus identisch ist. Das PPSA läßt sich im Gegensatz zum mechanisch übertragbaren Pelargonium flower-break virus nur mittels Pfropfung von Sproßteilen infizierter Pflanzen auf gesunde übertragen und erzeugt an diesen eine Buntstreifigkeit.

Da ausländische Firmen in den letzten Jahren mit der Produktion "neuer", d. h. infizierter Pelargonienarten begannen und auch inländische Betriebe ihr Interesse bekundeten, wurden unsererseits Übertragungsversuche bei den wichtigsten Pelargonienarten durchgeführt. In die Untersuchung wurden folgende Pelargonium-Hybriden einbezogen:

Pelargonium zonale

"Hagenbacher Rubin"
"PAC Alex"
"PAC Purpurball"
"PAC Rospen"
"PAC Silepen"

Pelargonium peltatum

"Balcon Imperial"
"Dunkle Amethyst"
"Lachskönigin"
"Tavira"

Pelargonium zonale x peltatum

"Schöne von Grenchen"

Als Infektionsmaterial dienten Sproßteile der buntstreifigen Sorte

"Mexikanerin" (Synonyme: "Mexicana", "Roulette").

Alle untersuchten Pelargonienarten reagierten nach einer Inkubationszeit von mindestens 8 Wochen mit sortenspezifischen Symptomen an der Blüte, die zuerst an der Unterseite der Petalen sichtbar waren. Zunächst erfolgte eine von der Basis der Petalen ausgehende und den Hauptadern folgende streifenförmige, diffuse Aufhellung der Blütenfarbe in Richtung des Blütenrandes, der noch die ursprüngliche Blütenfarbe aufwies. Später nahmen die helleren Gewebepartien oder die gesamte Spreite einen weißen oder einen der Grundfarbe entsprechenden blassen Farbton an.

Zuweilen traten auch unregelmäßig angeordnete weiße Adernetze auf. Der dunkler gefärbte Rand verschmälerte sich.

Die auf der Oberseite sichtbaren Symptome waren stets schwächer ausgeprägt. Auch hier erschienen diffuse, helle Streifen, die sehr unregelmäßig verteilt sein konnten. Der stärker gefärbte Rand der Blütenblätter war stets breiter als auf der Unterseite. Die bei einzelnen Sorten vorhandenen charakteristischen dunklen Zeichnungen am Schlund der Blüte verblaßten unter dem Einfluß des Agens. Bei Sorten von *P. zonale* wurden ferner eine Reduktion in der Blütengröße und Deformationen an den Petalen beobachtet. Oft war der Rand der Petalen eingerollt. Künstlich infizierte Sorten von *P. zonale* dürften daher keinen Marktwert besitzen. Die Sorte "Schöne von Grenchen" (*P. zonale* x *peltatum*) wies intensivere Zeichnungen auf der Ober- und Unterseite der Blütenblätter auf als die Sorten von *P. zonale*. Hinsichtlich der Ausprägung der Symptome nimmt diese Sorte eine Mittelstellung zwischen den Sorten von *P. zonale* und *P. peltatum* ein. Die intensivste Blütenstreifung zeigten die Sorten von *P. peltatum*. Auch die Blütengröße erschien normal. Jedoch wiesen auch hier die Blüten einer Pflanze, die Einzelblüten einer Dolde oder die Petalen einer Einzelblüte eine unterschiedliche Zeichnung auf. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte in dem nicht systemischen Verhalten dieses Agens zu suchen sein.

Probleme mit diesen "Sorten" werden sich vor allem für Jungpflanzenbetriebe ergeben, die ihre Mutterpflanzen mittels Meristem- oder Sproßspitzenkultur zu gewinnen pflegen, da das PPSA mit diesen Methoden eliminiert werden kann und somit Jungpflanzen entstehen, die keine Streifung der Petalen mehr aufweisen und wieder Form und Farbe der Ursprungssorte annehmen.

Da eine Sorte konstante Eigenschaften aufweisen muß, dürfte auch eine Anerkennung für die auf diesem Wege entstandenen "Sorten" für das Bundesortenamt schwierig sein.

S. Bartkowski, S. Meyer und D. Knösel
Universität Hamburg, Institut für Angewandte Botanik

Poinsettienviren in *Euphorbia fulgens*

In deutschen Zierpflanzenbaubetrieben sind nicht nur die Weihnachtsterne (*Euphorbia pulcherrima*) regelmäßig mit poinsettia mosaic virus (PoiMV) und poinsettia cryptic virus (PoiCV) infiziert, sondern auch die Kulturen der *E. fulgens* (Korallenranke). Wie beim Weihnachtsstern treten die typischen mosaikartigen Virussympptome auf den Laubblättern besonders stark in den Wintermonaten auf, also zum Verkaufszeitpunkt der Weihnachtsblüher. Sie sind allein auf das möglicherweise zu den Tymoviren einzuordnende PoiMV zurückzuführen.

Während PoiCV in einzelnen *E. fulgens* vollsystemisch auftritt, ist PoiMV nur ungleichmäßig verteilt. Neben den Virussympptomen weisen PoiMV-infizierte Bestände gegenüber PoiMV-freien eine verringerte Triebanzahl und eine deutlich reduzierte Trieblänge auf. Dies bedeutet für den Anbauer eine geringere Ausbeute bei der Stecklingsproduktion und kürzere Blütenrispen zum Verkaufszeitpunkt.

Da PoiMV erst 1986 in *E. fulgens*-Kulturen beschrieben wurde und nicht angenommen wird, daß eine PoiMV-Infektion in den vorherigen 25 Anbaujahren übersehen worden ist, wird vermutet, daß PoiMV in hiesigen Zierpflanzenbetrieben von *E. pulcherrima*-Kulturen ausgehend in die *E. fulgens*-Bestände gelangte. Doch ist dieser Übertragungsweg bisher nicht nachweisbar. So zeigten Schnittversuche zwischen infizierten *E. pulcherrima* und gesunden *E. fulgens* bei Verwendung ein und desselben Messers nach zwei Monaten keine PoiMV-Infektion der gesunden Pflanzen. Selbst bei Durchführung entsprechender Versuche mit *Nicotiana benthamiana* wurde die geringe mechanische Übertragbarkeit von PoiMV durch übliche Kulturmaßnahmen verdeutlicht. Daher bleibt die Frage nach einem weiteren Übertragungsweg von PoiMV, neben der bekannten Verbreitung des Virus durch die vegetative Vermehrung infizierter Bestände.

A. Dieke, S. Meyer und D. Knösel

Universität Hamburg, Institut für Angewandte Botanik

Übertragung von Pflanzenviren durch Gießwasser-Recycling

Im Erwerbsgartenbau unter Glas werden zunehmend geschlossene Bewässerungssysteme eingesetzt. Das abfließende Wasser wird hierbei immer wieder bis zum vollständigen Verbrauch auf die Pflanzenstellfläche gepumpt. Als Bewässerungstypen werden das Ebbe/Flut- und die Rinnenbewässerung benutzt.

Die Vorteile dieser Technologie liegen nicht nur in der Einsparung von Wasserressourcen, sondern auch in der verminderten Kontamination von Boden und Grundwasser durch Pflanzenschutz- und Düngemittel.

Bei zunehmendem Einsatz der geschlossenen Bewässerung muß einer erhöhten Ausbreitung von Infektionskrankheiten vorgebeugt werden. Hier kann die Virusübertragung von infizierten auf gesunde Kulturen ein Problem darstellen, da dem Pflanzenschutz hier bisher keine chemischen Mittel zur Verfügung stehen.

Die vorliegenden Untersuchungen orientieren sich an den Hamburger Vierlanden, wo überwiegend mit Elb- und Brunnenwasser gewässert wird. Es wurde ein praxistgerechtes geschlossenes System installiert und mit infizierten Pflanzen, als auch gesunden Pflanzen betrieben. Die Blätter und Wurzeln einzelner Pflanzen sind hierbei räumlich getrennt, so daß eine mechanische Übertragung ausgeschlossen werden kann.

Bei den Untersuchungen stehen folgende Fragen im Vordergrund:

1. Gelangen Viren von infizierten Kulturpflanzen in die Nährlösung?
2. Wie stabil sind die Viren in der Nährlösung?
3. Ist eine Virusinfektion der gesunden Kulturen durch eine kontaminierte Nährlösung möglich?
4. Welche Parameter beeinflussen eine Virusübertragung durch die Nährlösung?

Dabei stehen die Temperatur, die Salzkonzentration der Nährlösung, Substrateigenschaften und Pflanzenschutzmittelreste im Vordergrund. Die Pflanzen werden regelmäßig mit serologischen Nachweisverfahren (ELISA und EM) geprüft. Das Gießwasser wird mittels Zentrifugation und anschließender Abreibung auf Testpflanzen auf den Virusgehalt untersucht.

R.E. Berres

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

Einfluß von Virose auf das Nährstoffaneignungsvermögen
verschiedener Pfropfunterlagen

Ziel der Untersuchungen war es, herauszufinden, ob Virusbefall von Pfropfreben einen Einfluß auf ihr Nährstoffaneignungsvermögen hat, und wenn ja, ob es Unterlagensorten gibt, die trotz Virusverseuchung unvermindert Nährstoffe aufnehmen. Solche Pfropfunterlagen hätten in einem extensiven Weinbau große wirtschaftliche Vorteile.

Es wurden virusinfizierte und gesunde Wurzel- und Pfropfreben unter standardisierten Bedingungen im Gewächshaus kultiviert und analysiert:

Unterlagen: 5 BB, 5C, SO-4, 143 A, FS-4 und St. George

Edelreiser: Riesling, Müller-Thurgau

Pathogene: Arabis-Mosaik-Virus (ArMV), Grapevine Fanleaf Virus (GFV), Himbeerringfleckenvirus (RRV), Erreger der Blattrollkrankheit

Nach einer angemessenen Vegetationsdauer wurde der gesamte Aufwuchs abgeerntet und das Trockengewicht bestimmt. Das Pflanzenmaterial wurde sodann naß verascht und die Nährstoffgehalte ermittelt.

Es zeigte sich, daß Pfropfreben mit den Unterlagen 26 G und 5 C, besonders bei einer Verseuchung mit GFV, eine reduzierte Substanzproduktion aufwiesen.

Das Nährstoffaneignungsvermögen der Unterlage SO-4 wird durch Virusinfektion kaum verändert, wohingegen die viruskranke Unterlage 5 BB fast alle gemessenen Nährstoffe in geringerem Maße aufnimmt. Die anderen geprüften Unterlagen zeigten bisher kein eindeutiges Verhalten. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Die Ergebnisse werden in einem Poster dargestellt.

C.Schulze und A.Eppler

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

Zum Wirtsspektrum hopfenbürtiger CARLA-Viren

Anhand von Freilanddaten und Daten künstlicher Infektionen im Gewächshaus werden die natürliche Verbreitung von Hopfenmosaik Virus (HMV), Latentem Hopfenvirus (HLV) und Amerikanischem Latentem Hopfenvirus (AHLV) und das künstliche Wirtsspektrum dieser Viren diskutiert.

Es wurden jeweils 10 Proben folgender Pflanzenspezies aus Hopfengärten der Anbaugebiete Hersbrucker Gebirge und Hallertau mit Hilfe der ELISA-Technik auf den Befall mit HMV und HLV untersucht:

Cirsium arvense (Ackerkratzdistel), Gallinsoga parviflora (Kleinblütiges Franzosenkraut), Matricaria matricarioides (Strahlenlose Kamille), Plantago major (Breitwegerich), Rumex crispus (Krauser Ampfer), Senecio vulgaris (Gemeines Kreuzkraut) Sonchus arvensis (Acker-Gänsedistel), Stellaria media (Sternmiere), Taraxacum officinale (Gemeiner Löwenzahn) und Tussilago farfara (Gemeiner Huflattich).

In keinem Fall konnte bei diesen Untersuchungen mit Sicherheit auf einen Befall mit HMV oder HLV geschlossen werden. Schwach positive Reaktionen traten gehäuft bei Taraxacum officinale auf.

In früheren Untersuchungen (Eppler, 1980) konnte HMV in Stellaria media, Chenopodium album, Plantago major und Polygonum aviculare mehrfach nachgewiesen werden. Bei Taraxacum officinale ergaben sich auch hier nur schwache Reaktionen im ELISA.

Jeweils drei der folgenden Testpflanzen wurden mechanisch mit HMV-, HLV- oder AHLV-haltigen Pflanzenpreßsaft, der aus verschiedenen Hopfenpflanzen gewonnen wurde, inokuliert und ca 4 Wochen p.i. mit Hilfe der ELISA-Technik auf Befall getestet: Cannabis sativa, Chenopodium amaranticolor, C. murale, C. quinoa, Cucumis sativus c.v. Riesenschäl, Phaseolus vulgaris c.v. Filetty, Fori, Frühe dickfl. Wachs, Maxi G.S., Molina, Pfälzer Juni, Pfalzgräfin, Sex, Sotexa, St. Andreas, Wachs Beste, Datura stramonium, Nicotiana benthamiana, N. clevelandii, N. glutinosa, N. rustica, N. tabacum c.v. Java, Xanthi.

Das Wirtsspektrum dieser Untersuchungen wurde mit den Ergebnissen anderer Autoren verglichen. Als neue Wirtspflanze für HMV und AHLV konnte C. sativa nachgewiesen werden. Eine Infektion mit HLV wurde bei C. sativa nicht nachgewiesen. Eine erfolgreiche mechanische Übertragung von AHLV auf C. sativa war davon abhängig, welchen Virusbefall die Hopfenpflanze, die als Inokulum verwendet wurde aufwies. So gelang eine mechanische Übertragung von AHLV nur, wenn das Inokulum neben AHLV auch HMV und/oder HLV enthielt. AHLV allein im Inokulum ergab keine oder nur einzelne äußerst schwache Infektionen.

U.Hinz & A.Eppler

Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie
Justus Liebig Universität, Gießen

Viruserkrankungen von *Lupinus mutabilis*

Lupinen sind, auch im Hinblick auf die Suche nach Alternativpflanzen, für die Pflanzenzüchtung und den Pflanzenbau von besonderem Interesse, denn sie verbinden einerseits geringe Bodenansprüche mit einem hohen Protein und Fettgehalt der Samen. Unter den Lupinen erreicht *L. mutabilis* die höchsten Werte für Protein (32-46%) und Fett (13-23%) (Hill, 1977). Es handelt sich um eine alte Kulturpflanze des südamerikanischen Hochlandes und wäre wohl ein guter Kandidat für den Anbau in Mitteleuropa. In einem Selektions- und Kreuzungsprogramm das 1983 in Gießen begann traten sehr bald Probleme auf, die Virusinfektionen zugeordnet wurden. Es waren Symptome wie Mosaik, Scheckung, Kräuselung, Adernbänderung und Nekrosen zu beobachten die allein oder aber zu mehreren auftraten. Blattkräuselungen traten häufig in Verbindung mit Scheckung oder Adernbänderung auf aber es waren nahezu alle denkbaren Kombinationen zu beobachten. Die Nekrosen konnten an den Blättern, als Flecken auf den Schoten oder als Strichel oder Bänder an den Trieben auftreten, was dann häufig zu einer nekrotischen Verkrümmung des Triebes führte, einem Hirtenstab nicht unähnlich. Trat dieses Symptom früh auf, in der ersten Hälfte des Juni also, so führte dies in der Regel zur Welke und dem Absterben der betroffenen Pflanze. In Teilen glich das Symptombild also der für die schmalblättrige Lupine und die gelbe Lupine beschriebenen Lupinenbräune. Die Symptome traten bei unterschiedlichen Selektionen jedoch zu recht unterschiedlichen Anteilen auf (Tab.1), so zB das Mosaik, das bei mehr als 20% erkrankter Pflanzen zu finden war, die nach Ertrag selektiert wurden, aber nur bei 1% der erkrankten Pflanzen aus einer Frühselektion. Mit Hilfe des ELISA und von ISEM konnten das Gurkenmosaik Virus (CuMV) und das Bohngengelbmosaik Virus (BYMV) als Ursache der zu beobachtenden Symptombilder identifiziert werden, wobei beide Viren alleine oder aber als Mischinfektion auftraten. Jedes der Viren scheint in der Lage alle beschriebenen Symptome zu induzieren. Weitere Untersuchungen ergaben allerdings

Isolat-spezifische Einschränkungen dieser generellen Aussage.

Tab.1 Virussympptome bei unterschiedlichen Selektionen von *L.mutabilis*

Selektion	n	Symptome	Mosaik*	Scheckung*	Bräune*	Adernb.*
Ertrag	610	3.5%	20.6	8.8	61.8	8.8
TKG	768	12%	13	9	62.4	4.3
Ökotypen	969	5.2%	14	6	56	4
Frühreife I	1029	13.3%	7.4	17	23.7	7.4
Frühreife II	642	5.6%	1	2.8	75	0

*): % der symptomtragenden Pflanzen

Beide Viren, sowohl CuMV wie BYMV werden nicht persistent von Blattläusen übertragen. Symptomausprägende Pflanzen bilden daher auch in den Beständen deutliche Gradienten. Die ersten befallenen Pflanzen finden sich in der Regel am Schlag- oder Parzellenrand und die Zahl befallener Pflanzen bleibt dort auch größer. Der Befall nimmt im Verlaufe der Vegetationsperiode deutlich zu, wie an einem Beispiel gezeigt wird (Tab.2).

Tab.2 Zunahme des Virusbefalls bei *Lupinus mutabilis* im Verlaufe der Vegetationsperiode

Bonitur/ Test	Befall mit			Gesamtbefall
	CuMV	BYMV	CuMV&BYMV	
15.07.	1/60	5/60	0/60	6.6%
05.08.	2/60	7/60	1/60	16.6%
26.08.	2/60	15/60	7/60	40%

Der starke Virus-Eintrag erfolgt obwohl, wegen des Alkaloid-Gehalts keine der einheimischen Blattläuse auf *L.mutabilis* zu siedeln vermag (Eppler et al., 1986). Allerdings ist dazu eine eingeschleppte Blattlausart *Macrosiphum albifrons* in der Lage (Eppler & Hinz, 1987) die auch vektorielle Eigenschaften besitzt (Hinz, 1987). Auch war für alkaloid-arme Selektionen bemerkenswerte Zunahme der Virusinfektionen festzustellen. Trotz intensiver Untersuchungen war eine bemerkenswerte Rate bei der Samenübertragung nicht nachzuweisen. Die Infektion erfolgt also im Felde von außen durch als "Besucher" zu definierende Blattläuse.

Literatur:

- Eppler, A., Hinz, U. & Römer, P. (1986). Med.Fac.Landbouww.Rijksuniv.Gent 51/2
 Eppler, A. & Hinz, U. (1987). Z.angew.Entomol 104, 510-518
 Hill, G.D. (1977). Nutr.Abstr. a Rev.Ser.B 47, 511
 Hinz, U. (1987). Diplomarb. JLU Gießen, FB 15, 91 pp

A. R. Kudell und H. Buchenauer

Universität Hannover, Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz

Untersuchungen zu Möglichkeiten einer chemotherapeutischen Beeinflussung des Apfelmosaikvirus in Himbeeren unter Freilandbedingungen durch Ribavirin-Injektion in die Ruten

Aufgrund der Konstanz seiner Symptomausprägungen (eines typischen gelben Mosaiks) in Himbeeren ist das Apfelmosaikvirus (ApMV) für grundlegende Untersuchungen zur Virusbekämpfung im holzigen Wirt von Interesse. Für die vorliegenden Untersuchungen wurden aus Wärmebehandlung stammende Himbeeren der Sorte "Schönemann" mittels Flaschenpfropfung mit dem ApMV infiziert und in einer Containerpflanzung kultiviert.

Die Applikation der als antiviral wirksam bekannten Substanz Ribavirin erfolgte mit Injektionsnadeln als langsame Infusion entsprechend dem Transpirationssog der Pflanzen. Es wurden Herbst- (Triebabschluß) und Frühjahrsbehandlungen zum Zeitpunkt des Austriebes der überwinterten Knospen sowie kombinierte Herbst/Frühjahrsbehandlungen vorgenommen. Der Virusgehalt wurde serologisch mit ELISA in Blütenknospen der behandelten Triebe bestimmt; außerdem wurden optische Bonituren des Befallsverlaufes durchgeführt.

Bei wiederholter Anwendung von Ribavirin (kombinierte Herbst/Frühjahrsbehandlung) in nicht phytotoxischen Dosen ergaben die serologischen Tests in über der Hälfte der behandelten Fruchttriebe eine Eliminierung des ApMV, in den übrigen Trieben eine erhebliche Reduktion der Antigengehalte, verbunden mit einer massiven Unterdrückung der Symptome. Die beobachteten Symptommaskierungen wurden auch bei alleiniger Herbstapplikation induziert. In den behandelten Parzellen traten lediglich blaßgelbe flächige Chlorosen der Interkostalflächen auf, während die unbehandelten Kontrollparzellen ein auffallend leuchtendes Gelbmosaik des Laubes aufwiesen. Die Triebe, in denen nach kombinierter Behandlung kein ApMV nachgewiesen werden konnte, zeigten bei den Bonituren lediglich schwache Restsymptome von 14% der in den Kontrollen zu beobachtenden Stärke, ermittelt mit einem sog. disease severity index.

Die Autoren danken Frau Dr. G. Naumann, Institut für Obstbau und Gemüsebau der Universität Bonn, für die Überlassung des Testpflanzenmaterials und des ApMV-Inokulums.

W. Huth

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen, Braunschweig

Erste Ergebnisse aus Versuchen zur Selektion Barley Yellow
Dwarf Virus-toleranter Sorten Wintergerste

In der Bundesrepublik Deutschland sind bisher drei Stämme des barley yellow dwarf virus (BYDV) als Erreger der Gelbverzweigung bei Getreide nachgewiesen worden. Sie unterscheiden sich in ihren serologischen Eigenschaften und werden aufgrund ihrer vektorspezifischen Übertragung in Anlehnung an die von Rochow in den USA beschriebenen Stämme mit PAV, MAV und RPV bezeichnet. Getreide wird besonders häufig von PAV und MAV befallen. Werden die Pflanzen in jungen Entwicklungsstadien vom Virus befallen, unterbleibt zumeist die Bildung von Samenträgern. RPV ist bisher hauptsächlich in Gräsern des Grünlandes nachgewiesen worden. Sie sind auch Dauerwirte der beiden anderen Stämme des Virus, von denen sie durch Blattläuse auch auf Getreide übertragen werden.

Ackerbauliche Maßnahmen (z.B. später Saattermin im Herbst, frühe Saat im Frühjahr) wären Möglichkeiten, Ernteverluste gering zu halten. Darüber hinaus wird durch Einsatz von Insektiziden größerer Befall des Getreides durch Virus vermieden. Versuchsergebnisse belegen, daß Insektizidbehandlungen zwar nicht die Primärinfektionen, wohl aber die Entwicklung größerer Blattlauspopulationen und damit die Ausbreitung des Virus im Feld verhindern. Seit mehr als 20 Jahren wird versucht, gegen BYDV widerstandsfähige Pflanzen zu selektieren. Weltweit ist bisher aber nur eine Wintergerstensorte in England als resistent gegenüber BYDV zugelassen worden. In mehrjährigen eigenen Untersuchungen wurden aus verschiedenen Linien einer deutschen Wintergerstensorte, die gegenüber BaYMV immun ist, Pflanzen isoliert, die eine gegenüber der englischen Sorte verbesserte Widerstandsfähigkeit besitzen. Da die Pflanzen nicht immun, sondern lediglich tolerant gegenüber dem Virus sind, sind ihre Reaktionen auf den Virusbefall stark von Witterungseinflüssen abhängig und damit ihr Wachstumsverhalten sowie ihre Relativerträge jährlich unterschiedlich.

M. Gerber und S. Sarkar

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim, 7000 Stuttgart 70

Das TMV-Hüllprotein spielt keine bedeutende Rolle für die Prämunität

Unter dem Begriff der Prämunität versteht man den teilweisen oder vollständigen Schutz einer Pflanze vor einem stark pathogenen Stamm eines Virus durch Inokulation mit einem milden Stamm des gleichen Virus, wobei der milde Stamm entweder keine oder nur schwache Symptome erzeugt.

Obwohl der Mechanismus nicht verstanden ist, wird dem Hüllprotein bei der Induktion der Prämunität bisher eine wichtige Rolle zugeordnet.

Die Versuche wurden mit einer symptomlosen TMV-Mutante (DT-1G) durchgeführt. Bei der Charakterisierung der *in vivo* gebildeten RNS dieser Mutante (Northern-Blot) konnte die subgenomische RNS (LMC-RNS), die das Hüllprotein codiert, nachgewiesen werden. In einer Western-Blot Analyse wurde gezeigt, daß die Mutante DT-1G jedoch kein Hüllprotein produziert.

Für die Prämunitätstests wurde *Nicotiana tabacum L. var. Samsun* nn als Wirtspflanze verwendet. Sie bietet den Vorteil, daß sich das erstverimpfte Virus - die hüllproteinlose TMV-Mutante DT-1G - auf den Blättern ausbreiten kann und man die Akkumulation des zweitverimpften Virus - TMV vulgare - durch die Produktion des Hüllproteins mit dem ELISA-Test messen kann. Die Durchführung des ELISA-Tests erfolgte vergleichsweise mit einem Urease- und einem Phosphatase-Konjugat. Der Prämunitätseffekt (%) wurde nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Prämunitätseffekt (\%)} = \left(1 - \frac{\Sigma A \text{ mit DT-1G}}{\Sigma A \text{ ohne DT-1G}} \right) \times 100$$

ΣA mit DT-1G = Summe der Absorptionswerte auf der Blatthälfte mit DT-1G

ΣA ohne DT-1G = Summe der Absorptionswerte auf der Blatthälfte ohne DT-1G

Bei Verwendung zweier unterschiedlicher Konzentrationen von DT-1G (5 µg/ml, 50 µg/ml) konnte gezeigt werden, daß der Prämunitätseffekt in der Variante 50 µg/ml DT-1G deutlich von 18.3 % auf 89.0 %, (nach Verrechnung der Absorptionswerte des Urease-Konjugats), bzw. von 33.3 % auf 94.3 % (bei Verwendung des Phosphatase-Konjugats) anstieg. Offensichtlich wird der Prämunitätseffekt durch eine gute Infektion mit DT-1G deutlich gesteigert.

Um zu überprüfen, ob das Hüllprotein des zweitverimpften Virus einen Einfluß auf den Prämunitätseffekt hat, wurde nach Vorinokulation mit DT-1G zur Superinfektion TMV-RNS oder TMV-Partikel in jeweils zwei verschiedenen Konzentrationen (0.5 µg/ml, 5 µg/ml) eingesetzt. In beiden Fällen konnte durch DT-1G eine starke Prämunität induziert werden. Der Prämunitätseffekt betrug 83.9 % nach Superinfektion mit TMV-RNS und 86.9 % bei Verwendung von TMV-Partikeln. Das Hüllprotein des zweitverimpften Virus hat demnach nur einen geringen Einfluß.

Die Ergebnisse haben gezeigt, daß es möglich ist mit einer hüllproteinlosen TMV-Mutante eine starke Prämunität zu induzieren, unabhängig davon, ob das zweitverimpfte Virus als freie RNS oder als Viruspartikel eingesetzt wurde.

H. Buchenauer und Christa Fleischmann

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Universität Hannover, 3000 Hannover 21

Vergleichende Untersuchungen zur Resistenzaktivierung in hypersensitiven Tabakpflanzen gegenüber TMV durch Acyclivir, Ribavirin, Thidiazuron, Kinetin, 6-Benzylaminopurin und 5-Brom-2-deoxyuridin

In vergleichenden Untersuchungen wurde geprüft, inwieweit die in der Humanmedizin auf ihre antivirale Wirkung getesteten Verbindungen Acyclivir und Ribavirin sowie Thidiazuron, eine Substanz mit cytokininartigen Effekten, und die strukturell verwandte Verbindung 5-Brom-2-deoxyuridin ähnliche antivirale Eigenschaften aufweisen wie Kinetin und 6-Benzylaminopurin, deren antivirale Effekte bereits nachgewiesen wurden. Präinfektionelle Blattbehandlungen (jeweils 10^{-2} M; 3 und 7 Tage vor Inokulation) verminderten die Zahl der TMV (tobacco mosaic virus)-Läsionen an *N. tabacum* var. Xanthi nc. im Vergleich zur Kontrolle zwischen 56 und 88 %. Die stärksten Effekte wies 6-Benzylaminopurin auf, die schwächsten Acyclivir. Ein Teil der Substanzeninduzierte in den unbehandelten Folgeblättern eine erhöhte Resistenz gegenüber TMV; die deutlichsten Effekte verursachte 6-Benzylaminopurin. Sämtliche Substanzen induzierten in den behandelten Tabakpflanzen cytokininähnliche Effekte.

Die Substanzen stimulierten die Synthese von PR-Proteinen (pathogenesis related proteins) in den behandelten Blättern.

Zweimalige Behandlung der Blätter von Tabakpflanzen mit Interzellularextrakten (IWF), die 7 Tage nach Behandlungen der Blätter mit P-Puffer (0,01 M), Tween-20-Lösung (0,005 %), Kinetin, 6-Benzylaminopurin bzw. 7 Tage nach Inokulation mit TMV gewonnen wurden, verminderten die Zahl der TMV-Läsionen bezogen auf den Befall der Pufferkontrolle wie folgt: IWF-Tween-Lösung 48 %; IWF-TMV 68 %; IWF-Kinetin 77 % und IWF-6-Benzylaminopurin 86 %.

Die Ergebnisse zeigen, daß Acyclivir, Ribavirin, Thidiazuron und 5-Brom-2-deoxyuridin cytokininartige Eigenschaften besitzen und in ähnlicher Weise wie Kinetin und 6-Benzylaminopurin die TMV-Symptome an der hypersensitiven Wirtspflanze *N. tabacum* var. Xanthi nc. vermindern. Die Substanzen verursachten auch in den unbehandelten Folgeblättern eine erhöhte TMV-Resistenz. Die Interzellularextrakte Kinetin-behandelter Pflanzen enthalten Komponenten, die die Entwicklung der TMV-Lokalläsionen vermindern.

H. Buchenauer und Birgit Vollbrecht

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, 3000 Hannover 21

Wirkung von Allylglycin gegenüber verschiedenen pflanzenpathogenen Viren

Von zahlreichen auf ihre antiviralen Eigenschaften orientierend geprüften Aminosäuren-Derivaten wurde Allylglycin für eingehendere Untersuchungen ausgewählt. Präinfektionelle Blattbehandlungen mit DL-Allylglycin verminderten im Konzentrationsbereich von 1,25 bis $5 \times 10^{-3} \text{M}$ die Zahl der Lokalläsionen von TMV (tobacco mosaic virus) an *Nicotiana tabacum* var. Xanthi nc sowohl auf den behandelten (lokale Wirkung) als auch auf den unbehandelten oberen Folge- und unteren Basalblättern (systemische Wirkung). Die Befallsreduktionen traten bereits bei Inokulation 1 Tag nach Behandlung in Erscheinung, und die Substanz zeigte mit zunehmendem zeitlichen Abstand bis zum letzten Inokulationstermin 21 Tage nach Applikation die Tendenz einer leichten kontinuierlichen Wirkungssteigerung. Auf den mit $2,5 \times 10^{-3} \text{M}$ Allylglycin behandelten Blättern wurde die Zahl der TMV-Läsionen bezogen auf die der Kontrolle zum ersten Inokulationstermin (1 Tag nach Behandlung) um 88 % und zum letzten Inokulationszeitpunkt (21 Tage nach Applikation) um 96 % reduziert. Die Befallsvermindierungen auf den unbehandelten Folgeblättern betragen zu den entsprechenden Terminen 86 % und 96 %. Auch durch die niedrigste Konzentration $1,25 \times 10^{-3} \text{M}$ wurde der TMV-Befall zu allen geprüften Terminen deutlich vermindert. Die höchste Aufwandmenge $5 \times 10^{-3} \text{M}$ Allylglycin verursachte auf den behandelten Blättern leichte phytotoxische Schäden.

Neben der Verminderung der Lokalläsionenzahlen wurde auch eine Reduktion der Lokalläsionendurchmesser durch Allylglycinbehandlungen hervorgerufen, dabei nahm der Läsionendurchmesser mit zunehmender Einwirkdauer der Substanz kontinuierlich ab.

Die L-Form von Allylglycin zeigte hinsichtlich der Reduktion der TMV-Läsionenzahl eine etwas stärkere Wirkung als die D-Form oder das DL-Gemisch.

Eine Behandlung der Blattunterseite und Inokulation der Blattoberseite (translaminare Wirkung) 1, 3, 7 und 10 Tage nach Applikation führte zu einer deutlichen Befallsminderung. Auch in den oberen

unbehandelten Blättern wurde eine niedrigere TMV-Läsionenzahl festgestellt. Die Behandlung einer Blatthälfte verminderte auf der gegenüberliegenden unbehandelten Blatthälfte die Läsionenzahl.

Bei postinfektionellen Applikationen zeigte Allylglycin in den ersten 3 Stunden nach Inokulation eine Wirkung. Behandlungen zu einem späteren Zeitpunkt nach der Inokulation blieben weitgehend wirkungslos, ein Hinweis auf einen frühen Eingriff von Allylglycin in die Virusvermehrung.

Bei Inkubation des Gemisches von Allylglycin und TMV scheint die Substanz mit dem Virus Interaktionen einzugehen, wodurch die Infektiosität von TMV vermindert wurde.

Vergleichende Untersuchungen zur präinfektionellen Wirkung (1, 5 und 14 Tage vor Inokulation) zwischen Allylglycin und Salicylsäure (jeweils $2,5 \times 10^{-3} \text{M}$) auf den TMV-Befall an *N. tabacum* var. Xanthi nc ergaben, daß Allylglycin zu allen Untersuchungssterminen die Zahl der TMV-Läsionen sowohl auf den behandelten als auch auf den unbehandelten Folge- und Basalblättern wesentlich stärker verminderte als Salicylsäure. Gelelektrophoretische Untersuchungen der interzellularen Waschflüssigkeiten ergaben, daß Allylglycin im Gegensatz zu Salicylsäure nicht die Synthese von PR-Proteinen (pathogenesis related proteins) induzierte.

ELISA-Auswertungen zeigten, daß die Vermehrung der sich systemisch ausbreitenden Viren wie PVX (potato virus X) und PVY (potato virus Y) in *N. tabacum* var. Xanthi nc durch Wurzelbehandlungen mit Allylglycin lediglich zeitlich verzögert wurden.

Orientierende Untersuchungen zur Wirkungsweise deuten darauf hin, daß der Gehalt an freiem Ammoniak in den Interzellularen der Blätter Allylglycin-behandelter Tabakpflanzen in Abhängigkeit von der Einwirkdauer der Substanz zunahm.

H. Buchenauer, Ina Beyer und H. Dreßler

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Universität
Hannover, 3000 Hannover 21

Wirkung von Bakterienzellextrakten auf den Befall von *Nicotiana
tabacum* var. *Xanthi* nc. durch Tabakmosaikvirus

Zellextrakte der gram-negativen Bakterienarten *Agrobacterium radiobacter* (K84) und *Agrobacterium rhizogenes* sowie der gram-positiven Arten *Corynebacterium fascians* und *Streptomyces scabies* wurden auf ihre Wirkung gegenüber TMV-Befall an dem hypersensitiv reagierenden Wirt *N. tabacum* var. *Xanthi* nc. geprüft.

Nach unterschiedlich langen Kulturperioden in Nährlösung wurden die Bakterienzellen durch Zentrifugieren (4000 Upm, 20 Min.) geerntet, mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen und die Bakterien mit 0,005 % Tweenlösung auf die gewünschte Zelldichte eingestellt. Der Aufschluß der Zellen erfolgte durch Ultraschallbehandlung.

Präinfektionelle Applikationen (1, 3 und 7 Tage vor Inokulation) der Zellaufschlüsse von beispielsweise 6 Tage alten Kulturen verminderten auf den behandelten Blättern sowohl die Lokalläsionenzahl als auch die Lokalläsionengröße. Erfolgte die Behandlung 1 Tag vor Inokulation, wurden die Lokalläsionenzahlen und -durchmesser (Werte in Klammern) durch die Extrakte von *A. rhizogenes* und *S. scabies* im Vergleich zur Kontrolle um 59 (48), 70 (51), 84 (52) und 66 % (43 %) reduziert. Eine Behandlung 7 Tage vor Inokulation führte zu folgenden prozentualen Reduktionen der Lokalläsionenanzahl und -durchmesser: *A. rhizogenes* 82 (50), *A. radiobacter* 83 (55), *C. fascians* 85 (56) und *S. scabies* 70 % (37 %).

Die Behandlungen verursachten auch an den oberen unbehandelten Folgeblättern eine deutliche Befallsminde- rung. Bei 7-tägiger präinfek- tioneller Behandlung wurden z.B. die Lokalläsionenzahlen und -durch- messer wie folgt reduziert: *A. rhizogenes* 75 (40), *A. radiobacter* 81 (44), *C. fascians* 80 (44) und *S. scabies* 62 % (31 %).

Detailliertere Untersuchungen wurden mit Zellhomogenaten von *C. fas- cians* und *A. radiobacter* durchgeführt. Enge Beziehungen zwischen der Zelldichte und der Befallsreduktion wurden festgestellt. Die stärk- sten Effekte sowohl auf die Zahl als auch die Größe der Lokalläsio- nen wurden durch Zelldichten von 2×10^{10} Zellen/ml nachgewiesen.

Untersuchungen zur Verlagerung der wirksamen Komponenten innerhalb eines Blattes ergaben, daß präinfektionelle Behandlungen (1 und 7 Tage vor Inokulation) der Blattspitze und -basis oder einer Blatthälfte nicht nur auf den behandelten, sondern auch auf den jeweiligen unbehandelten Blattabschnitten eine deutliche Verminderung des TMV-Befalls verursachten.

Postinfektionelle Behandlungen mit Zellhomogenaten (2×10^{10} Zellen/ml) führten lediglich zu Befallsreduktionen, wenn die Applikationen mit *C. fascians*- bis 5 Stunden und mit *A. radiobacter*-Extrakten unmittelbar nach der Inokulation durchgeführt wurden.

Zur Überprüfung der Hitzestabilität der wirksamen Substanzen wurden die Zellaufschlüsse von *C. fascians* und *A. radiobacter* (2×10^{10} Zellen/ml) 10 Minuten bei 100°C erhitzt und 1 Tag vor Inokulation appliziert. Der hitzebehandelte Zellextrakt von *C. fascians* verminderte die Läsionenzahl und -größe stärker als die nicht erhitzten Extrakte, während sich die beiden Extrakte von *A. radiobacter* in ihrer Wirkung nicht unterschieden.

Die Hitzestabilität des wirksamen Prinzips in den Zellextrakten deutet darauf hin, daß für die Resistenzinduktion möglicherweise Zellwandbestandteile beteiligt sind. Exopolysaccharide (EPS; Schleim) und Lipopolysaccharide (LPS) der Zellwand von *A. radiobacter* wurden isoliert und gereinigt. Eine präinfektionelle Behandlung (1 Tag vor Inokulation) der Tabakblätter mit der EPS- bzw. LPS-Fraktion (jeweils 1000 ppm) reduzierte die Läsionenzahl auf den behandelten Blättern im Vergleich zur Kontrolle um 66 und 59 %. Auf den unbehandelten oberen Folgeblättern wurde die Läsionenzahl durch die EPS- und LPS-Applikation um 40 bzw. 56 % vermindert.

In den Interzellularen der mit Zellhomogenaten von *A. radiobacter* behandelten Tabakblättern wurden nur geringe Mengen an PR-Proteinen (pathogenesis related proteins) nachgewiesen.

Vermutlich beruht die TMV-Befallsreduktion durch Bakterienextrakte auf verschiedenen wirksamen Komponenten. An der starken Befallsreduktion auf den behandelten Blättern können neben der EPS- und LPS-Fraktion noch andere Substanzen beteiligt sein. Außerdem verminderten die Bakterienextrakte sowohl in den Folgeblättern als auch in den unbehandelten Abschnitten teilbehandelter Blätter den TMV-Befall. Die Beteiligung und die Wirkungsweise von LPS an der systemisch induzierten Resistenz bedürfen weitere Untersuchungen.

K.H. Hellwald und H. Buchenauer

Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz,
Universität Hannover

Untersuchungen zur Funktion pflanzlicher Interzellularproteine bei der induzierten Resistenz von Tabak gegenüber Tabakmosaikvirus

Die Aktivierung pflanzlicher Resistenzmechanismen gegenüber Virusinfektionen kann sowohl durch biotische als auch durch abiotische Induktoren erfolgen.

In unseren Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß die Behandlung von Nicotiana tabacum var. Xanthi nc. mit Dodecylbenzolsulfonsäure, einem anionischen Detergenz, zur Aktivierung der Resistenz dieser Pflanzen gegenüber einer Infektion mit Tabakmosaikvirus (TMV) führt.

Halbblätter von Nicotiana tabacum var. Xanthi nc. wurden mit einer 0,005 M Dodecylbenzolsulfonsäure Lsg. behandelt. Zu verschiedenen Zeitpunkten nach Applikation des Wirkstoffes wurde die gegenüberliegende Blatthälfte mit TMV inokuliert. Neben einer Reduktion von Anzahl und Größe der Lokalläsionen konnte eine Verminderung des Virusgehaltes der Läsionen nach Applikation des Wirkstoffes nachgewiesen werden.

Die Reduktion der Symptomausprägung von TMV an N.t. Xanthi war abhängig von der Zeitspanne zwischen der Applikation des Wirkstoffes und der Inokulation des Virus.

Die Aktivierung der Virusresistenz durch Dodecylbenzolsulfonsäure war gekennzeichnet durch die starke Anreicherung von Proteinen im Bereich des pflanzlichen Interzellularraumes.

Im Hinblick auf eine mögliche antivirale Wirkungsweise wurden Untersuchungen zur Charakterisierung dieser Proteine durchgeführt.

Für zwei Proteinfraktionen konnte nach Applikation von Dodecylbenzolsulfonsäure eine Ribonuklease Aktivität nachgewiesen werden.

Im Bereich niedermolekularer Proteinfraktionen ließ sich daneben eine RNA - bindende Aktivität demonstrieren. Die RNA - bindende Fraktion, die sich in Kontrollpflanzen nicht nachweisen ließ, trat auch während der Hypersensitivitätsreaktion der untersuchten Pflanzen nach Infektion mit TMV auf. Inwieweit diese mit Ribonukleinsäure interagierenden Proteinfraktionen eine Rolle bei der Virusresistenz spielen, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

M. Schönfelder, R. Frötschl, K.-W. Mundry and G. Adam*

Biologisches Institut; Universität Stuttgart; Ulmerstr. 227; D-7000 Stuttgart 60. (*) DSM - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen GmbH., Arbeitsgruppe Pflanzenviren; Messeweg 11/12; D-3300 Braunschweig.

Isolierung und Untersuchungen zur Wirkungsweise von translationshemmenden Pflanzenproteinen mit antiviraler Wirkung.

Eine Klasse von translationshemmenden Proteinen aus Pflanzen wirkt in katalytischen Mengen durch Modifikation der 60 S Untereinheit von Ribosomen. Sie läßt sich in drei Untergruppen einteilen: 1. Proteine bestehend aus 4 Untereinheiten; 2. Proteine bestehend aus 2 Untereinheiten und 3. einzelne Proteine. Zur letzteren Gruppe gehören unter anderem die bekannten Inhibitoren von Pflanzenviren aus *Phytolacca americana*, *Dianthus caryophyllus* und *Momordica charantia*¹. Neuere Untersuchungen an Translationshemmern aus zwei Untereinheiten haben gezeigt, daß die inaktivierende Wirkung der A-Kette zugeschrieben werden kann, die eine RNA N-glykosidische Enzymaktivität hat und einen Adenosinrest in Position 4324 der 28 S rRNA vom Zucker abspaltet². Diese A-Ketten sind mit den einfachen Translationshemmern verwandt.

Im Rahmen unserer Untersuchungen zur Isolierung und Charakterisierung von translationshemmenden Proteinen aus Pflanzen haben wir *Phytolacca americana*, *Dianthus barbatus* und *Spinacea oleacea* ausgewählt. Anstatt der bisher verwendeten sauren Ethanol-fällung zur ersten Anreicherung der Proteine aus den Pflanzenhomogenaten wurde eine Ammonsulfatfällung gewählt, wodurch das Probenvolumen für die anschließende Chromatografie reduziert wird. Zur weiteren chromatografischen Reinigung wurden entweder Ionenaustauscher verwendet (Mono-Q und Mono-S, Pharmacia) oder aber Cibachromblue-Sepharose als affinitätschromatografischer Träger benützt. Der Reinigung über Cibachromblue-Sepharose liegt wahrscheinlich eine Affinität der Proteine für Nukleinsäuren zugrunde. Mit dieser Methode war es möglich, in einem Schritt das aktive Protein aus *D.*

¹ A. Jiménez & D. Vázquez; Ann. Rev. Microbiol. 1985. 39, 649.

² Y. Endo et al.; J. Biol. Chem. 1987. 262, 5908.

barbatus zu isolieren. Eine anschließende Reinigung über den Kationenaustauscher Mono-S führte dann zu einem elektrophoretisch einheitlichen Protein. Diese Kombination von Ammonsulfatfällung, Affinitäts- und Ionenaustauschchromatografie war bei allen drei Pflanzenspezies erfolgreich.

In der SDS-Polyacrylamid Gelelektrophorese waren alle drei translationshemmenden Proteine frei von anderen Proteinen. Folgende Molekulargewichte wurden bestimmt: 1. *Phytolacca* Inhibitor = 29.000 dalton; 2. *Dianthus* Inhibitor = 33.000 dalton; 3. *Spinacia* Inhibitor = 29.000 dalton.

In Biotests mit den Systemen Tabakmosaik Virus - *Nicotiana tabacum* var. Xanthi nc sowie Alfalfa Mosaik Virus - *Phaseolus vulgaris* var. Saxa wurden bei gleichzeitiger Applikation von Virus und Inhibitor Hemmungen der Infektiosität von 70 - 100% erzielt, wenn 2 µg Inhibitor pro ml eingesetzt wurden.

Der Effekt der gereinigten Inhibitoren auf die Translation wurde in *in vitro* Systemen aus Weizenkeimen und Kaninchen Retikulozyten Lysat getestet. Als Template wurde TMV RNA eingesetzt. Im Weizenkeimsystem wurde der Einbau von ³⁵S-Methionin mit 500 ng/ml *Phytolacca* Inhibitor zu 100% gehemmt, während der *Dianthus* Inhibitor mit 47 µg/ml nur zu 51% Hemmung führte. Mit Hilfe von anti-*Phytolacca* Inhibitor Antikörpern wurde untersucht, wie die Wirkung des *Phytolacca* Inhibitors auf die Translation erfolgt. Zugabe von 400 µg/ml IgG vor Zugabe des Inhibitors oder gleichzeitig inaktivierten den Inhibitor. Wenn jedoch IgG 2-5 min nach dem Inhibitor zugesetzt wurden, wurde kein Einfluß auf die Hemmwirkung mehr festgestellt. Dies deutet auf eine schnelle Inaktivierung der Translation durch den Inhibitor hin, die zudem irreversibel ist.

Der *Dianthus* Inhibitor war, im Gegensatz zu den beiden anderen von uns untersuchten, glykosiliert, was durch Bindungstests mit Lektinen nachgewiesen wurde. Die geringe spezifische Aktivität des *Dianthus* Inhibitors im Weizenkeimsystem kann durch die Glykosylierung bewirkt werden, da das Glykoprotein auch mit Weizenkeimlektin reagierte. Dies soll mit deglykosiliertem Inhibitor nachgeprüft werden.

Ob alle drei untersuchten Proteine, wie die A-Kette von Ricin, eine N-glykosidische Aktivität auf die 28 S RNA haben, soll mit 60 S ribosomalen Untereinheiten von Ribosomen getestet werden.

Krankheiten und Schädlinge (Obstbau)

W. Heintz und L. Kunze

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

Untersuchungen über Mykoplasmosen aus der Krautschicht einer Apfelanlage

Die Triebsucht des Apfels kann in Süddeutschland erhebliche Schäden durch Kleinfrüchtigkeit verursachen. Sie wird durch mykoplasmaähnliche Organismen (MLO) hervorgerufen und breitet sich auf natürliche Weise in den Obstanlagen aus. Dabei kann der Befall manchmal 30 % und mehr erreichen.

Auch auf dem Versuchsfeld des Instituts in Dossenheim ist die Triebsucht recht häufig, in einigen Parzellen sind 10-20 % der Bäume befallen. Da MLO oft einen großen Wirtspflanzenkreis besitzen, sollte geklärt werden, welche Mykoplasmosen in der Krautschicht der Dossenheimer Anlage vorkommen und durch welche tierischen Vektoren die Erreger übertragen werden. Da Zikaden die meisten bekannten Mykoplasmosen übertragen, konzentrierte sich die Suche nach MLO-Vektoren auf diese Insektengruppe. Wegen des spontanen Auftretens der Triebsucht in vielen Apfelanlagen war schon seit längerem vermutet worden, daß die Krankheit von Wildpflanzen her auf Apfel übertragen wird. Es war deshalb zu prüfen, ob Wildpflanzen der Krautschicht als Zwischenwirte für die Ausbreitung der Triebsucht von Bedeutung sind.

Zur Erfassung der MLO in der Krautschicht wurde in den Apfelbeständen und ihrer unmittelbaren Umgebung nach Pflanzen mit Symptomen gesucht, die den Anzeichen von Mykoplasmosen ähneln. Außerdem wurden Zikadenfänge aus der Krautschicht zum Test auf *Catharanthus roseus* (L.) G. Don gesetzt, weil diese Pflanze von vielen MLO infiziert werden kann. Traten an den Freilandpflanzen oder an den Testpflanzen verdächtige Symptome auf, so wurden sie fluoreszenzoptisch und elektronenoptisch auf das Vorhandensein von MLO überprüft. Bei positivem Befund wurde eine biologische Charakterisierung der nachgewiesenen MLO versucht, und zwar anhand der Überträger, des Wirtspflanzenkreises und der Symptome an bestimmten Testpflanzen. Besonders geeignet für die Differenzierung waren

die Symptome an *C. roseus*, weil diese Pflanze auf verschiedene MLO-Typen mit unterschiedlichen Symptombildern reagiert. Die notwendigen Übertragungen zur Ermittlung der Wirtspflanzen erfolgten mit pflanzlichen Holoparasiten der Gattung *Cuscuta* oder mit Zikaden aus erregerfreien Zuchten.

Insgesamt konnten in der Krautschicht der untersuchten Apfelanlage fünf Mykoplasmosen festgestellt werden. Anhand der Symptome wurden kranke *Rubus caesius* L. mit Verzweigung (*Rubus stunt*) und kranke *Plantago major* L. mit Vergilbung gefunden. Durch Infektion von *C. roseus* mit Freilandfängen von Zikaden ließen sich drei weitere Mykoplasmosen nachweisen, die bei dieser Testpflanze zwei Typen von Blütenvergrünung (Typ A und B) bzw. eine Blütenverkleinerung (BV) hervorrufen. Als tierische Vektoren konnten die Zikaden *Macrosteles laevis* (Ribaut) und *Psammotettix cephalotes* (Herrich-Schäffer) identifiziert werden (*Plantago*-Vergilbung bzw. BV).

Bei den Untersuchungen zum Wirtspflanzenkreis der in der Apfelanlage aufgefundenen MLO konnten mit verschiedenen Vektoren mehrere MLO-Typen auf Pflanzenarten wie *Apium graveolens* L., *P. major*, *Callistephus chinensis* Nees., *Bellis perennis* L. und *Vicia faba* L. übertragen worden. Als pflanzliche Vektoren (für diese MLO) eigneten sich *Cuscuta odorata* Ruiz et Par., *C. subinclusa* Dur. et. Hilg. und *C. campestris* Yunck. Mit der Zikade *Euscelis lineolatus* (Brullé) aus erregerfreier Zucht wurden gute Übertragungsergebnisse für den MLO-Typ A erzielt. Die *Rubus*-Verzweigung konnte dagegen in den Versuchen nur durch Pfropfung übertragen werden, jedoch nicht durch Zikaden oder *Cuscuta*.

Soweit die gefundenen MLO auf *C. roseus* übertragen werden konnten, ergaben sich im Symptombild Unterschiede zu den Symptomen, die von Triebsucht-MLO auf dieser Pflanze hervorgerufen werden. Eine direkte Beziehung der gefundenen MLO zur Triebsucht ließ sich daher nicht nachweisen. Die Untersuchungen zeigten jedoch, daß innerhalb eines Biotops eine überraschend große Zahl verschiedener Mykoplasmosen auftreten kann.

G. Krczal und I. Nikusch

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

Fieberiella florii (Stål), ein Überträger des Erregers der
Apfeltriebsucht

Die Apfeltriebsucht, eine wirtschaftlich relevante Obstbaum-
mykoplasrose wurde erstmals 1950 in Italien beschrieben,
heute ist sie in zahlreichen Ländern Mittel- und Südeuropas ver-
breitet. In der Bundesrepublik Deutschland verursacht sie vor
allem in den Anbaugebieten des Rhein- und Neckartals größere
Schäden. Bei den meisten bekannten Vektoren phytopathogener
Mykoplasmen handelt es sich um phloemsaugende Zikaden. Trotz
größerer Untersuchungen (Hegab et al., 1986, Refatti et al.,
1986) ist es bis heute jedoch nicht gelungen, mit Sicherheit
einen Überträger der Apfeltriebsucht nachzuweisen.

Es wurde daher versucht, verschiedene, in MLO-freier Zucht
gehaltene Zikadenarten mit dem Erreger der Apfeltriebsucht zu in-
fizieren. Dabei zeigte sich, daß *Fieberiella florii* das Pathogen
unter Freilandbedingungen vom Apfel auf Apfel ("Golden
Delicious") übertrug. Die Testpflanze zeigte 3 Jahre nach Ver-
suchsbeginn Symptome der Triebucht. Nach Injektion MLO-haltiger
Zikadeninokula infizierte *F. florii* eine Selleriepflanze mit dem
Erreger der Triebucht. Die Inkubationszeit des MLO betrug in der
Zikade 6 Wochen, in der Testpflanze 18 Wochen. Zikaden, die mit
pflanzlichen Inokula injiziert worden waren, übertrugen das
Pathogen nicht.

Literatur:

Hegab, A.M. and El-Zohairy (1986). Retransmission of mycoplasma-
like bodies associated with apple proliferation disease between
herbaceous plants and apple seedlings. *Acta Hortic.* 193, 343.

Refatti, E., Osler, R., Loi, N., and Roggero, P. (1986). Research
on Transmission of Apple Proliferation. *Acta Hortic.* 117, 345-350.

P. Scheewe

Bundesforschungsanstalt für gartenbauliche Pflanzenzüchtung,
Ahrensburg

In vitro-Selektion bei Apfeliotypen mit unterschiedlicher
Resistenz gegen Apfelmehltau (*Podosphaera leucotricha*) 1)

Ein Ziel in der Apfelzüchtung ist das Einkreuzen von Resistenz gegen Apfelmehltau, aber aufgrund der langen Generationszeiten können nur langsam Fortschritte erzielt werden. Eine Möglichkeit schneller zu resistenten Sorten zu kommen, könnte die Anwendung von in vitro-Mutagenese-Techniken sein.

Voraussetzung für die Anwendung dieser Techniken ist das Vorhandensein einer geeigneten in vitro-Selektionsmethode auf Mehлтаuresistenz. Es muß zunächst überprüft werden, ob sich vorhandene Resistenzen überhaupt in vitro auswirken.

Für diese Untersuchungen wurden unterschiedlich anfällige Sämlingsbäume aus dem Züchtungsprogramm auf Mehлтаub- und Schorfresistenz der BFA Ahrensburg verwendet, für die mehrjährige Feldbonituren auf Mehлтаubefall vorhanden sind (Krüger, 1985, persönliche Mitt.). Von fünf verschiedenen Idiotypen wurden in vitro-Kulturen angelegt: D1718 mit der Resistenz aus Malus hupehensis, 78/19-4 mit der Resistenz aus Malus zumi, 79/5-16 mit der Resistenz aus Malus robusta, alle resistent auf dem Feld, sowie 80/2-25 und 80/2-33 ohne spezifische Resistenzen, aber leicht bzw. stark anfällig auf dem Feld.

Es konnte eine Methode zur Herstellung einer Reinkultur des wirtsspezifischen obligaten Parasiten Podosphaera leucotricha entwickelt werden, so daß kontaminationsfreies Inokulum zur Verfügung stand. Verschiedene Inokulationsmethoden wurden getestet.

Die in vitro-Sprosse eines Klons, außer D1718, reagierten nicht einheitlich. Es waren sowohl stark befallene als auch mittel, leicht und nicht befallene Sprosse vorhanden, wobei der jeweilige Anteil bei den einzelnen Idiotypen verschieden war.

Die Resistenz von Malus hupehensis (D1718) wirkte sich auch in vitro aus, es war kein Sproß befallen. 79/5-16 und 78/19-4 zeigten Befall, ließen sich aber unterscheiden von den Idiotypen ohne Resistenzgene. Die Resistenz von Malus zumi war stärker wirksam als die von Malus robusta.

1) Teil einer Dissertation der Universität Hamburg

W. Kennel und M. Grabowski

Universität Hohenheim, Versuchsstation für Intensivkulturen und Agrarökologie, Ravensburg-Bavendorf

Fruchtnarben an Apfelbäumen als Eintrittspforten für *Nectria galligena*, dem Erreger des Obstbaumkrebses.

Durch die natürliche - z.T. auch vorzeitige, künstliche - Abtrennung von kurzlebigen Baumteilen (Blätter, Früchte, Blüten, Knospenschuppen) entsteht an Apfeltrieben alljährlich eine große Anzahl unvermeidbarer Wunden, die man als Trennwunden charakterisieren kann. Unter diesen sind neben den Blattnarben auch die Fruchtnarben (FN) seit längerer Zeit als Eintrittspforten für Obstbaumkrebs bekannt. Zur Verbesserung der bisher vorliegenden Kenntnisse wurden 1987 an 6-9 jährigen Apfelbäumen in Bavendorf mit einer Konidiensuspension von *N.galligena* (500 000 Sporen/ml) verschiedene Infektionsversuche an FN durchgeführt. Es konnten damit zunächst frühere, erste Beobachtungen bestätigt werden, nach denen außer den im Herbst bei der Ernte entstehenden FN auch die aus dem "Junifall" resultierenden FN je nach Apfelsorte geeignete bis sehr geeignete Eintrittspforten für *N.galligena* darstellen. Die "Junifall-Versuche" erfolgten bei den Sorten "Cox Orange", "Gloster", "Idared" und "Berlepsch" am 26. Juni und am 8. Juli, jeweils sowohl an frischen als auch an 4-10 Tagen alten Narben; mit insgesamt bestem (maximal fast 90%igem) Erfolg bei "Berlepsch". Eine zusätzliche künstliche Vergrößerung der FN brachte für den Pilz keine Vorteile. Bei den älteren Narben ging die Infektionsrate deutlich zurück. An Blüten-Trennwunden, die in einem orientierenden Versuch zur Zeit der Vollblüte (18. Mai) beimpft wurden, konnten nur einige wenige Infektionen registriert werden. Die Inokulation über Griffel verlief erfolglos. Ein in Verbindung mit FN-Inokulationen 0,2%ig appliziertes Kupferhydroxid-Präparat (45% Cu) brachte mit einer Befallsreduktion von rund 87% nahezu die gleiche Wirkung wie ein handelsübliches Kupferoxychlorid-Präparat (45% Cu) bei 0,5%iger Anwendung. In allen Varianten blieben die inokulierten - ebenso wie die als Kontrolle unbehandelten - Narben stets ohne Abdeckung.

J. Kern und F. Großmann

Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim
Postfach 700562, 7000 Stuttgart 70

Ergebnisse zur Bekämpfung des Apfelschorfs mit Präparaten des
"Biologischen Obstbaus"

Der Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) ist im "Biologischen Intensivobstbau" der wichtigste Schadpilz. Zu der Bekämpfung sind zahlreiche Präparationen erlaubt, über deren Wirkungen wenig bekannt ist.

In einem Feldversuchsprogramm wurden 1987 im Obstversuchsgut Heuchlingen der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg einige der im Handel befindlichen Präparate auf ihre Wirksamkeit zur Bekämpfung des Apfelschorfs an der Sorte "Gloster" (auf Unterlage M9) geprüft.

Im einzelnen handelte es sich um NAB plus, Biosan Konzentrat, SilKaBen und Ulmasud.

Da die Präparate unterschiedliche Netzschwefelgehalte aufweisen, wurden sie durch Veränderungen der Aufwandmenge beziehungsweise durch Zusätze auf den gleichen Schwefelgehalt gebracht. Die Netzschwefelkonzentration der Spritzbrühen wurde praxisüblich, in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf von anfangs 0,7% (1. und 2. Vorblütebehandlung) auf 0,2% (10. Nachblütebehandlung) zu Saisonende abgesenkt. Infolge der feuchtkühlen Witterung im Jahre 1987 wurden insgesamt 16 Behandlungen durchgeführt.

Im Vergleich zu der unbehandelten Kontrolle mit einem Blattschorfbefall von 80% zeigten alle Präparate eine deutliche Befallsmin- derung. Die Versuchsglieder NAB plus und Biosan Konzentrat wiesen einen stärkeren Befall als Ulmasud, SilKaBen und die Netzschwefel- vergleichsvariante auf.

Tendenziell gleiche Ergebnisse wurden beim Fruchtschorfbefall ermit- telt. In den diesjährigen Versuchen deutet sich eine Bestätigung der 1987 gewonnenen Resultate an.

Sabine Werres

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

Histologische und serologische (ELISA) Untersuchungen zur Pathogenese der Roten Wurzelfäule (*Phytophthora fragariae* Hickman) an Erdbeerpflanzen

Die Erkrankung der Erdbeerpflanzen nach Befall mit *P. fragariae*, dem Erreger der Roten Wurzelfäule, ist zuerst am Wurzelsystem zu erkennen. Mit Hilfe histologischer und serologischer Methoden wurden die Wurzelbesiedlung durch *P. fragariae* und die Reaktion des Gewebes auf den Befall untersucht.

Zur Besiedlung einer intakten Rhizodermiszelle bildet *P. fragariae* an der Wurzeloberfläche eine appressoriumähnliche Struktur. Nach Durchdringen der Zellwand entsteht unmittelbar hinter der Durchtrittsstelle eine haustoriumähnliche Struktur, die von einer hyalinen Membran umgeben ist. Innerhalb des Wurzelgewebes breitet sich *P. fragariae* inter- und intrazellulär aus.

Die histologischen Untersuchungen unterschiedlich schwer erkrankter Wurzelstücke ergaben, daß bereits im makroskopisch gesunden Gewebe geschädigte Zellen in der Rindenschicht auftreten. Wurzelabschnitte mit rotem Zentralzylinder lassen eine Schädigung des Kambiums erkennen, ohne daß die Zerstörung der Rindenzellen weiter zunimmt. Erst mit fortschreitender Verbräunung der Wurzeln zeigt sich in den histologischen Präparaten eine zunehmende Zerstörung der Rindenzellen. In dieser Phase werden Sporangienträger gebildet, die von vollkommen mit Myzel ausgefüllten Zellen der obersten Rindenschicht ausgehen.

Reaktionen der Zellen auf den Befall konnten erst beobachtet werden, nachdem der Erreger in die Gefäßbündel eingedrungen war.

Untersuchungen mit dem ELISA-Verfahren ergaben, daß in Gefäßversuchen (+16/+14°C, Bodenwassergehalt 60 % der Feldkapazität) der Erreger nach Inokulation über den Boden innerhalb von 24 h in die Erdbeerwurzeln eindringen kann. Die kurzzeitige Temperaturerhöhung auf +20 °C fördert die Infektionsrate und/oder die Ausbreitung des Erregers in den Wurzeln gegenüber einer Inkubation bei nahezu konstanten Temperaturen.

Der Verlauf der Wurzelbesiedlung durch *P. fragariae* wird diskutiert.

J. Schliesske, N.-M. Christiansen

Amt für Land- und Wasserwirtschaft Itzehoe,
Abteilung Pflanzenschutz, Rellingen

Zur Notwendigkeit und Praxis der Bekämpfung von Gallmilben
(Acari: Eriophyoidea) an Obst- und Baumschulgehölzen

Um den zunehmenden Schäden an Obst- und Baumschulgehölzen, die durch Gallmilben verursacht werden, zu begegnen, ist die Entwicklung von geeigneten Bekämpfungsverfahren dringend geboten.

Neben den direkten Schäden können einige Gallmilbenarten auch durch ihre Eignung als Vektor von Viruserkrankungen indirekt schädlich werden.

In neuangelegten Dauerkulturen treten oftmals Ausfälle durch Gallmilben auf, die als Folge einer Praxis zu sehen sind, die aus phytosanitären Gründen nicht gebilligt werden kann. So wird ein Spätbefall durch Milben, aber auch Schorf-, Rost- und Mehltau-erkrankungen, in vielen Baumschulen nicht mehr bekämpft, um den dadurch bedingten früheren Blattfall für eine vorzeitige Rodung der Gehölze zu nutzen, um somit zu einem früheren Versand zu kommen.

Eine chemische Bekämpfung von Gallmilben an den verschiedenen Gehölzkulturen führt nur zu einem nachhaltigen Erfolg, wenn sie im zeitigen Frühjahr, d.h. zum Knospenspitzen, durchgeführt wird.

In Dauerkulturen sollte auf die Förderung der natürlichen Gegenspieler besonderer Wert gelegt werden.

Da einige der bewährten Akarizide der Praxis nicht mehr zur Verfügung stehen, wurden in 1988 mehrere der jetzt auf dem Markt befindlichen Präparate auf ihre Wirkung gegen die Gallmilbe Aculus schlechtendali Nal. überprüft.

Der Versuch wurde an einjährigen Malus-Veredlungen im Gewächshaus durchgeführt. Jedes Versuchsglied bestand aus 16 auszuwertenden Pflanzen im 3 l-Container. Die 2,5 l Wasser/Versuchsglied wurden mit 3 bar Betriebsdruck ausgebracht. Je Versuchsglied wurden 50 cm² Blattfläche, die nach einem bestimmten Schema entnommen wurden, ausgezählt.

Ein Teil der Ergebnisse dieses Versuches ist in der folgenden Tabelle aufgezeigt:

VG	Präparat	Wirkstoff	Milben/Versuchsglied	
			15.06.	23.06.
1	Kontrolle	-	2859	4082
2	Apollo 0,04 ‰	Clofentizin 500 g/l	2795	3668
3	Cropotex 0,1 ‰	Flubenzimin 50 ‰	2864	790
4	Mitac 0,25 ‰	Amitraz 200 g/l	2129	223
5	Peropal 0,1 ‰	Azocyclotin 25 ‰	3691	251
6	Shell Torque Spritzpulver 0,05 ‰	Fenbutation- oxid 50 ‰	2564	786

15.06. Vorbonitur

20.06. Applikation

23.06. 1. Bonitur

Die statistische Auswertung wird
im Vortrag erläutert.

Die Wirkung der o.a. Präparate auf die natürlichen Feinde der Gallmilben wurde nicht geprüft.

Zur Bekämpfung der Johannisbeergallmilbe Cecidophyopsis ribis (Westw.) an Steckholz der Schwarzen Johannisbeere wurde ein Begasungsverfahren mit HCN angewandt. Bei 20 °C erwiesen sich 50 g HCN/m³ Luft bei 0,5 h direkter Begasung (+ 1 h Belüftungszeit) als ausreichend. Anschließende Bewurzelungsversuche zeigten, daß die behandelten Hölzer den gleichen Bewurzelungserfolg aufwiesen wie befallsfreie unbehandelte, und besser waren als befallene unbehandelte Steckhölzer.

P. Galli

Landesanstalt für Pflanzenschutz Stuttgart

Obstbauliche Beratung im integrierten Pflanzenschutz in
Baden-Württemberg

Seit 10 Jahren wird in Baden-Württemberg ein Programm zur Einführung des integrierten Pflanzenschutzes in den Erwerbsobstbau verwirklicht. Die Voraussetzungen dafür bildeten die Einstellung von 1 Wissenschaftler, 1 Technischen Assistentin und 4 Spezialberatern für integrierten Pflanzenschutz durch die Landwirtschaftsverwaltung.

Im Mittelpunkt der Aufgaben stehen Ausbildungs- und Beratungsveranstaltungen, die eine kontinuierliche Betreuung der interessierten Obstbauern sicherstellen. Aus verschiedenen Gründen ist die Arbeit in Gruppen zu einem festen Bestandteil der Beratungsaktivitäten geworden. Im Jahr 1987 bestanden 36 Arbeitsgruppen mit insgesamt über 500 Teilnehmern, die eine Apfel-Anbaufläche von ca. 2000 ha repräsentieren. Das Spektrum reicht dabei von Betrieben, die erst einzelne Methoden anwenden, bis zu solchen mit bereits konsequenter Überwachung der Obstanlagen.

Als Arbeitsgrundlagen stehen eine Richtlinie für integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau, ausführliche Anleitungen zu den Kontrollmethoden und Schadensschwellen sowie eine Mittelempfehlung für Kern- und Steinobst zur Verfügung. Mit diesen Hilfsmitteln können die größeren Anforderungen an Kenntnisstand, Entscheidungssicherheit und Zeitaufwand bewältigt werden.

Nach den Erfahrungen in Baden-Württemberg ist die Einrichtung eines speziellen Beratungssystems ein erfolgversprechender Weg zur Etablierung des integrierten Pflanzenschutzes in der obstbaulichen Praxis. Eine weitere Intensivierung und Ausdehnung dieses Verfahrens macht darüber hinaus ein enges Zusammenwirken aller Pflanzenschutz-Institutionen erforderlich.

H. Kaub, W. Beicht

Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz, Mainz

Integrierter Pflanzenschutz im Apfelanbau, Untersuchungen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Das vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderte Modellvorhaben (1983-1987) hatte zum Ziel, die beiden Bewirtschaftungsformen "konventionell" und "integriert" einander gegenüberzustellen und in ihren ökonomischen und ökologischen Auswirkungen zu vergleichen. Weiterhin sollte das Verfahren in die Obstbaupraxis hineingetragen werden.

Nach Abschluß des Projektes kann festgestellt werden, daß mittels ständiger Kontrolle der Schaderreger, Beachtung von Schadschwellen, Einbeziehung von Prognosemethoden sowie Einsatz nützlichlingsschonender Präparate der Aufwand an Pflanzenschutzmitteln an beiden Standorten um 30% reduziert werden konnte (Tab. 1). Die Erntemengen und -qualitäten beider Bewirtschaftungsformen wiesen keine Unterschiede auf. Der Besatz an nützlichen Insekten konnte in allen Jahren auf dem 2 bis 3 fachen Niveau von "konventionell" gehalten werden. Raubmilben waren nur zeitweise verstärkt aufgetreten.

Die Methoden des integrierten Pflanzenschutzes wurden in zahlreiche Betriebe eingebracht. In den Obstanbaugebieten von Rheinland-Pfalz konnten Arbeitsgruppen gebildet werden. Für die weitere Einführung des integrierten Pflanzenschutzes in den Obstbau wurden vom Landespflanzenschutzdienst drei Spezialberater eingesetzt.

Tabelle 1: Pflanzenschutzmittelkosten pro Jahr (DM/ha)

	Heidesheim (\bar{x} '83-'87)			Mainz-Drais (\bar{x} '85-'87)		
	int	kon	Einsparung (%)	int	kon	Einsparung (%)
SCHORF	293	314	7	242	243	0
LAGERKR.	38	38	0	87	88	0
MEHLTAU	41	76	46	52	159	67
INSEKTEN	165	265	38	232	375	38
SPINNMIL.	111	225	51	162	243	33
SUMME	647	918	30	775	1108	30

H.W. Schmidt und F. Kolb

BAYER AG, Pflanzenschutz Anwendungstechnik, Leverkusen

Nützlingsschonende Spritzfolgen in Obst

In Italien, Spanien, Belgien und Deutschland wurden von 1984 bis 1987 Versuche in Großparzellen (30 - 150 Bäume) angelegt, in denen die Auswirkungen von Insektiziden auf Schädlinge, Nützlinge und Indifferente auf Apfelbäumen untersucht wurden. Dabei wurden saisonlange Spritzfolgen aus breit wirksamen (= konventionellen) bzw. aus selektiven (= nützlingsschonenden) Insektiziden zusammengestellt und miteinander verglichen.

Es bestätigte sich zwar, daß von breit wirksamen Insektiziden mehr Nützlinge abgetötet wurden als von selektiven Insektiziden. Es konnte aber nachgewiesen werden, daß ein faunistischer Ausgleich (= Wiederbesiedlung) recht schnell innerhalb von drei bis sechs Wochen erfolgte.

Der Einfluß der unterschiedlichen Spritzfolgen auf die Zusammensetzung der Nützlingsfauna und die Zahl der Nützlinge wurde untersucht. Bei Inventurspritzungen mit DDVP waren die Unterschiede zwischen den beiden Spritzfolgen relativ gering. Die unbehandelte Kontrolle enthielt qualitativ und quantitativ die meisten Nützlinge. In der unbehandelten Kontrolle waren immer die meisten Schädlinge vorhanden, die die Wirts- und Beutetiere der Nützlinge sind. Dieses höhere Nahrungsangebot stellte sich als der entscheidende Faktor für Anzahl und Arten der Nützlinge heraus. Der direkte Einfluß der geprüften insektiziden Spritzfolgen war demgegenüber gering und zeitlich begrenzt. Eine Reduzierung des Nahrungsangebotes wurde sowohl mit breit wirksamen wie auch mit selektiven Insektiziden erreicht und regulierte die dichteabhängigen Räuber und Parasiten.

S. Kartte und E. Seemüller

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

Untersuchungen zur Resistenz innerhalb der Gattung Malus gegen den Erreger der Apfeltriebsucht

Eine große Anzahl von Arten, Formen und Varietäten der Gattung Malus wurde auf ihre Anfälligkeit gegen die Apfeltriebsucht überprüft. Dafür wurden 1- oder 2- jährige Sämlinge durch Propfung mit kranken 'Golden Delicious'- Reisern mit dem Erreger (mycoplasmaähnliche Organismen = MLO) inokuliert. Mehrere Jahre lang wurde der Krankheitsverlauf an Hand der auftretenden Symptome bonitiert, und das Besiedlungsverhalten der MLO sowie ihre Schädigung auf das Phloem und den Stärkegehalt untersucht.

Die Malusformen lassen sich entsprechend ihrer Reaktion auf die Krankheit in 3 Gruppen einteilen. Die 1. Gruppe, zu der *M. silvestris*, *M. baccata* und *M. sikora* gehören, entspricht dem Verhalten der im Anbau befindlichen Apfelsorten und gebräuchlichen Unterlagen. Ein hoher Prozentsatz der Bäume entwickelt jedes Jahr die typischen Symptome, die Wüchsigkeit ist wenig beeinträchtigt und es sterben wenig oder keine Bäume ab. Ferner ist die Erregerpopulation hoch und permanent vorhanden, der Stärkegehalt in den Wurzeln kaum reduziert und die Phloemschäden sind gering.

Die 2. Gruppe ist dadurch charakterisiert, daß statt der typischen Symptome Kümmer- und Welkeerscheinungen auftreten und die Mehrzahl der Bäume in den ersten beiden Jahren nach der Infektion abstirbt. Dazu gehören *M. kansuensis*, *M. x moerlandsii*, *M. tschonoskii* und *M. x purpurea* 'Lemoinei'. Die Besiedlung mit MLO ist gering, das Phloem größtenteils nekrotisch und der Stärkegehalt in den Wurzeln stark reduziert.

Die 3. Gruppe, zu der hauptsächlich *M. sieboldii* Hybride gehören, weist relativ geringe Mortalitäten auf. Charakteristisch ist die Gesundung der Bäume im 2. oder 3. Jahr nach der Infektion, bei der die Erregerpopulation meistenteils eliminiert wird. Die Auswirkungen auf das Phloem und den Stärkegehalt verlaufen in einem tolerierbarem Maß. Aufgrund des Gesundungseffekts und der schlechten Wirtseigenschaften sind diese Malusformen entweder als Unterlagen oder für die Resistenzzüchtung geeignet.

K.-P. Ferber

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

Untersuchungen zum Beziehungsgefüge zwischen Blattläusen und Himbeersorten mit Resistenzeigenschaften

Blattlausübertragbare Viren spielen bei der Himbeere als Schaderreger eine große Rolle. Da die Virus-Vektoren, die die Krankheit immer wieder aus wildwachsenden Beständen in die Anlage einschleppen, während der Reifezeit der Früchte und der Ernte nicht mit Insektiziden bekämpft werden können, wurde geprüft, ob es möglich ist, durch den Anbau resistenter Sorten einer raschen Virusverseuchung der Bestände zu begegnen.

Untersuchungen über den Populationsverlauf der beiden Überträgerarten *Amphorophora idaei* und *Aphis idaei* ergaben, daß der Blattlausbefall zwei Maxima aufweist: das erste Mitte Juli, das zweite Ende August/Anfang September. An blattlausresistenten Himbeersorten war der Befall durch Aphiden geringer, nur an 'Malling Delight' wurden saugende Tiere von *Amphorophora idaei* gefunden. In Zuchtversuchen konnte festgestellt werden, daß sich diese Blattläuse an der resistenten Sorte entwickeln und fortpflanzen können. Damit wurden erstmals auch in Deutschland Tiere von *Amphorophora idaei* gefunden, die in der Lage sind, die Blattlausresistenz der Himbeere zu durchbrechen.

Bei der Überprüfung der Versuchspartellen auf Virusbefall wies von den blattlausresistenten Sorten nur 'Malling Delight' eine Infektion auf.

Für die Übertragung von Virus auf eine Pflanze ist das Saugverhalten der Aphiden mitentscheidend. Es konnten charakteristische Unterschiede beim Saugen an anfälligen bzw. blattlausresistenten Sorten festgestellt werden.

Für die Ursachen der Resistenz kommen mehrere Faktoren in Betracht. Signifikante Unterschiede konnten bei resistenten und anfälligen Sorten im Gehalt an phenolischen Substanzen nachgewiesen werden.

J. Schliesske

Amt für Land- und Wasserwirtschaft Itzehoe,
Abteilung Pflanzenschutz, Rellingen

The most important gall mite species and their natural enemies
in orchards of West Germany

The considerable increase in damage caused by gall mites on fruit trees and shrubs demands new control measures.

As an efficient chemical control of gall mites is limited by several factors, the search for biological control strategies has to be enforced.

The economically most important gall mite species on fruit trees and shrubs are Aculus schlechtendali (Nal.) on apple, Phytoptus pyri Pgst. on pear, Aculus fockeui (Nal. et Trt.) on plum and morello cherry, Phytoptus similis (Nal.) on damson, Cecidophyopsis ribis (Westw.) on black currant, Acalitus essigi (Hassan) on blackberry and raspberry and Epitrimerus trilobus (Nal.) on elder. A heavy infestation of these mites nearly always means a reduction of the quality of the harvest and also direct losses.

IPM requires the knowledge of the occurrence and efficiency of parasitic fungi and predators. Hence it is important not to know simply the gall mite species, but also their natural enemies to which more attention must be given.

Of the predators observed attacking gall mites, the following are able to suppress developing populations; Thysanoptera: Haplothrips subtilissimus (Haliday), Xylaplothrips fuliginosus (Schille), Diptera: Arthrocnodax sp., Syrphus spp., Acari: Typhlodromus pyri Scheuten, T. tiliarum (Oudem.), Amblyseius finlandicus (Oudem.), A. fallacis (Garm.), Zetzellia mali Ewing.

Gall mites are often used as a prey, especially by predatory mites, when other food resources are no longer available.

Vorfürhungen

D. Jaskolla, P. Koronowski und M. Scholz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Dokumentationsstelle für Phytomedizin
Informationszentrum für tropischen Pflanzenschutz, Berlin-Dahlem

PHYTOMED - eine deutsche Datenbank der internationalen phytomedizinischen Literatur

Von der Dokumentationsstelle für Phytomedizin der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Berlin-Dahlem wird seit 1965 die Datenbank PHYTOMED erstellt. Sie dokumentiert die internationale phytomedizinische Literatur aus den umfangreichen Bibliotheksbeständen der BBA in Berlin und Braunschweig sowie aus den fünf Außeninstituten der Anstalt. Eine Zusammenstellung der berücksichtigten Hauptfach- und Teilfachgebiete findet sich in einem Informationsblatt über die Datenbank PHYTOMED.

Jährlich kommen ca. 1500 Zeitschriften und Schriftenreihen aus Wissenschaft und Praxis, ca. 500 Monographien einschließlich Dissertationen, Kongreßberichte, Jahresberichte etc. sowie ca. 1000 Sonderdrucke zur Auswertung. Der Gesamtbestand der Datenbank PHYTOMED umfaßt z.Z. 350 000 Literaturzitate mit einem jährlichen Zuwachs von 16 000 neuen Zitaten. Die Eingabe der erfaßten Literatur in die Datenbank und damit ihre Verfügbarkeit erfolgt jedes Vierteljahr. Die erfaßten Literaturhinweise liegen auch in gedruckter Form vor und erscheinen in den Vierteljahresheften der Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur - Neue Folge -.

Als Teil des Fachinformationssystems Ernährung, Land- und Forstwirtschaft (FIS-ELF) liefert die Dokumentationsstelle für Phytomedizin Literaturzitate einschließlich Zusammenfassungen aus ausgewählten, deutschsprachigen Zeitschriften für die nationale Datenbank ELFIS und die unter dem Namen AGRIS bekannte Datenbank der FAO. Die jährliche Eingabehöhe liegt bei etwa 1000 Zitaten.

Die Datenbank PHYTOMED wird bei einem großen Rechenzentrum für biologische und medizinische Datenbanken, dem Deutschen Institut für medizinische Dokumentations und Information (DIMDI, Weisshausstr. 27, 5000 Köln 41) gespeichert und von der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI, Villichgasse 17,

5300 Bonn 2) als Anbieter verwaltet. Sie ist seit Mai 1985 für die Direktnutzung freigegeben. Nach Vertragsabschluß mit dem DIMDI und der Erteilung einer Zugangsberechtigung (password) kann jedermann bei Vorhandensein entsprechender Hard- und Software (z.B. PC) über Bildschirm und Datenfernübertragung via Wählanschluß oder Datex-P gegen Nutzungsgebühr Literatur zu phytomedizinischen Themen abfragen, wobei keine Lizenzgebühren anfallen. Hilfen für die Durchführung des Dialoges kann sich der Benutzer entweder direkt am Bildschirm durch Abruf einer INFO-Seite oder durch die Benutzung des Handbuches über die Dialogsprache GRIPS bzw. eines auf die Datenbank PHYTOMED bezogenen Merkblattes, das vom DIMDI oder der ZADI bezogen werden kann, geben lassen. Ferner steht ein PHYTOMED-Benutzerhandbuch zur Verfügung sowie der deutsch- und englischsprachige Thesaurus PHYTOMED (Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 230, 1986, 225 S.). Seit 1984 können alle Tiere und Pflanzen unter ihrem Artnamen (vorher unter ihrem Gattungsnamen) gefunden werden. Wirkstoffe können nach ihren ISO-Namen, Literatur über rückstandsanalytische Methoden unter den gebräuchlichen Abkürzungen dieser Methoden abgefragt werden. Die dem Inhaltsverzeichnis der Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur zugrunde liegende Klassifikation (s. Benutzerhandbuch) kann ebenfalls bei der Literatursuche in PHYTOMED verwendet werden. Als Ergebnis seiner Suche erhält der Benutzer eine Liste von Literaturhinweisen, die neben einigen systembedingten Angaben Autorennamen, Titel einschließlich englischer Übersetzungen, Quelle und Deskriptoren (definierte Schlagworte) sowie gelegentlich Zusammenfassungen enthalten. Die Liste kann mittels eines eigenen Druckers gedruckt oder vom Rechenzentrum durch die Post zugestellt werden.

Unabhängig von dem selbständigen Suchen bleibt die Möglichkeit der Dokumentationsstelle für Phytomedizin der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, D-1000 Berlin 33, Königin-Luise-Str. 19 schriftlich oder fernmündlich (030/8304-211, -212, -260) einen Suchauftrag als Einzel- oder Dauerauftrag zu erteilen. Dazu empfiehlt es sich, das spezielle Suchauftragsformular zu verwenden. Die Nutzung der Datenbank PHYTOMED ist nicht unentgeltlich, die Erledigung eines einfachen Suchauftrages kostet DM 50.--. Die Entgelte bestimmen sich nach der Benutzungs- und Entgeltordnung des Bundes im Bereich des BMELF vom 01.01.1985.

V. H. Paul

Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich Landbau /
Phytomedizin

Untersuchungen zum Auftreten von Fußkrankheiten des Rapses

Die Anbaufläche von Winterraps hat sich in den letzten fünf Jahren im Bundesgebiet fast verdoppelt. Ebenfalls hat die Anbaudichte beachtlich zugenommen. Eine natürliche Folge dieser Entwicklung ist das vermehrte und verstärkte Auftreten bestimmter Pilzkrankheiten.

Dem Rapsanbau bereitet verschiedentlich der Komplex Stengel-, Stengelgrund- und Wurzelkrankheiten ernsthafte Pflanzenschutzprobleme. Eine Differenzierung ist bei der Erfassung der einzelnen Krankheiten im Feld sehr wichtig, insbesondere auch unter dem Gesichtspunkt der Beurteilung von Folgeerscheinungen wie die Notreife. Die oft verwechselbaren Schadbilder werden im einzelnen vorgestellt, charakterisiert und in ihrer jeweiligen ursächlichen Bedeutung evaluiert.

Als Hauptpathogene von Fußkrankheiten treten je nach Standort, Umwelteinflüssen und Anbau Phoma lingam, Verticillium dahliae, Sclerotinia sclerotiorum, Cylindrosporium concentricum, Rhizoctonia solani, Pseudocercospora und Fusarium-Arten auf.

Die meisten Erreger von Fußkrankheiten sind gleichzeitig auch die Ursache von Fruchtfolgekrankheiten bei Raps.

W. Bosse

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Lehrstuhl Allgemeiner Pflanzenbau

Modellansatz zur Schätzung der ertraglichen Wirkung von Mehltaubefall in verschiedenen Anbausystemen

Die Grundlage des Modellansatzes bilden Versuchsergebnisse der Jahre 1983 bis 1987 aus dem Programm "Integriertes System der Pflanzenproduktion".

Es wurden in Weizenanbausystemen durch Variation pflanzenbaulicher Maßnahmen unterschiedliche Mehltaubefallswerte erzeugt und in bestimmten Entwicklungsphasen der Pflanzen exakt bonitiert.

Da der Ertrag eine Funktion aus allen direkt und indirekt einwirkenden Faktoren ist, wird im Modellansatz (s. Übersicht) der Versuch unternommen, nach Quantifizierung der Variablen deren Einfluß zu überprüfen. Berücksichtigt wurden Witterungsparameter, produktionstechnische Parameter, Befallswerte und Wechselwirkungen, da die Wirkungen in der Regel nicht linear vorliegen.

Auf der beschriebenen Faktorengrundlage wurden mit Hilfe der multiplen Regressionsanalyse Gleichungen berechnet, die zur Schätzung der zu erwartenden Ertragsverluste bei bestimmten Befallswerten in unterschiedlichen Anbausystemen herangezogen werden können.

Witterung

Niederschlagssummen
Temperatursummen
mittl. rel. Luftfeuchte

Produktionstechnik

Sorte-sp. Parameter
Saatstärke - K/m²
Saatzeit - Tg in Jahr
N-Menge kg/ha
N-Verteilung N1
 N2
 N3

Wechselwirkungen

Witterung x Produktionstechnik
Witterung x Befallswerte
Befallswerte x Produktionstechnik
Verknüpfung der produktionstechnischen
Maßnahmen untereinander

Hilfsvariablen für Fungizideinsatz

Bonituren

mittl. Befallswerte
je Pflanze bzw.
je Etage
B1 - EC 30/32
B2 - EC 37/39
B3 - EC 51/59
B4 - EC 69

Ertrag

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Adam, G.	494	Betka, M.	438
Ahlers, G.	351	Betz, H.G.	121
Albert, R.	431	Beyer, I.	491
Alten v., H.	319, 435	Bier, B.	158, 245
Altenburger, R.	396, 403	Bieringer, H.	250
Altmann, R.	260	Birkenstedt, E.	209
Anthon, H.	182, 186	Blacha-Puller, M.	200, 408
Aumann, J.	457	Bleifeld, H.	206
Bäcker, G.	182, 186	Bode, E.	404
Balder, H.	402, 424	Bödeker, W.	403
Baltruschat, H.	154, 157	Böhm, H.	437
Bannwarth, H.	204	Bogenschütz, H.	427
Bartels, G.	138	Bonin, J.	254
Barthlott, W.	190	Boom v.d., T.	350
Bartkowski, S.	479	Bosch, J.	135
Basedow, T.	271, 398	Bosse, W.	514
Bauer, G.	202	Bourgeois, B.	355
Bauer, K.	250	Brandes, W.	353
Baur, U.	313	Brandl, F.	137
Bedawy, H.M.A.	172	Braun, P.	337, 340
Bedlan, G.	419	Brendel, G.	182, 186
Behrens, H.	351	Brielmaier-Liebetanz, U.	374, 375
Beicht, W.	506	Brix, H.-D.	297
Beißmann, B.	325	Brüning, H.	309
Bellemann, P.	226	Bruscaglioni, L.	357
Bendiek, J.	286	Buchenauer, H.	308, 338, 361, 463, 485 488, 489, 491, 493
Berndt, H.	167	Budde, K.	366
Berres, R.E.	481		

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Büirk, W.	303	Drosihn, G.	264, 372
Büschbell, T.	416	Duben, J.	358
Büttner, G.	467	Dufraine, A.	180
Bund, B.	202	Dutzmann, S.	350
Burchard, M.	429	Eberle, O.	249
Burghause, F.	376	Ebing, W.	406
Burhenne, S.	208	Ebrahim-Nesbat, F.	227
Butin, H.	433	Eggler, B.D.	365
Cagas, B.	209	Ehle, H.	165
Casper, R.	472	Ehlers, R.-U.	218, 451, 452, 453, 454
Celar, F.	323	Elmsheuser, H.	349
Christiansen, N.-M.	503	Englert, W.D.	290
Creasy, L.L.	329	Eppler, A.	173, 269, 331, 471 474, 482, 483
Dalchow, J.	336	Falkenstein, H.	226
Dauck, H.	319	Falkhof, A.-G.	315, 316
Dehn, B.	156	Faust, M.	396, 403
Dehne, H.-W.	8	Fauth, R.	321
Deichmann, M.	452	Fehrmann, H.	122, 138, 141, 142 165, 167, 168, 320
Dercks, W.	329	Felsenstein, F.G.	129
Deucker-Isermeyer, B.	161	Ferber, K.-P.	509
Dickler, E.	283	Feurer, G.	233
Diecke, A.	480	Fischbek, G.	195
Dingebauer, G.	198	Flachmann, M.	425
Dittmer, U.	367	Fleischmann, C.	463, 488
Dölz, A.	234	Flückinger, W.	436
Dölz, R.	234	Förster, P.	271
Döpke, F.	306	Frenz, F.-W.	281, 282
Dreßler, H.	491		

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Freudenstein, K.-H.	210	Grundler, F.	439, 456
Freytag, S.	328	Grunewaldt-Stöcker, G.	319
Frigo, G.	195	Gruppe, A.	173
Fröschle, M.	431	Gruppe, W.	471
Frötschl, R.	494	Gündel, L.	377
Frohberger, P.-E.	350	Hacker, E.	250
Galli, P.	505	Häfner, M.	392
Garbe, V.	126, 237	Haisch, A.	280, 394
Garburg, W.	262	Hamacher, J.	476
Gastel, R.	335	Hamdorf, G.	463, 477
Geider, K.	226	Hanewald, K.	423
Gemmeke, H.	401	Hansen, B.	204
Gerber, M.	487	Harris, V.	265
Germeier, C.	142	Hartwig, J.	260
Gerowitt, B.	193	Hassan, S.A.	389
Giersiepen, R.	476	Hau, B.	337
Girardet, I.	396	Hauptmann, G.	293
Glaser, B.	467	Havers, M.	200
Göbel, B.	183	Heckele, K.	248
Gold, R.	357	Heidler, G.	241
Grabowski, M.	500	Heimbach, U.	390
Gräpel, H.	352	Heintz, W.	496
Grafenstein v., J.	155, 160	Heitefuss, R.	94, 126, 150, 191 192, 193, 237, 306
Grimm, S.	281	Hellwald, K.H.	493
Grimme, L.H.	396, 403	Helm, H.-U.	264
Gröner, H.	188	Hemmen, C.	248, 259, 263
Gross, M.	307	Herger, G.	344
Großmann, F.	501	Heun, M.	311
		Heyde v.d., J.	265, 285

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Hiemer, M.	294	Kafka, W.A.	280
Himmler, G.	472	Kaiser, E.-A.	160
Hindorf, H.	343	Kaiser, F.	191
Hinz, U.	173, 483	Kape-Alban, E.	364
Hirschfeld, A.	268	Kartte, S.	508
Hirschgänger, U.	144	Kaske, R.F.	52
Höllner, C.	278, 330	Kaspers, H.	348, 353
Holst, H.	371	Kast, W.K.	232
Holtz, F.	215	Kaub, H.	506
Honig, H.	410	Kaufmann, A.	122
Hoppe, H.H.	161, 171, 172, 229, 327	Kees, H.	197
Hoppmann, D.	371	Kellner, G.	161
Huber, J.	273, 283	Kempf, H.-J.	227, 276
Huber, S.	461	Kennel, W.	500
Hudetz, M.	244	Kern, J.	501
Huff, H.-P.	206, 247, 256	Ketterer, N.	346
Hurle, K.	43	Kettrup, A.	208
Huth, W.	486	Kheder, M.A.	474
Ibenthal, W.-D.	123	Khoury, W.	136
Jachmann, H.-T.	131, 349	Kießling, U.	252
Jäger, J.	369	Kilian, M.	341
Jahn, P.E.	165	Kininger, T.	284
Jaskolla, D.	511	Klaaßen, H.	252
Jennrich, H.	300	Klein, U.	338
Jha, H.C.	343	Klein, W.	415
Jost, A.	207	Klingauf, F.	213, 215, 344
Jung, C.	223	Knacker, T.	413
Kabsch, U.	299	Knauf, G.	326
Käsbohrer, M.	131	Knewitz, H.	377

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Knoche, M.	185, 190	Kröcher v., C.	138
Knösel, D.	225, 293, 479, 480	Krüger, M.	198
Koch, E.	172, 229	Kudell, A.R.	469, 485
Koch, W.	194	Kürschner, E.	201, 222
Kock, Th.	29	Küst, G.	192
Kocur, J.	250	Kunisch, M.	194
Köhm, B.	224	Kunze, L.	470, 496
König, E.	429	Kutzner, B.	308
König, K.	17	Kuo-Sell, H.-L.	279
Koenig, R.	465, 466	Laermann, H.T.	388
Köpp, H.	391	Land, S.	319
Körber, W.	179	Landes, A.	239
Kötter, U.	256, 262	Lang, J.	235
Kofoet, A.	296	Langelüddeke, P.	158, 245
Kokta, C.	214, 399	Langenbruch, G.-A.	127, 273, 274
Kolb, F.	507	Langerfeld, E.	216, 228
Kollar, A.	219	Lauenstein, G.	442
Kondorosi, A.	231	Lauer, F.	148
Konradt, M.	248, 259, 263	Lederer, W.	230, 434
Koronowski, P.	511	Lesemann, D.-E.	465
Kranz, J.	207	Limberger, S.	427
Krause, C.	470	Limpert, E.	129, 339
Krause, S.	124	Loch, K.	288
Krauß, E.	397	Löffler, G.	285
Krczal, G.	498	Loosen, R.	384
Krebs, B.C.	158	Lorenz, D.	369
Krebs, E.-K.	373	Lorenz, E.	155
Kremer, M.	169	Lorenz, G.	344
Krischke, G.	470	Lorenz, N.	127

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Lütjen, K.	396	Mundry, K.-W.	494
Lundehn, J.-R.	200, 406, 410	Nachtigall, G.	295
Lung, G.	334, 445	Nasir, M.	171
Lutz, V.	435	Nau, K.-L.	266
Lux-Wellenhof, E.	266, 363, 378	Nebelung, K.	404
Lyr, H.	92	Nelgen, N.	242, 258
Maček, J.	322, 323, 324	Neuffer, G.	303
Maiß, B.	204	Neururer, H.	238
Maiß, E.	472	Neusser, T.	292
Maixner, M.	290	Nevill, D.	349
Manthey, R.	122	Nicolay, R.	446
Mappes, D.	300	Niemann, M.	123
Maykuhs, F.	211	Niklahs, V.	385
Meier, U.	375	Nikusch, I.	498
Meller, V.	164	Niemann, P.	196
Mendgen, K.	277, 326, 328	Nirenberg, H.I.	336
Menschel, G.	165	Nöllenburg, M.	231
Merz, F.	304	Noga, G.	185, 190
Meyer, S.	225, 479, 480	Nolting, H.-G.	406
Milevoj, L.	324	Nuyken, W.O.G.	252
Mohme, V.	279	Obst, A.	312
Mohr, H.D.	382, 384	Oerke, E.C.	317
Mollen, A.	258	Offermanns, I.	282
Molthan, J.	213, 214	Ohl, L.	139
Moosherr, W.	418	Oldenburg, H.	123
Moreth, L.	280	Osborn, T.C.	229
Müller, F.	240, 244	Osmers, K.	152
Müller, H.J.	92	Ostarhild, H.	177
Müller, J.	459	Ostländer, P.	320

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Ott, W.	423	Riethmüller, U.	274
Pahlow, G.	410	Rietz, S.	184
Palm, G.	342, 420	Römbke, J.	413
Pape, T.-F.	150, 237	Römer, P.	173
Parnemann, H.	406, 410	Römpler, M.	440, 443
Paul, H.-L.	473	Röpsch, A.	406
Paul, V.H.	208, 209, 210, 513	Rohloff, H.	216, 228
Pawlizki, K.-H.	393, 397	Rossig, K.	119
Pelz, H.-J.	411	Rubach, W.	395
Persiel, F.	380	Rudolph, K.	307
Pestemer, W.	200	Ruppert, V.	212, 214
Pfaff, S.	123	Sadowska-Rybak, M.	225
Pfrommer, W.	277	Säle, M.	103
Pichlmaier, H.	153	Saksirirat, W.	327
Pogány, E.	393	Sander, E.	224
Pommer, E.-H.	344	Sanft, U.	458
Pons, J.	170	Sarkar, S.	487
Porth, A.	362, 363	Saß, A.	451
Potter, L.R.	209	Sasse, K.	350
Prante, G.	80	Schäufele, W.R.	175
Pütz, J.	218	Schauz, K.	359
Rajnavölgyi, J.	231	Scharbau, W.	119
Rath, M.	168	Schallnaß, H.	413
Raum, J.	354	Scheewe, P.	499
Rauthmann, D.	176	Scherer, M.	344
Redlhammer, S.	333	Schildknecht, H.	280
Reinecke, P.	69	Schiller, R.	148
Reisener, H.J.	325	Schittenhelm, S.	333
Richter, O.	194	Schlang, J.	460

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Schliesske, J.	503, 510	Sievers, H.	125
Schlösser, E.	364	Sikora, R.A.	294, 440, 443, 446
Schlotter, P.	249	Simon, L.	394
Schlüter, K.	421	Sloun v., P.	352
Schmidt, H.W.	507	Smolka, S.	395
Schmidtke, H.	155	Söhner, S.	340
Schneider, D.M.	311	Somlyai, G.	231
Schönbeck, F.	314, 315	Song, K.	229
Schönfelder, M.	494	Spiegel, D.	318
Scholz, M.	511	Spiteller, M.	394
Schramm, H.	145	Sprick, P.	412
Schreiber, B.	347	Stackebrandt, E.	218
Schröder, M.	221	Steck, U.	147
Schüepf, H.	156	Steinbrenner, B.	226
Schulz, F.A.	302	Steiner, U.	317
Schulz, I.	305	Stellmach, G.	383
Schulze, C.	482	Stindt, A.	368
Schumacher, H.	245, 247	Stoeßel, S.	454
Schuphan, I.	406	Storck-Weyhermüller, S.	133
Schuster, G.	461	Sturhan, D.	447
Schwack, W.	355	Sury v., R.	436
Schwartz, G.	427	Tenhumberg, B.	313
Seemüller, E.	219, 230, 434, 508	Terschüren, H.-J.	372
Seier, H.	289	Thielen, A.	142
Sell, P.	449	Tiedemann v., A.	141, 320
Sengonca, Ç.	286, 288, 289, 292	Todt, M.	302
Sewify, G.	277	Tränkner, A.	163
Siebers, J.	408, 410	Turhan, G.	275
Siebert, R.	348	Ulber, B.	125, 155, 160

<u>Autor</u>	<u>Seite</u>	<u>Autor</u>	<u>Seite</u>
Underberg, H.	224	Wolf, P.	140
Unger, J.-G.	220	Wolter, M.	185, 190
Uphoff, H.	471	Wulf, A.	426, 432, 433
Vaagt, G.	386	Wyss, U.	438, 439, 450, 452 455, 457, 458
Verreet, J.-A.	417	Zebitz, C.P.W.	313
Vollbrecht, B.	489	Zeller, W.	226, 305, 380
Voß, B.	455	Zeun, R.	361
Wagner, H.-J.	256	Zinkernagel, V.	298, 470
Wahl, S.A.	132	Zitzewitz v., W.	254, 259
Wahmhoff, W.	128, 192	Zornbach, W.	301
Wallnöfer, P.R.	394	Zupan, M.	322
Walther, H.	242, 310		
Wegener, J.	240		
Weidemann, H.-L.	221, 473		
Weidenbörner, M.	343		
Welches, H.-G.	362		
Welling, M.	214, 215		
Wellmann, H.	359		
Welter, K.	326		
Weltzien, H.C.	51, 124, 164, 346 366, 367, 368		
Welz, G.	170		
Werres, S.	502		
Wichmann, C.	432		
Wilkening, A.	406		
Will, H.	300		
Williams, P.H.	229		
Winstel, K.	151		
Wolf, G.	220, 227, 276		