

AC

ISSN 0323-5912

Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR

4
1988

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



INHALT

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

Aufsätze	Seite	Original papers	Page	Научные работы	Стр.
BURTH, U.; LYR, H.; STACHE-WICZ, H.-E.; RATHKE, S.: Zur Resistenzsituation beim Einsatz von Fungiziden in der Kartoffelproduktion	61	BURTH, U.; LYR, H.; STACHE-WICZ, H.-E.; RATHKE, S.: Resistance to fungicides in potato growing	61	БУРТ У.; ЛЮР Х.; ШТАХЕВИЧ Х.-Э.; РАТКЕ Э.: Ситуация устойчивости при применении фунгицидов в картофелеводстве	61
SCHAFFRATH, J.: Orientierende Untersuchungen zum Auftreten des „Scharfen Augenfleckes“ (<i>Rhizoctonia cerealis</i> van der Hoeven) an Wintergetreide im Bezirk Frankfurt (Oder)	65	SCHAFFRATH, J.: Orientating studies of <i>Rhizoctonia cerealis</i> van der Hoeven in winter cereals in the county of Frankfurt (Oder)	65	ШАФФРАТ И.: Ориентировочные исследования по появлению <i>Rhizoctonia cerealis</i> van der Hoeven в посевах озимых зерновых в округе Франкфурт на Одере	65
MÖGLING, R.; HONERMEIER, B.; GAWLIK, G.: Befall von Wintertriticale durch <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> und <i>Gaeumannomyces graminis</i>	68	MÖGLING, R.; HONERMEIER, B.; GAWLIK, G.: Winter triticale infestation with <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> and <i>Gaeumannomyces graminis</i>	68	МЁГЛИНГ Р.; ХОНЕРМАЙЕР Б.; ГАВЛИК Г.: Заражение озимых посевов тритикале грибами <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> и <i>Gaeumannomyces graminis</i>	68
DAEBELER, F.; AMELUNG, D.; ZEISE, K.: <i>Verticillium</i> -Welke an Winterraps – Auftreten und Bedeutung	71	DAEBELER, F.; AMELUNG, D.; ZEISE, K.: <i>Verticillium</i> wilt in winter rape – Occurrence and importance	71	ДЭБЕЛЕР Ф.; АМЕЛУНГ Д.; ЦАЙЗЕ К.: Вертициллезное увядание озимого рапса – встречаемость и значение	71
AMELUNG, D.; DAEBELER, F.: Die Weißfleckkrankheit (<i>Pseudocercospora capsellae</i> [Ell. et Ev.] Deighton), eine in der DDR neue Krankheit am Winterraps	73	AMELUNG, D.; DAEBELER, F.: White spot (<i>Pseudocercospora capsellae</i> [Ell. et Ev.] Deighton) – A new disease of winter rape in the German Democratic Republic	73	АМЕЛУНГ Д.; ДЭБЕЛЕР Ф.: Белая пятнистость (<i>Pseudocercospora capsellae</i> [Ell. et Ev.] Deighton), новое в ГДР заболевание озимого рапса	73
SCHUMANN, K.; BACKHAUS, R.: Untersuchungen zur Variabilität des Schneeschimmelregers bei Futtergräsern	75	SCHUMANN, K.; BACKHAUS, R.: Research into the variability of the pathogen causing snow mould in forage grasses	75	ШУМАНН К.; БАКХАУЗ Р.: Изучение вариабельности возбудителя снежного плесеня на кормовых злаках	75
KUHN, R.: Schwerpunkte bei der Bekämpfung von Kartoffelnematoden in der DDR	78	KUHN, R.: Priorities of potato root eelworm control in the German Democratic Republic	78	КУН Р.: Основные проблемы борьбы с картофельной нематодой в ГДР	78
HÜLBERT, D.; MATTHES, P.: Hinweise und Erfahrungen bei der Arbeit mit phänologischen Basen im Pflanzenschutz der DDR	80	HÜLBERT, D.; MATTHES, P.: Phenological bases in GDR plant protection – Hints and experience	80	ХЮЛБЕРТ Д.; МАТТЕС П.: Указания и опыт при работе с фенологическими базами в области защиты растений на территории ГДР	80

3. Umschlagseite

BEITZ, H.; SCHMIDT, D.: Toxikologischer Steckbrief
Wirkstoff: Cypermethrin

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.
Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER; verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.
Anschrift der Redaktion: Stahnsdorfer Damm 81, Kleinmachnow, 1532, Tel.: 22423.
Redaktionskollegium; Prof. Dr. H. BEITZ, Dr. M. BORN, Dr. K.-H. FRITZSCHE, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMBECKE, Dr. G. LÜTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. P. SCHWÄHN.
Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Reinhardtstr. 14, Berlin, 1040, Tel.: 28930.
Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.
Erscheint monatlich. Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPORТ. Bestellungen über die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORТ, VЕ Außenhandelsbetrieb der DDR, Leininstr. 16, PSF 160, Leipzig, 7010.
Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, Oranienburger Str. 13-14, PSF 293, Berlin, 1020. Es gilt Preiskatalog 286/1.
Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzung des Inhalts dieser Zeitschrift in fremde Sprachen auch auszugsweise mit Quellenangaben – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigen auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären.
Gesamtherstellung: Druckerei „Märkische Volksstimme“ Potsdam, BT Druckerei „Wilhelm Bahms“, Brandenburg (Havel) 1800 I-4-2-51 3709
Artikel-Nr. (EDV) 18133 – Printed in GDR

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Ulrich BURTH, Horst LYR, Hans-Erich STACHEWICZ und Sabine RATHKE

Zur Resistenzsituation beim Einsatz von Fungiziden in der Kartoffelproduktion

Im Rahmen der Pflanzenschutzmaßnahmen in der Kartoffelproduktion hat die Bekämpfung von *Phytophthora infestans* ein besonderes Gewicht. Mit 2 bis 3 Mill. Behandlungshektar jährlich konzentrierten sich noch in den 70er Jahren mehr als 70 % aller Fungizidmaßnahmen in der Landwirtschaft auf dieses Anwendungsgebiet. Erst in der letzten Zeit hat sich mit zunehmender Intensivierung in der Getreideproduktion ein vom Umfang her vergleichbarer Schwerpunkt für den Fungizideinsatz herausgebildet. Daneben konnte mit der Pflanzkartoffelbeizung gegen Lagerfäulen, Auflaufkrankheiten und *Rhizoctonia solani* eine weitere Stabilisierung der Kartoffelerträge erreicht werden. Der regelmäßige und außerordentlich umfangreiche Einsatz von Fungiziden in der Kartoffelproduktion birgt dadurch, daß in jüngster Zeit zunehmend auch Fungizide auf der Basis sehr selektiver und systemischer Wirkstoffe Verwendung finden, die potentielle Gefahr in sich, daß sich resistente Erregerstämme herausbilden und zu einer Gefahr für die Sicherheit der Pflanzenschutzmaßnahmen werden. Da eine derartige Entwicklung in einigen westeuropäischen Ländern bereits beobachtet werden konnte und offensichtlich zu Problemen führte, erscheint es notwendig, die diesbezügliche Situation zu analysieren, um durch eine geeignete Strategie in der DDR Schäden abwenden zu können.

1. Die Resistenzsituation beim Einsatz von Fungiziden gegen *Phytophthora infestans*

Die Krautfäulebekämpfung ist eine seit langem in der Kartoffelproduktion der DDR fest etablierte Maßnahme und mit Ausnahme von Trockenjahren wird die Kartoffelanbaufläche im Mittel 4- bis 5mal mit Fungiziden behandelt (Tab. 1). Dafür standen in der DDR bis zum Ende der 70er Jahre Präparate auf der Basis von Kupferoxidchlorid und Dithiocarbamaten, vor allem Zineb, Maneb und Mancozeb, zur Verfügung. Zinnorganische Präparate, Metiram und Propineb, haben in der DDR bei der *Phytophthora*-Bekämpfung nur ausnahmsweise eine Rolle gespielt, werden z. T. aber noch heute im Ausland eingesetzt. Diese Fungizide sind protektiv, d. h. präinfektionell wirksam und müssen vor der Infektion einen Schutzbelag auf der Pflanzenoberfläche bilden. Sie blockieren den pilzlichen Stoffwechsel an mehreren Stellen (multisite inhibitors) und sind in ihrer Wirkung weitgehend unspezifisch. Resistenzprobleme sind deshalb gegenüber diesen Fungiziden bisher trotz intensiver und weltweiter Anwendung ohne praktische Bedeutung geblieben und auch für

die Zukunft nicht zu erwarten. Ihr erheblicher Nachteil liegt in der geringen Regenbeständigkeit besonders der Dithiocarbamate, die vor allem bei Starkbefall, der in der Regel durch niederschlagsreiche Witterungsperioden ausgelöst wird, sichtbar wird.

Eine neue Situation ergab sich in der DDR mit der Zulassung und Einführung von bercema Ridomil Zineb im Jahre 1982. Dieses Präparat enthält neben Zineb den zur Wirkstoffgruppe der Phenylamide gehörenden systemischen und selektiven Wirkstoff Metalaxyl, dessen Anwendung in der Kartoffelproduktion mit einer Reihe von Vorteilen verbunden ist. Metalaxyl wird nach der Applikation relativ rasch, d. h. innerhalb von 3 bis 6 Stunden, von der Kartoffelpflanze aufgenommen und mit dem Transpirationsstrom verteilt. Die systemische Wirkung ist mit einem ausgeprägten kurativen Effekt verbunden und trägt entscheidend dazu bei, nach Aufnahme des Wirkstoffs die *Phytophthora*-Bekämpfung auch bei Regen zu sichern. Die protektive Wirkung entspricht der guter konventioneller Fungizide, so daß sich bei Anwendung von Metalaxyl durch Summierung von kurativer und protektiver Wirkung ein von 7 bis 10 auf bis zu 14 Tage verlängerter Bekämpfungszeitraum bei insgesamt verbesserter Wirkungssicherheit ergibt. Darüber hinaus ist der Einsatz von Metalaxyl mit einer bislang nicht bekannten Wirkung gegen Braunfäule verbunden.

Unter den systemischen Fungiziden weist Metalaxyl eine ungewöhnlich spezifische Wirkung auf, die offenbar auf der Hemmung einer speziellen Ribonukleinsäuresynthese beruht. Bereits durch einen Mutationsschritt beim Pilz kann die Wir-

Tabelle 1

Befall der Kartoffelfläche durch *Phytophthora infestans* und Umfang der Bekämpfungsmaßnahmen in der DDR (nach Angaben des Staatlichen Pflanzenschutzes)

Jahr	Kartoffelfläche mit <i>Phytophthora</i> -Befall (%)	Behandlungsumfang (Mill. ha)	Behandlungsfaktor
1975	31	2,5	4,8
1976	1	1,9	3,5
1977	52	2,5	4,2
1978	31	2,4	4,9
1979	26	2,5	4,8
1980	93	2,4	4,9
1981	83	2,7	5,6
1982	12	1,6	3,3
1983	3	0,8	1,7
1984	60	2,2	4,8
1985	56	2,4	5,3
1986	13	1,3	3,0
1987	76	2,5	5,7
\bar{x}	41,3	2,1	4,3

kung der Verbindung aufgehoben werden, da die Metalaxyl-resistenz durch ein einzelnes Gen mit unvollständiger Dominanz kontrolliert wird (SHATTOCK, 1986). Daraus kann bei anhaltendem Selektionsdruck durch Metalaxyl-Einsatz eine Verschiebung von einer sensitiven zu einer resistenten Population resultieren. Eine solche qualitative Reaktion führt bei einigen Fungiziden zu einer fast vollständigen Unwirksamkeit und ist in ähnlicher Weise wie bei den Phenylamiden auch bei den Benzimidazolen zu beobachten (GEORGOPOULUS, 1985). Darüber hinaus sind wahrscheinlich in jeder natürlichen Population bereits resistente Individuen in geringer Zahl vorhanden und werden durch wiederholten Einsatz von Metalaxyl herausselektiert, so daß das Mittel zunehmend an Wirksamkeit verliert.

Die offensichtlichen Vorteile von Metalaxyl gegenüber den konventionellen *Phytophthora*-Fungiziden haben dazu geführt, daß das ursprünglich auf dieser Basis formulierte Handelspräparat Ridomil nach seiner Einführung in den Kartoffelbau im Jahre 1977 (URECH u. a. 1977; COFFEY und YOUNG, 1984) in einigen westeuropäischen Ländern eine außerordentlich rasche Verbreitung erfuhr. Laboruntersuchungen zur Resistenzproblematik ergaben zwar den Nachweis, daß sich in vitro eine Resistenz von *Phytophthora infestans* gegenüber Metalaxyl induzieren läßt (STAUB u. a., 1979), da die in-vivo-Selektion nicht gelang, wurden diese Befunde jedoch nicht als Zeichen für diesbezügliche Gefahren gewertet. Bereits im Jahre 1979 wurde in Griechenland Metalaxylresistenz bei *Phytophthora infestans* an Gewächshausmaten und bei *Pseudoperonospora cubensis* an Gurke festgestellt (GEORGOPOULUS und GRIGORI, 1981; PAPPAS, 1985). Beginnend mit dem Jahre 1980 ist dann in rascher Folge aus zahlreichen Ländern über das Auftreten metalaxylresistenter *Phytophthora-infestans*-Rassen an Kartoffeln berichtet worden, so u. a. aus den Niederlanden (DAVIDSE u. a., 1981), von der irischen Insel (COOKE, 1981; DOWLEY und O'SULLIVAN, 1981), aus England (CARTER u. a., 1982) sowie aus der BRD (SCHÖBER, 1984).

In Schottland waren 1981 bereits 44 % der untersuchten Populationen resistent (HOLMES und CHANNON, 1984). Aber auch in außereuropäischen Ländern wie Israel (COHEN und REUVENI, 1983) und Kanada (PLATT, 1984) wurde Resistenz von *Phytophthora infestans* gegenüber Metalaxyl beobachtet. Da in den Jahren 1980 und 1981 in Europa die Kartoffel allgemein einen starken Befall durch *Phytophthora infestans* aufwies, waren die Resistenzerscheinungen, die in den Niederlanden und in der BRD bereits im 2. Anwendungsjahr auftraten, mit z. T. erheblichen ökonomischen Konsequenzen verbunden, so daß Ridomil von der Herstellerfirma Ciba-Geigy zeitweilig aus dem Markt genommen werden mußte. Die Resistenz von *Phytophthora infestans* gegenüber Metalaxyl ist genetisch fixiert und nicht mit einem Pathogenitätsverlust verbunden. Ihre rasche Ausprägung wurde zweifellos durch die intensive, durch keinerlei Restriktionen begrenzte Anwendung des Wirkstoffs begünstigt. Als erste Reaktion auf diese Entwicklung wurde die Anwendung von Metalaxyl ohne Kombinationspartner auf der Basis eines protektiven Fungizids eingestellt. Darüber hinaus erfolgte eine Begrenzung der Anzahl der Behandlungen und ein Verzicht auf die aus der Sicht der Resistenz besonders ungünstig zu beurteilende kurative Anwendung (sogenannte Stoppspritzungen). Die Koordinierung der in allen betroffenen Ländern verstärkt einsetzenden Bemühungen, der Resistenzentwicklung durch geeignete Maßnahmen entgegenzuwirken, erfolgte unter der Leitung des FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) und mit Unterstützung der EPPO. Bereits 1985 konnten URECH und STAUB feststellen, daß sich die Prinzipien für den Einsatz von Phenylamiden unter Anwendung der oben genannten Maßnahmen – Mischung mit protektiven Fungiziden, Begrenzung der Anzahl der Behandlungen und Verzicht auf kurative Anwendung – bewährt ha-

ben und daß die wenigen bekanntgewordenen neuen Fälle von Wirkungsverlusten auf die Verletzung dieser Prinzipien zurückzuführen sind. Im Ergebnis der strikten Befolgung dieser Strategie war es möglich, Metalaxyl und analoge Produkte aus der Gruppe der Phenylamide wie Benalaxyl, Oxadixyl und Ofurace auch dort wieder einzusetzen, wo wenige Jahre zuvor auf Grund der Resistenzentwicklung kein hinreichender Bekämpfungserfolg mehr zu erzielen war (DAVIDSE, 1985). Es ist allerdings stets zu beachten, daß auf einzelnen Kartoffelschlägen eine begrenzte Anzahl resistenter Stämme permanent vorhanden ist und jeder Fehler in der Anwendungsstrategie, der zu einem verstärkten Selektionsdruck führt, bereits innerhalb einer Saison eine solche Ausuferung der resistenten Stämme zur Folge haben kann, daß der Bekämpfungserfolg auf längere Zeit in Frage gestellt ist. Als kritische Schwelle wird in diesem Zusammenhang das Vorhandensein von 10 % resistenter Stämme an der Gesamtpopulation genannt (URECH und STAUB, 1985). Ein Problem, das die Forschung in vielen von der Resistenzentwicklung bedrohten oder betroffenen Ländern beschäftigt hat, ist die Auswahl des protektiven Fungizids als Kombinationspartner für Metalaxyl. Obwohl der Effekt dieser Maßnahmen mehrfach in Zweifel gezogen wurde (COHEN und REUVENI, 1983; SCHÖBER, 1984), dürfte inzwischen zweifelsfrei erwiesen sein, daß die Kombination von Metalaxyl mit protektiven Fungiziden eine Reihe von Vorteilswirkungen besitzt und ein geeignetes Mittel darstellt, um das Risiko des Aufbaus resistenter Populationen, wenn auch nicht völlig zu beseitigen, so doch zu verringern (STAUB und SOZZI, 1984; 1985; SAMOUCCHA und COHEN, 1986). Dies setzt allerdings voraus, daß wenigstens $\frac{2}{3}$ der vollen Aufwandmenge des jeweiligen protektiven Fungizids zur Anwendung kommen. Als Kombinationspartner für Metalaxyl haben sich in zahlreichen Untersuchungen die Dithiocarbamate als gut geeignet erwiesen. Weltweit dürfte das Kombinationspräparat Ridomil MZ (Metalaxyl + Mancozeb) im Kartoffelbau die weiteste Verbreitung erfahren haben. Daneben finden sich jedoch auch Kombinationen mit anderen Dithiocarbamaten und mit Wirkstoffen auf der Basis von Kupfer.

Es erhebt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob die Resistenzgefahr nicht durch den Einsatz anderer, gegen *Phytophthora infestans* wirksamer systemischer Fungizide mit ähnlich positiven Eigenschaften wie Metalaxyl verringert werden kann. Die diesbezüglichen Möglichkeiten sind z. Z. leider sehr begrenzt. Die intensiven Bemühungen um entsprechende Neuentwicklungen waren nicht sehr erfolgreich, wenn man von Analogprodukten absieht. Den derzeitigen Stand zeigen die Tabellen 2 und 3.

Die Resistenz gegenüber Metalaxyl umfaßt in gleicher Weise alle Präparate, die der Wirkstoffgruppe der Phenylamide zugerechnet werden (Kreuzresistenz). Unter den Phenylamiden

Tabelle 2
Moderne Fungizide mit Wirksamkeit gegen *Phytophthora*-Arten

Wirkstoff	Handelspräparat	Wirkstoffgruppe	Bemerkungen
Aluminium-fosetyl	Aliette 80 WP	Ethylphosphonate	xylem- und phloemtransportabel, nicht gegen <i>P. infestans</i> gegen Blattkrankheiten in Wein und Kartoffeln, kurative Wirkung sehr stark, aber nicht systemisch
Cymoxanil	Curzate	Cyanoacetamid-oxime	rasche Aufnahme durch alle Pflanzenteile, gut transportabel, breit wirksam gegen Oomyceten, Furalaxyl nur im Zierpflanzenbau
Furalaxyl	Fongarid 25 WP	Phenylamide/bercema	
Metalaxyl	Ridomil	Acylalanine	
Benalaxyl	Galben	Zineb	
Ofurace	Patafol, Caltan	Phenylamide/Acylamino-Butyrolactone	
Cyprofuram	Vinicur	Phenylamide/Acylamino-Oxazolindione	
Oxadixyl	Sandofan		
Hymexazol	Tachigaren	Isoxazole	teilsystemisch, im Reisanbau gegen Auflaufkrankheiten

Tabelle 3
 Selektivität der Wirkung einiger moderner Fungizide gegen *Phytophthora*-Arten, *Phythium ultimum* und *Rhizoctonia solani* (Hemmung des Myzelwachstums auf Agarmedium in % zur Kontrolle) (nach LYR, 1987)

Arten	Konzentration in mg/l				
	Metalaxyl (0,1)	Benalaxyl (1)	Al-fosetyl (100)	Cymoxanil (10)	Hymexazol (100)
<i>P. cactorum</i>	100	100	57	3	30
<i>P. cinnamomi</i>	28	31	74	11	17
<i>P. cryptogea</i>	68	42	34	0	32
<i>P. infestans</i>	85	83	22	100	98
<i>P. megasperma</i>	75	50	48	76	75
<i>P. nicotianae</i>	38	45	71	30	42
<i>P. ultimum</i>	56	50	—	24	100
<i>Rh. solani</i>	0	0	—	3	—

befinden sich keine Wirkstoffe, die dem Metalaxyl bei der Bekämpfung von *Phytophthora infestans* an Kartoffeln überlegen wären. Die Vertreter der anderen Wirkstoffgruppen sind entweder für die Bekämpfung von *Phytophthora infestans* ungeeignet (Isoxazole, Ethylphosphonate) oder weisen gegenüber den Acylalaninen deutliche Nachteile auf, die vor allem die Wirkungsdauer betreffen (Cymoxanil).

In der DDR steht mit bercema Ridomil Zineb ein Kombinationspräparat zur Verfügung, mit dem bei jeder Behandlung 160 g Metalaxyl und 1 280 g Zineb pro Hektar ausgebracht werden. bercema Ridomil Zineb hat in zahlreichen Untersuchungen seine sehr gute Eignung für die Bekämpfung der Kraut- und Braunfäule der Kartoffel unter Beweis gestellt (STACHEWICZ u. a., 1987). Es ist aus der Sicht der Resistenzproblematik günstig zu beurteilen, denn es ist mit einem auch im internationalen Vergleich hoch liegenden Anteil des protektiv wirkenden Kombinationspartners Zineb ausgestattet. Bei der Beurteilung der zukünftigen Entwicklung erscheint es nach den Erfahrungen westeuropäischer Länder unrealistisch davon auszugehen, daß es auf Dauer gelingen wird, auf dem Territorium der DDR das Auftreten metalaxylresistenter *Phytophthora*-Stämme völlig zu unterbinden. Diese Zielstellung sollte so lange als möglich verfolgt werden, die Anwendungsstrategie für Metalaxyl muß jedoch darauf orientieren, durch einen geringen Selektionsdruck auch beim Vorhandensein resistenter Stämme einen stabil guten Bekämpfungserfolg zu sichern. Das bedeutet die kompromißlose Durchsetzung der auf der Basis internationaler Erfahrungen von STACHEWICZ u. a. (1987) ausgeführten Hinweise für die Anwendung von Fungiziden zur Bekämpfung der Kraut- und Braunfäule der Kartoffel, wobei beim bercema Ridomil Zineb der Begrenzung auf ein bis zwei Behandlungen und dem prophylaktischen Einsatz zu Beginn der Behandlungsfolge ein besonderes Gewicht zukommt. Unabhängig davon ist es unbedingt erforderlich, ein Monitoring-System zur Überwachung der aktuellen Resistenzsituation aufzubauen und durchzusetzen, damit diesbezügliche Veränderungen so früh als möglich erkannt werden. Nur so ist die Möglichkeit gegeben, rechtzeitig geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, daß der Einsatz von Metalaxyl zur Bekämpfung der Kraut- und Braunfäule der Kartoffel nicht isoliert von anderen Anwendungsgebieten betrachtet werden kann. Besondere Bedeutung hat in diesem Zusammenhang die Bekämpfung von *Phytophthora infestans* in Tomaten. Bei dieser Indikation besteht die Gefahr, daß resistente *Phytophthora*-Stämme relativ rasch herausselektiert und auf Kartoffeln übertragen werden. Im Interesse einer langfristig stabilen Verwendung von Metalaxyl im Kartoffelbau sollte ein Einsatz in Tomaten deshalb unterbleiben.

Wenn diese in der DDR bereits bewährten Grundsätze auch in der Zukunft strikte Beachtung finden, bestehen gute Aussichten, daß die positiven Effekte von Metalaxyl oder anderer Wirkstoffe aus der Gruppe der Phenylamide, die in den letzten Jahren eindrucksvoll nachgewiesen wurden, noch lange für die *Phytophthora*-Bekämpfung in Kartoffeln genutzt werden können.

2. Die Resistenzsituation bei der Beizung von Pflanzkartoffeln gegen Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten (Herbstbeizung)

Das Verfahren zur Beizung von Pflanzkartoffeln gegen Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten ist Mitte der 70er Jahre entwickelt und seitdem in ständig zunehmendem Umfang angewendet worden (Abb. 1). Als Beizmittel wurde zunächst eine Kombination aus Carbendazim als fungizide und Chloramphenicol als bakterizide Komponente (bercema-Demex) verwendet. Da Chloramphenicol auch in der Humanmedizin angewandt wird, blieb der Einsatz dieses Beizmittels auf Pflanzkartoffeln hoher Anbaustufen begrenzt. Erst mit der Einführung der Carbendazim/Bronopol-Kombination „Falisolan“ sind derartige Restriktionen entfallen. Auch in anderen west- und nordeuropäischen Ländern ist die Beizung zu einem festen Bestandteil der Pflanzkartoffelerzeugung geworden. Allerdings beschränkt sich die Beizung hier auf den Einsatz von Thiabendazol gegen *Fusarium*- und *Phoma*-Arten. Sowohl Carbendazim als auch Thiabendazol sowie das ebenfalls vereinzelt angewendete Benomyl gehören zur Wirkstoffgruppe der Benzimidazole. Die Wirkstoffe dieser Gruppe verhindern die Kernteilung (Mitose) und sind aus der Sicht der Resistenzproblematik weitgehend einheitlich zu betrachten, da sie untereinander Kreuzresistenz entwickeln.

Die Benzimidazole sind generell durch Resistenzentwicklungen, die durch Mutation nur eines Gens ausgelöst werden, stark gefährdet. Aus anderen Anwendungsbereichen sind hierfür zahlreiche Beispiele mit z. T. erheblichen ökonomischen Konsequenzen bekannt geworden, so z. B. bei der Bekämpfung von Schneeschimmel (*Fusarium nivale*) und Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides*) im Getreide und von *Botrytis cinerea* im Weinbau, wo Benomyl kaum noch zum Einsatz gebracht werden kann.

Ein weiteres Beispiel ist die Resistenzsituation bei Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) im Alten Land (BRD). Nachdem sich dort eine erhebliche Resistenz aufgebaut hatte, wurden Benzimidazolfungizide im Apfelanbau nicht mehr eingesetzt. Trotzdem ist auch nach mehrjähriger Aussetzung ein hoher Anteil resistenter Stämme an der Gesamtpopulation des Erregers gefunden worden, so daß von einer hohen Beständigkeit dieser Fungizidresistenz ausgegangen werden muß, die für Benzimidazolfungizide typisch ist (KIEBACHER und HOFFMANN, 1980).

Über die prinzipielle Möglichkeit der Herausbildung resistenter Erreger bei der Kartoffelbeizung wurde bereits 1979 von BURTH u. a. berichtet. Über stufenweise mit dem Fungizid angereicherte Agarmedien war es leicht möglich, sowohl bei Myzelübertragung als auch durch Überimpfen von Konidien benomyl- und thiabendazolresistente *Fusarium*-Stämme zu erhalten, wobei dieser Prozeß bei *Fusarium so-*

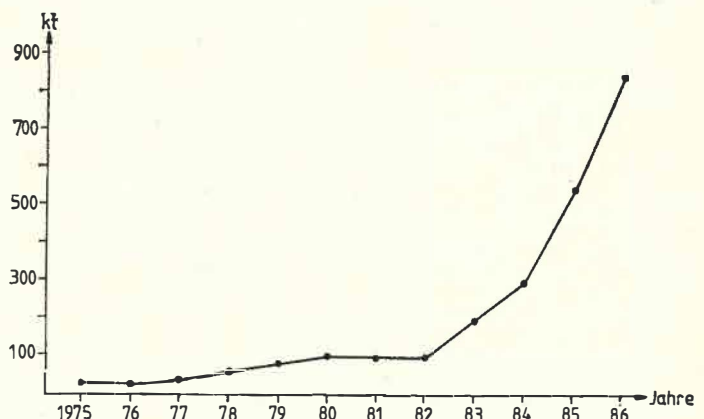


Abb. 1: Entwicklung des Umfangs der Pflanzkartoffelbeizung in der DDR (nach Angaben des Kombines für Pflanzenzüchtung und Saatgutwirtschaft)

lani var. *coeruleum* wesentlich langsamer verlief als bei *F. sulphureum*. Der Pathogenitätstest ergab keine Verminderung der Virulenz. Nach dem damaligen Stand der Kenntnisse wurde davon ausgegangen, daß der Ackerboden als Selektionsmedium für resistente Populationen ausscheidet, da die Benzimidazole im Boden relativ rasch abgebaut werden und Kartoffeln im allgemeinen nicht häufiger als jedes 4. Jahr auf einem Standort zum Anbau gelangen. Unter der Annahme, daß die Infektionskette jährlich unterbrochen und damit die Infektion mit jeder Ernte neu über den Boden erfolgt, wurde die Gefahr der Herausbildung resistenter Formen und ihre Bedeutung für das Beizverfahren als relativ gering eingeschätzt. Diese optimistische Beurteilung der Resistenzsituation bedarf nach dem derzeitigen Kenntnisstand einer kritischen Überprüfung. So ist durch die breite Anwendung von Carbendazim in der Getreideproduktion ein zusätzlicher Selektionsdruck entstanden, dessen Bedeutung für die Resistenzsituation in der Kartoffelproduktion derzeit noch nicht präzise gewertet werden kann. Darüber hinaus sind insbesondere von TIVOLI und Mitarbeitern (1981, 1983, 1986) wesentliche neue Erkenntnisse über die differenzierte Rolle der einzelnen *Fusarium*-Arten bei der Pathogenese der Trockenfäule der Kartoffel publiziert worden. Danach kommt der auch in der DDR wichtigsten *Fusarium*-Art *F. sulphureum* eine besondere Bedeutung zu. *F. sulphureum* sporuliert sehr intensiv, verursacht bereits bei sehr geringen Konidiendichten Infektionen und ist in der Lage, die Knollen auch über kleinste Verletzungen zu infizieren. Darüber hinaus sporuliert *F. sulphureum* im Gegensatz zu *F. coeruleum* als zweitem wichtigen Fäuleerreger an Kartoffeln auch an abreifendem Kartoffelkraut. Insgesamt spielt nach TIVOLI u. a. (1986) der Boden bei der Übertragung der *Fusarium*-Arten eine wichtige Rolle. Trockenfaule Pflanzkartoffeln können über den Boden die heranwachsenden Tochterknollen kontaminieren, so daß auch bei kartoffelpathogenen Fusarien in der Praxis mit einer geschlossenen Infektionskette gerechnet werden muß.

Unter diesen Voraussetzungen ist es nicht überraschend, daß aus den Niederlanden (MEIJERS, 1986), Frankreich (TIVOLI u. a., 1986) und der BRD (LANGERFELD, 1986) erste Berichte über Resistenzerscheinungen bei der Pflanzkartoffelbeizung mit Thiabendazol vorliegen. Von dieser Resistenzentwicklung ist ausschließlich *F. sulphureum* betroffen und der unter Praxisbedingungen ermittelte Resistenzgrad ist so hoch, daß mit den zugelassenen Aufwandmengen gegen diese *Fusarium*-Art kein ausreichender Bekämpfungserfolg mehr zu erzielen ist. Es stehen derzeit für die Kartoffelbeizung gegen Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten keine Präparate außerhalb der Benzimidazole zur Verfügung, so daß ein Wirkstoffwechsel als wirksamste Gegenmaßnahme entfällt und in den betroffenen Betrieben bei einem entsprechenden hohen Anteil resistenter *Fusarium-sulphureum*-Stämme die Kartoffelbeizung eingestellt werden muß. Die Auffindung von neuen Wirkstoffen gegen *Fusarium*-Arten bereitet weltweit Probleme und für die Kartoffelbeizung sind derzeit nur Ansatzpunkte aus der Wirkstoffgruppe der Imidazole erkennbar, die allerdings noch nicht zu einer praxisreifen Lösung entwickelt worden sind.

Tabelle 4
Wirkung von Thicoper (Carbendazim) gegen verschiedene Isolate von *Fusarium sulphureum* unter in-vitro-Bedingungen (Methode nach LANGERFELD, 1987)

Isolat	Myzelwachstum (Ø in mm)					Wirkungsgrad %			
	Carbendazim-Konzentration (µg/ml)					Carbendazim-Konzentration (µg/ml)			
	0	1	10	50	100	1	10	50	100
Laborstamm									
F. 28 (1974)	32,7	27,6	5,1	0	0	15,6	84,4	100	100
01 (1986)	29,3	37,1	28,7	23,9	19,6	0	2,0	18,4	33,1
08 (1986)	26,9	26,9	26,1	26,0	25,2	0	3,0	3,3	6,3

Tabelle 5
Wirkung von Falisolan gegen verschiedene Isolate von *Fusarium sulphureum* unter in-vivo-Bedingungen (\bar{X} von 3 Laborversuchen 1987)

Variante	<i>Fusarium</i> -Trockenfäule	
	Befallsgrad %	Wirkungsgrad %
Infektion mit sensitivem Laborstamm		
F. 28 (1974), ungebeizt	98,3	—
Infektion mit <i>Fusarium</i> -Isolat		
01 und 08 (1986), ungebeizt	76,5	—
Infektion mit sensitivem Laborstamm		
F. 28 (1974), gebeizt mit Falisolan	12,4	87,4
Infektion mit <i>Fusarium</i> -Isolat		
01 und 08 (1986), gebeizt mit Falisolan	49,2	36,0

\bar{X} von 4 × 1 kg Knollenproben der Sorte 'Adretta' mit je 50 Infektionsstellen, Falisolan-(Carbendazim + Bronopol)-Aufwandmenge 200 g/t

In der DDR ist die diesbezügliche Situation prinzipiell gleich, obwohl einige Besonderheiten zu beachten sind. Durch die Kombination mit einer bakteriziden Komponente ist in jedem Falle ein Effekt gegen Naß- und Mischfäule (*Fusarium* spp. und *Erwinia* spp.) zu erwarten. *Fusarium sulphureum* und *Erwinia* spp. beeinflussen sich synergistisch bei der Besiedelung von Kartoffelknollen. Deshalb wird mit der Bekämpfung von *Erwinia* spp. indirekt auch eine Wirkung gegen *Fusarium*-Trockenfäule erzielt. Erst bei einem hohen Anteil resistenter *Fusarium-sulphureum*-Stämme muß mit einem deutlichen Rückgang des Bekämpfungserfolges gegen Lagerfäulen gerechnet werden. Erste Untersuchungen zeigen, daß auch in der DDR nach mehrjähriger Anwendung des Beizverfahrens *Fusarium*-Isolate gefunden werden, deren Sensitivität gegenüber Carbendazim deutlich abgenommen hat (Tab. 4). Die in den Tests verwendeten Isolate 01 und 08 entstammen einem Lagerhaus, in dem 12 Jahre in ununterbrochener Folge Carbendazim zum Einsatz kam. Infektionsversuche mit künstlich verletzte Kartoffelknollen und unter Anwendung der vollen Beizmittelaufwandmenge lassen erkennen, daß dieser Sensitivitätsverlust Ursache eines verminderten Bekämpfungserfolges sein kann (Tab. 5). Bei der Interpretation dieser Ergebnisse muß allerdings berücksichtigt werden, daß die absoluten Verluste durch Lagerfäulen allgemein nur einen geringen Umfang haben und daß über den Anteil von *F. sulphureum* am aktuellen Fäulegeschehen in der DDR keine ausreichenden Informationen vorliegen. Die Wirkung der Pflanzkartoffelbeizung gegen Auflaufkrankheiten, unter denen *Rhizoctonia solani* eine besondere Rolle spielt, wird voraussichtlich keinem nennenswerten Abfall durch Sensitivitätsveränderungen unterliegen. Hinsichtlich der bakteriziden Komponente dürfte die Einschätzung von BURTH u. a. (1979), nach der unabhängig von der Möglichkeit, im Labor relativ rasch resistente Stämme von *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* zu selektieren, die diesbezügliche Gefährdung für die Stabilität des Beizverfahrens gering ist, nach wie vor zutreffen. Die Spezifik der Infektionskette von *E. carotovora* var. *atroseptica*, die einerseits die prinzipielle Möglichkeit einer Resistenzentwicklung über die Pflanzkartoffel erleichtert, bindet andererseits resistente Formen an einzelne Partien und begrenzt damit zeitlich und räumlich die Ausbreitungsgefahr. Darüber hinaus stehen bereits 2 unterschiedliche Wirkstoffe zur Verfügung und es bestehen gute Aussichten, die bakterizide Wirkstoffpalette noch zu erweitern, so daß die Möglichkeiten zum Wirkstoffwechsel zunehmen.

3. Die Resistenzsituation bei der Beizung von Pflanzkartoffeln gegen *Rhizoctonia solani* (Frühjahrsbeizung)

Die Frühjahrsbeizung gegen *Rhizoctonia solani* hat sich in der Kartoffelproduktion als hocheffektive Maßnahme erwiesen und es ist eine erhebliche Ausdehnung des Anwendungsumfangs zu erwarten, zumal die technologische Einordnung problemlos ist. Während sich die in früheren Jahren für diesen Anwendungszweck zugelassenen PCNB-Präparate nicht

durchsetzen konnten, werden heute als Beizmittel in der DDR verschiedene Präparate auf der Basis von Carbendazim (bercema-Olamin, Falisolan, Funaben 50) oder Benomyl (Chinoin-Fundazol 50 WP) verwendet, die alle der Wirkstoffgruppe der Benzimidazole angehören. Aus der Sicht der Resistenzproblematik ist diese Situation unbefriedigend, zumal die gleichen Wirkstoffe bei der Herbstbeizung zum Einsatz gelangen und damit den Selektionsdruck in Richtung auf die Entwicklung resistenter *Fusarium*-Stämme verstärken. Obwohl bislang keine Informationen über Resistenzprobleme bei *Rhizoctonia solani* an Kartoffeln vorliegen, sollte schon aus diesem Grunde keine Anstrengung gescheut werden, um bei der Frühjahrsbeizung Beizmittel aus anderen Wirkstoffgruppen zur Verfügung zu haben. Diesbezügliche Ansatzpunkte sind bei *Rhizoctonia solani* offensichtlich leichter zu finden als bei *Fusarium* spp. (FROHBERGER und GROSSMANN, 1981; KOSTER, 1983; BARNES u. a., 1984; HARRIS und REA, 1984). International haben sich in den letzten Jahren Beizmittel auf der Basis von Tolclofos-methyl (Risolox) und Pencycuron (Monceren) durchgesetzt, gegen die die vereinzelt verwendeten Dithiocarbamate in der Wirkung deutlich abfallen.

4. Zusammenfassung

In der DDR bildet die Kartoffelproduktion mit der Bekämpfung der Kraut- und Braunfäule (*Phytophthora infestans*) und der Beizung von Pflanzkartoffeln gegen Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten einen Schwerpunkt für den Fungizideinsatz. Im Ausland sind durch die Entwicklung resistenter Stämme von *Phytophthora infestans* gegen Wirkstoffe aus der Gruppe der Phenylamide und von *Fusarium sulphureum* gegen Thiabendazol Probleme entstanden. Die in der DDR diesbezüglich vorhandene Situation wird analysiert und die verfügbaren Wirkstoffe im Hinblick auf ihre Gefährdung durch Resistenzentwicklungen bewertet. Bei der Bekämpfung von *Phytophthora infestans* besteht die Notwendigkeit, die Anwendungshinweise für das metalaxylhaltige Präparat bercema Ridomil Zineb, besonders die Begrenzung auf ein bis zwei Applikationen und den prophylaktischen Einsatz zu Beginn der Behandlungsfolge, zu befolgen.

Резюме

Ситуация устойчивости при применении фунгицидов в картофелеводстве

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Frankfurt (Oder)

Jürgen SCHAFFRATH

Orientierende Untersuchungen zum Auftreten des „Scharfen Augenflekes“ (*Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven) an Wintergetreide im Bezirk Frankfurt (Oder)

Im Rahmen der Überwachung der Halmbrechkrankheit des Getreides (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton) wurden im Pflanzenschutzamt Frankfurt (Oder) im Jahre 1982 und von 1984 bis 1986 mikroskopische Untersuchungen zur Erhöhung der Genauigkeit der visuellen Erhebungen durchgeführt. Dabei wurde auch ein Überblick über die Verbreitung des „Scharfen Augenflekes“ (*Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven) im Bezirk Frankfurt (Oder) gewonnen, worüber im folgenden berichtet wird.

В результате борьбы с фитофторозом (*Phytophthora infestans*) и протравливания посевного картофеля против заболеваний всходов и гнилей, развивающихся при хранении, картофелеводство в ГДР занимает одно из первых мест при применении фунгицидов. За рубежом возникли проблемы в результате формирования резистентных штаммов *Phytophthora infestans* к действующим веществам группы фениламидов и *Fusarium sulphureum* к тиabendазолу. Проводили анализ ситуации в ГДР и оценивали имеющиеся действующие вещества с учетом формирования резистентности возбудителей к ним. При борьбе с фитофторозом необходимо соблюдать указания по применению препарата bercema Ridomil Zineb, содержащего металаксил, особенно ограничение на 1–2 обработки и профилактическое применение к началу обработок.

Summary

Resistance to fungicides in potato growing
Potato growing with control of late blight (*Phytophthora infestans*) and seed potato dressing against storage rots and diseases on plant emergence is one of the main fields of fungicides use in the German Democratic Republic. Problems have arisen abroad from the development of strains of *Ph. infestans* that are resistant to active substances from the phenylamide group, and of *Fusarium sulphureum* strains that are resistant to thiabendazole. The respective situation in the GDR is analysed in the paper, and the available active substances are rated for the risk of resistance development. For efficient control of *Ph. infestans* it is very important to strictly abide by the instructions for use of bercema Ridomil Zineb (metalaxyl), above all its limitation to one or two applications and its prophylactic use at the begin of treatments.

Literatur kann bei den Autoren angefordert werden

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. U. BURTH

Prof. Dr. sc. H. LYR

Dr. H.-E. STACHEWICZ

Dipl.-Agronom für Pflanzenschutz S. RATHKE

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
Stahnsdorfer Damm 81

Kleinmachnow

DDR - 1532

1. Methoden

Von zufällig ausgewählten Winterweizen-, Wintergerste- und Winterroggenschlägen aus Produktionsbetrieben wurden entsprechend der „Methodischen Anleitung zur Schaderreger- und Bestandesüberwachung“ Proben mit einem Mindestumfang von 50 Pflanzen, maximal 100 Pflanzen, entnommen. Der Zeitpunkt der Probenahme konzentrierte sich vor allem auf die Entwicklungsstadien DC 20 bis 30 (Feekes 2 bis 4),

Tabelle 1

Anteil der von *R. cerealis* befallenen Pflanzen im Stadium DC 20 bis 30 bzw. Halme, Blattscheiden entfernt, im Stadium DC 70 bis 90 (%). Zusammenfassung der Ergebnisse von 1982 und 1984 bis 1986

Getreideart	Untersuchungszeitpunkt	Anzahl Proben	<i>Rhizoctonia</i> -Befall (%)	
			durchschnittlich	maximal
Winterweizen	DC 20 . . . 30	35	5,3	30,4
	DC 70 . . . 90	3	17,6	31,3
Wintergerste	DC 20 . . . 30	18	8,2	57,4
	DC 70 . . . 90	4	2,1	6,3
Winterroggen	DC 20 . . . 30	11	2,9	11,5
	DC 70 . . . 90	3	3,9	9,1
insgesamt	DC 20 . . . 30	64	5,6	57,4
	DC 70 . . . 90	10	7,5	31,3

lag bei einzelnen Proben jedoch auch früher. Zweiter Untersuchungsschwerpunkt waren die Entwicklungsstadien DC 70 bis 90 (Feekes 17 bis 18), wobei je Schlag 50 bis 100 ährentragende Halme geprüft wurden.

Die entnommenen Pflanzen bzw. Halme gelangten überwiegend sofort zur Untersuchung. War das nicht möglich, wurden junge Pflanzen etwas angefeuchtet in leicht geöffneten Plastbeuteln bis zu einer Woche an einem schattigen Platz im Freien aufgestellt. Halme wurden nötigenfalls einige Tage in offenen Plastbeuteln bei Raumtemperatur gelagert.

Im Labor erfolgte zunächst eine visuelle Prüfung auf Symptome zum Erregerkomplex der Halmbruchkrankheit. Junge, stark mit Bodenpartikeln behaftete Pflanzen mußten dazu meist unter fließendem Leitungswasser vorsichtig abgespült werden. Von ährentragenden Halmen wurden grundsätzlich vor der Untersuchung die Blattscheiden entfernt. Daran vorhandene Symptome blieben unberücksichtigt. Pflanzen mit festgestellten Schadensymptomen wurden sofort oder nach 2 bis 5 Tagen Lagerung im Freien mikroskopisch geprüft. Die mikroskopischen Untersuchungen erfolgten ohne Anfärbung an Zupfpräparaten von geschädigten Blattscheiden bzw. an Pilzmyzel von der geschädigten Halmoberfläche oder aus dem Halminneren.

2. Ergebnisse

In den 4 Untersuchungsjahren sind an insgesamt 110 Proben Bonituren auf Befallssymptome zum Komplex der Halmbruchkrankheit durchgeführt worden. An 74 dieser Proben – sie stammten von 65 verschiedenen Schlägen aus dem Territorium des Bezirkes – erfolgten mikroskopische Untersuchungen zur Feststellung der Erreger. *Rhizoctonia*-Befall konnte dabei in 74,3 % der Proben bzw. auf 73,8 % der Schläge re-

gistriert werden. Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Umfang der an den einzelnen Getreidearten durchgeführten mikroskopischen Untersuchungen und den festgestellten *Rhizoctonia*-Befall.

Der „Scharfe Augenfleck“ tritt demnach im Bezirk Frankfurt (Oder) an allen 3 Wintergetreidearten regelmäßig in Erscheinung. Unter Berücksichtigung der relativ geringen Pflanzenanzahl je Probe, dem zum Teil sehr frühen Boniturtermin und der Grenzen des gewählten mikroskopischen Nachweisverfahrens ist anzunehmen, daß der Erreger auf nahezu jedem Getreideschlag auftritt. Wesentliche Differenzen in der Befallshäufigkeit zwischen den Getreidearten, den Herkünften der Proben und den einzelnen Jahren konnten aus den Ergebnissen nicht abgeleitet werden.

Die Symptome des „Scharfen Augenflecks“ wurden, meist in schwacher Ausprägung, bereits im Herbst und im Winter an den äußersten Blattscheiden, vor allem an Gerste, mit Befallshäufigkeiten bis über 10 % festgestellt. Sie äußerten sich in langovalen oder auch unregelmäßig geformten, bis etwa 15 mm großen, blaß-beige bis hellbraunen Flecken, die sich meist mit einem deutlichen dunkelbraunen Saum scharf vom gesunden Gewebe abhoben. Mit Vegetationsbeginn im zeitigen Frühjahr waren die „Scharfen Augenflecken“ teilweise bereits mehrere Blattscheidenlagen tief ausgeprägt und erreichten oft Ausdehnungen von über 10 mm. Nicht selten war das Innere der Flecken zersetzt, so daß nur noch die dunkelbraunen Säume übrig blieben und markante Löcher in den Blattscheiden entstanden (Abb. 1). Vereinzelt konnten derartige Symptome auch im basalen Bereich von Blättern gefunden werden (Abb. 2).

Mikroskopisch ließen sich in der Regel die relativ dicken *Rhizoctonia*-Hyphen mit den charakteristischen Verzweigungen im geschädigten Blattscheidengewebe auch ohne Anfärbung gut feststellen. Myzelmatte oder krustenartige Sklerotien auf oder zwischen den Blattscheiden waren bis zum Stadium der Halmbildung nur ganz vereinzelt ausgeprägt. Dagegen zeigten sich derartige Strukturen zu späteren Zeitpunkten häufig unter abgestorbenen Blattscheiden an der geschädigten Halmoberfläche bis in etwa 30 cm Höhe über dem Erdboden und zum Teil auch an den unterirdischen geschädigten Halmteilen (Abb. 3 und 4). Bei fortgeschrittenem Halmbefall waren auch im Inneren mattweiße, spinnengewebeartige Hyphen vorhanden, die häufig der Halmwand auflagen. Visuell ließen sich die Symptome des *Rhizoctonia*-Befalles zu frühen Zeitpunkten nicht immer leicht vom *Pseudocercospora*- und dem nur selten vorgefundenen *Fusarium*-Befall abgrenzen. Mikroskopisch war jedoch in den allermeisten Fällen eine Klärung möglich. Schwierigkeiten bereiteten vor al-

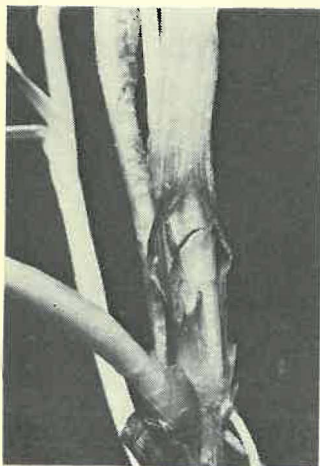


Abb. 1: „Scharfer Augenfleck“ mit Lochbildung an einer Blattscheide von Winterweizen, 4. 4. 1984

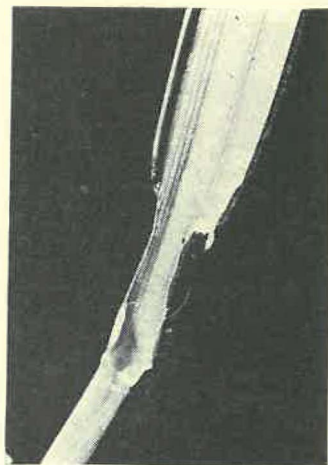


Abb. 2: Befall durch *R. cerealis* an der Blattbasis von Wintergerste, 26. 3. 1986

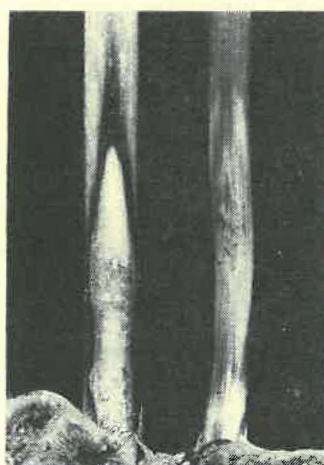


Abb. 3: Vergleich der Halmsymptome von *R. cerealis* (links) und *P. herpotrichoides* (rechts) an Winterweizen, 11. 7. 1986

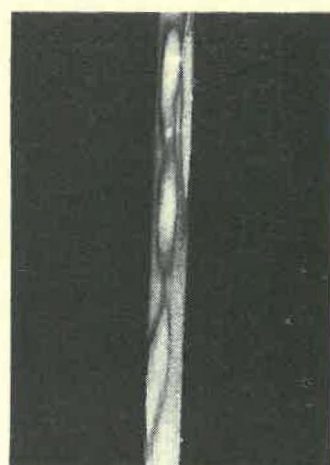


Abb. 4: Zahlreiche „Scharfe Augenflecken“ am Halm von Winterweizen, 24. 6. 1986

lem sehr kleine Befallsstellen. Nach Herausbildung des Halmes ließen sich die Symptome zumeist schon visuell sicher unterscheiden. Die dunkelbraunen, deutlich ausgeprägten Säume der „Scharfen Augenflecken“ sowie die der Halmoberfläche aufliegenden, mattweißen Myzelmatte, die sich später zu braunen, krustenartigen, sklerotialen Belägen umbilden, charakterisieren den Befall durch *R. cerealis* hinreichend. Beim *Pseudocercospora*-Befall sind die Flecken meist viel weniger scharf zum gesunden Gewebe abgegrenzt (Abb. 3). An der geschädigten Halmoberfläche entstehen oft graue bis schwarze, punktchenartige Stroma, die dicht beieinanderliegend auch krustenartig erscheinen können. Im Halminneren ist bei fortgeschrittenem Befall graues, dichtes Myzel zu finden.

3. Diskussion

In der Deutschen Demokratischen Republik ist das Auftreten des „Scharfen Augenflecks“ erstmals im Jahre 1967 nachgewiesen worden (NAUMANN und GRIESBACH, 1968). Damals wurde international die Ansicht vertreten, daß es sich bei dem Erreger um *Rhizoctonia solani* Kühn (Teleomorph [Perfektstadium] *Thanatephorus cucumeris* [Frank] Donk) handelt. Inzwischen stellte sich aber heraus, daß der „Scharfe Augenfleck“ in den meisten Fällen durch einen von *R. solani* morphologisch und zytologisch abweichenden Pilz, *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven, verursacht wird (BOEREMA und VERHOEVEN, 1977; REINECKE, 1977; REINECKE und FEHRMANN, 1979 a; HOFFMANN, 1980; LIPPS und HERR, 1982; CLARKSON und COOK, 1983; NIRENBERG, 1986). Das Perfektstadium von *R. cerealis* wurde im Jahre 1984 von MURRAY und BURPEE als *Ceratobasidium cereale* beschrieben.

Rhizoctonia solani befällt auch Getreide, verursacht jedoch im Gegensatz zu *R. cerealis* vor allem Schäden an Wurzeln (MURRAY, 1981, 1982; DEACON und SCOTT, 1985; ROBERTS und SIVASITHAMPARAM, 1986; ROVIRA, 1986; SMITH und WEHNER, 1986; WELLER u. a., 1986). Es liegen aber auch Angaben zu Symptomen von *R. solani* an Stengeln bei künstlicher Infektion (PLOETZ u. a., 1985) und an Koleoptilen, Blattscheiden und Internodien unterhalb der Kronenwurzeln bei natürlicher Infektion (WELLER u. a., 1986) vor. STERNE und JONES (1978) reproduzierten mit einem *R. solani*-Stengelisolat von Weizen das Symptom des „Scharfen Augenflecks“, jedoch zeigten REINECKE und FEHRMANN (1979 b) in Infektionsexperimenten mit einer größeren Anzahl von Isolaten, daß *R. solani* im Gegensatz zu *R. cerealis* kaum Symptome hervorrufen konnte.

In jüngster Vergangenheit wurden schwach pathogene *Ceratobasidium*-Formen auch an Wurzeln von Weizen und Gerste nachgewiesen (ROBERTS und SIVASITHAMPARAM, 1986; ROVIRA, 1986).

Bei unseren Untersuchungen, die stichprobenartig auch die Isolierung des Erregers aus „Scharfen Augenflecken“ beinhalteten, erhielten wir Kulturen, die in den morphologischen Kriterien mit den Beschreibungen für *R. cerealis* übereinstimmen. Im Zusammenhang mit mikroskopischen Untersuchungen entstand jedoch vor allem an jungen Gerstenpflanzen im Herbst wiederholt der Verdacht einer Beteiligung von *R. solani*. Es ist nicht auszuschließen, daß ein Teil der von uns *R. cerealis* zugeschriebenen Symptome an jungen Pflanzen durch *R. solani* verursacht wurde.

Die von uns festgestellte Häufigkeit des „Scharfen Augenflecks“ in Wintergetreide stimmt annähernd mit den in Nachbarländern ermittelten diesbezüglichen Werten überein (RESCHKE und RIETH, 1978; REINECKE und FEHRMANN, 1979a; GLEBOCZYK und POKACKA, 1983). Über offensichtlich höhere Befallswerte an Winterweizen berichteten CLARKSON und COOK (1983) für 18 verschiedene Orte in England und Wales, wo die Häufigkeit des Halmbefalls unmittelbar

vor der Ernte zwischen 20 und 71 % lag und bis zu 26 % der Halme schweren Befall aufwiesen. Beachtlich hohe Befallswerte ergaben sich auch bei landesweiten Erhebungen an Winterweizen in Belgien (MEUNIER, 1985).

Bei Vergleich der Ergebnisse anderer Autoren mit den von uns zum späten Untersuchungszeitpunkt (DC 70 bis 90) erhaltenen ist zu berücksichtigen, daß wir die Blattscheiden grundsätzlich entfernt und den Befall daran nicht genau erfaßt haben. Oft war jedoch festzustellen, daß die Halme keine Symptome aufwiesen, obwohl markante „Scharfe Augenflecken“ auf den Blattscheiden vorhanden waren. MEUNIER (1985) und WOLF u. a. (1986) machten ähnliche Beobachtungen, und letztere schlußfolgerten daraus, daß der Übergang Blatt/Halm für *R. cerealis* im Gegensatz zu *P. herpotrichoides* eine besondere Hürde darstellt.

Trotz seiner mitunter beachtlichen Häufigkeit wird dem „Scharfen Augenfleck“ im allgemeinen eine geringe ökonomische Bedeutung beigemessen (REINECKE, 1977; REINECKE und FEHRMANN, 1979 a; RADTKE u. a., 1980; LIPPS und HERR, 1982; MEUNIER, 1985). Detaillierte Untersuchungen zum Ertragsverlust durch *R. cerealis* an Winterweizen liegen von CLARKSON und COOK (1983) vor. Sie schätzten auf der Grundlage von umfangreichen Erhebungen in England und Wales die durchschnittlichen nationalen Verluste für die Jahre 1975 bis 1982 mit 0,4 % ein (Minimum 0,04 % im Jahre 1975, Maximum 0,9 % im Jahre 1980). Nach REINECKE (1977) tritt an Winterweizen eine Ertragsminderung in deutlichem Ausmaß oberhalb von 20 % befallenen Halmen auf.

Unter Berücksichtigung des geringen Umfangs unserer Untersuchungen an reifenden Pflanzen, die nur eine sehr grobe Orientierung zulassen, ist anzunehmen, daß der „Scharfe Augenfleck“ auch unter den Verhältnissen des Bezirkes Frankfurt (Oder) wenig bedeutsam ist. Jedoch tritt er wie in anderen Ländern mitunter in einer solchen Häufigkeit und Stärke auf, daß für derartige Fälle meßbare Verluste zu erwarten sind. Eine am 18. 6. 1986 aus dem Kreis Strausberg untersuchte Winterweizenprobe mit einem Anteil von 31,3 % befallenen Halmen wies immerhin 5,0 % Halme mit „Scharfen Augenflecken“ über 3 cm Länge und teilweise auch Halmgrundvermorschung auf, 16,3 % Halme mit „Scharfen Augenflecken“ von 1 bis 3 cm Länge und 10 % Halme mit kleineren „Scharfen Augenflecken“.

4. Zusammenfassung

Bei mikroskopischen Untersuchungen an Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen im Jahre 1982 und von 1984 bis 1986 wurde der „Scharfe Augenfleck“ (*Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven) im Gebiet des Bezirkes Frankfurt (Oder) weit verbreitet festgestellt. In 74,3 % der insgesamt 74 untersuchten Proben bzw. auf 73,8 % der 65 geprüften Schläge konnte der Erreger nachgewiesen werden. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf junge Pflanzen im Stadium DC 20 bis 30. An 35 Proben von Winterweizen wurde zu diesem Zeitpunkt im Durchschnitt aller Untersuchungsjahre ein Anteil von 5,3 % befallenen Pflanzen, maximal 30,4 %, festgestellt, an 18 Proben von Wintergerste durchschnittlich 8,2 %, maximal 57,4 %, und an 11 Proben Winterroggen durchschnittlich 2,9 %, maximal 11,5 %. Bei Untersuchungen an insgesamt 10 Proben von Halmen in den Entwicklungsstadien DC 70 bis 90 ergab sich über die drei Getreidearten und alle Untersuchungsjahre hinweg ein durchschnittlicher Befall von 7,5 %, maximal 31,3 %. Der bei dem festgestellten Befall zu erwartende Ertragsverlust wird als im allgemeinen wenig bedeutsam eingeschätzt, in Einzelfällen dürften jedoch meßbare Verluste eintreten. Die Symptome des „Scharfen Augenflecks“ werden beschrieben und mit denen des wesentlich häufigeren *Pseudocercospora*-Befalles verglichen.

Резюме

Ориентировочные исследования по появлению *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven в посевах озимых зерновых в округе Франкфурт на Одере

При микроскопических исследованиях озимой пшеницы, озимого ячменя и озимой ржи в 1982 г. и за период от 1984 до 1986 гг. установлено широкое распространение *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven в округе Франкфурт на Одере. Исследовали 74 пробы и 65 участков, причем возбудитель был обнаружен в количестве 74,3 % и 73,8 % соответственно. Исследования сосредоточивались на растениях в ранней стадии развития, т.е. в стадии ДС 20–30. К этому моменту в среднем по всем опытным годам на 35 пробах озимой пшеницы установлена пораженность растений 5,3 %, максимумом 30,4 %, у 18 проб озимого ячменя средняя пораженность составила 8,2 %, а максимальная 57,4 % и у 11 проб озимой ржи – 2,9 % и 11,5 % соответственно. Исследования на 10 пробах стеблей растений в стадии развития ДС 70–90 у всех 3 видов зерновых и по всем опытным годам показали среднюю пораженность 7,5 % и максимальную – 31,3 %. В общем потеря урожая, ожидаемая при установленной степени пораженности, будет незначительна, однако в отдельных случаях можно ожидать значимой потери. Описываются симптомы *Rhizoctonia cerealis* и сравниваются с поражением *Pseudocercospora*, которое встречается намного чаще.

Summary

Orientating studies of *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven in winter cereals in the county of Frankfurt (Oder)

Microscopic examination of winter wheat, winter barley and winter rye in 1982, 1984, 1985 and 1986 revealed *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven to be common in the county of Frankfurt (Oder). The pathogen was identified in 74.3 % of the 74 examined samples and in 73.8 % of the 65 examined fields. Studies concentrated on young plants (DC 20 to DC 30). Altogether 35 winter wheat samples held 5.3 % infested plants on an average of all test years; the maximum was

30.4 %. The respective figures were 8.2 % and 57.4 % for 18 winter barley samples, and 2.9 % and 11.5 % for 11 samples of winter rye. A total of ten culm samples examined between DC 70 and DC 90 revealed 7.5 % infestation on an average and 31.3 % maximum for the three species over all test years. Yield decline expected from the established infestation levels generally is not considerable; in single cases, however, measurable losses may occur. The symptoms caused by *Rhizoctonia cerealis* are described and compared with those caused by the much more frequent *Pseudocercospora*.

Literatur (Auszug)

- HOFFMANN, G. M.: „*Rhizoctonia*“-ähnliche Pilze und *Rhizoctonia solani* Kühn (*Thanatephorus cucumeris* [Frank] Donk) an Getreide. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 87 (1980), S. 317–327
- NAUMANN, K.; GRIESBACH, E.: Beobachtungen über das Vorkommen von *Rhizoctonia solani* Kühn an Weizen in der DDR. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. 22 (1968), S. 223–225
- NIRENBERG, H. I.: Morphologische Differenzierung der in der Bundesrepublik Deutschland bisher bekannten Anastomosegruppen von *Rhizoctonia solani* Kühn *sensu lato*. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. (1986) 232, S. 148–149
- RADTKE, W.; MAYKUS, F.; HOPPE, H. J.: Bekämpfung der Halmbasiserkrankungen im Winterweizen – Ergebnisse der Jahre 1973 bis 1977. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 32 (1980), S. 49–54
- REINECKE, P.: Untersuchungen zum Erregerspektrum des Fußkrankheitskomplexes an Getreide unter besonderer Berücksichtigung von *Rhizoctonia solani* Kühn. Göttingen, Univ., Diss. 1977, 140 S.
- REINECKE, P.; FEHRMANN, H.: *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven an Getreide in der Bundesrepublik Deutschland. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutzd. 86 (1979 a), S. 190–204
- REINECKE, P.; FEHRMANN, H.: Infection experiments with *Rhizoctonia solani* Kühn and *Rhizoctonia cerealis* van der Hoeven on cereals. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutzd. 86 (1979 b), S. 241–246
- RESCHKE, M.; RIETH, G.: Fußkrankheiten an Winterroggen auf leichten Sandböden – biologische und betriebswirtschaftliche Auswirkungen einer chemischen Bekämpfung. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutzd. 85 (1978), S. 65–75
- WOLF, G.; WEINERT, J.; HOLTSCULTE, B.: Mikroskopische und makroskopische Untersuchungen zur Entwicklung der Halmbrechererger in Winterweizenbeständen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. (1986) 232, S. 151

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. J. SCHAFFRATH
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Frankfurt (Oder)
Frankfurt (Oder)–Nuhnen
DDR - 1200

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Renate MÖGLING, Bernd HONERMEIER und Gerda GAWLIK

Befall von Wintertriticale durch *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Gaeumannomyces graminis*

1. Einleitung

Seit einigen Jahren werden in der DDR Untersuchungen zum Befallsverhalten von Triticale gegenüber pilzlichen Schaderregern durchgeführt. Sowohl bei unseren Gefäßversuchen mit künstlicher Infektion des Bodens mit den Erregern als auch bei Erhebungen im Freiland hat sich gezeigt, daß Triticale dem Erregerspektrum von Weizen und Roggen ebenbürtig ist.

Die hier vorgestellten Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die beiden Fußkrankheitserreger *Pseudocercospora herpotrichoides* und *Gaeumannomyces graminis* und stellen 2jährige Ergebnisse dar.

2. Material und Methoden

Für die kontinuierlich durchgeführten Bonituren wurde der Höchstertragsversuch¹⁾ Triticale Sorte 'Grado' (VR Polen) se-

kundär mit 9 Varianten und 4 Wiederholungen auf einem D4-Standort genutzt. Als Vorfrucht diente ein Leguminosenge-menge. Die N-Düngung der einzelnen Varianten variierte zwischen 120 und 200 kg/ha. Zur Wachstumsregulierung wurde bercema CCC und zur Gesunderhaltung der Pflanzen gegenüber pilzlichen Schaderregern bercema-Bitosen und Tilt 250 EC eingesetzt. Im Voraufverfahren wurde zur Unkrautbekämpfung Uvon-Kombi 33 eingesetzt.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die durchgeführten Applikationen in den untersuchten Varianten. Je Parzelle wurden zu bestimmten Entwicklungsstadien 20 Pflanzen gezogen, gewaschen und auf Befall mit *Pseudocercospora herpotrichoi-*

¹⁾ Für Bereitstellung und Anlegen der Versuche bedanken wir uns bei den Kollegen des Institutes für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow der AdL der DDR, Außenstelle Rostock-Biestow

Tabelle 1
Aufwandmenge und -zeitpunkt der durchgeführten Applikationen in den Untersuchungsjahren 1986 und 1987 bei Triticale

Variante	N-Düngung (kg/ha)		bercema CCC (l/ha)				bercema-Bitosen (l/ha)		Tilt 250 EC (l/ha)			
	Winter- ende	Vegetations- beginn	DC 31 . . . 32	DC 45 . . . 47	DC 55	N gesamt	DC 30	DC 30	DC 31	DC 30 . . . 31	DC 45	DC 57
1	—	80	40	—	—	120	—	—	—	—	—	—
2	—	80	40	—	—	120	—	3	—	—	—	—
3	—	80	40	—	—	120	—	3	—	1,5	—	—
4	—	80	40	—	40	160	—	3	—	1,5	—	—
5	—	80	40	—	40	160	2	—	1	1,5	—	—
6	—	80	40	—	40	160	2	—	1	1,5	—	0,5
7	—	80	40	—	40	160	2	—	1	1,5	0,5	0,5
8	40	80	40	40	—	200	2	—	1	1,5	0,5	0,5
9	—	—	—	—	—	130	2	—	1	1,5	nach Befall*)	—

*) keine Applikation

des und *Gaeumannomyces graminis* bonitiert. Die Boniturschlüssel für beide Schaderreger wurden der „Methodischen Anleitung zur Schaderreger- und Bestandesüberwachung auf EDV-Basis“ entnommen.

3. Ergebnisse

3.1. *Gaeumannomyces graminis*

Chemische Präparate zur Bekämpfung von *G. graminis* sind bisher nicht bekannt, so daß auch die Applikation mit bercema-Bitosen keinen Einfluß auf den Befall ausübte. Zwischen den untersuchten Varianten konnten keine gravierenden Befallsunterschiede bonitiert werden (Tabelle 2). Der Befall mit dem Erreger der Schwarzbeinigkeit kann insgesamt für beide Versuchsjahre als unbedeutend eingeschätzt werden. Auf Grund dieser und anderer Untersuchungen bestätigte sich erneut, daß Triticale gegenüber *Gaeumannomyces graminis* relativ unanfällig ist.

3.2. *Pseudocercospora herpotrichoides*

Der Erreger der Halmbruchkrankheit ist bekanntlich mit chemischen Mitteln zu bekämpfen. Besonders in Fruchtfolgen mit hoher Anbaukonzentration von Getreide ist eine Bekämpfung zur Sicherung stabiler Erträge notwendig geworden. Obwohl 1987 ein wesentlich geringerer Befall zu verzeichnen war, spiegeln die Erträge diese Befallsituation nicht wider

(Tabelle 3). So weisen 1986 die Varianten 6 und 7 mit den höchsten Befallswerten die stabilsten Erträge auf. Zur Juni-Bonitur wurden 1986 gegenüber 1987 niedrigere Befallswerte ermittelt. Diese Befallsituation schlug zur Juli-Bonitur während der Reifephase ins Gegenteil um. 1986 kam es zum sprunghaften Anstieg des Befalls und teilweise zum direkten Halmbruch. Der *P. herpotrichoides*-Befall während der Reife 1987 blieb weit unter dem Befallsniveau von 1986. Es kam auch nicht zu dem im Jahr zuvor beobachteten sprunghaften Befallsanstieg gegenüber der Bonitur im Juni.

4. Diskussion

Der in den Versuchen festgestellte geringe und auf gleichem Niveau liegende Befall von *G. graminis* ist mit auf eine gute Ackerkultur, Vorfrucht (Leguminosengemenge) sowie möglicherweise auf die Witterung in den Untersuchungsjahren zurückzuführen. STEINBRENNER und GROSSKOPF (1987) bezeichnen Leguminosen allgemein als Gesundheitsfrüchte. Eine einjährige Unterbrechung der Infektionskette ist nach diesen Autoren bereits ausreichend, um eine starke Reduzierung des Erregers zu erzielen. Die warmen Herbsttage der Versuchsjahre ließen zunächst vermuten, daß mit einem stärkeren *G. graminis*-Auftreten zu rechnen ist. Da aber die Niederschlagsmengen in den Herbstmonaten am Standort relativ gering waren, konnte sich der feuchtigkeitsliebende Pilz auf den Pflanzen nicht weiter entwickeln (Tab. 4).

Tabelle 2
Befall von *Gaeumannomyces graminis* in den Untersuchungsjahren 1985/86 (a) und 1986/87 (b)

Bonitur- zeitpunkt	Variante																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
	Krankheitsindex (%)																	
November	7,5	2,5	11,25	—	5,0	2,5	6,25	1,25	6,25	2,5	8,75	—	7,5	—	7,5	1,25	8,75	2,5
Dezember	5,0	3,75	11,25	—	6,25	5,0	6,25	2,5	6,25	5,0	6,25	2,5	7,5	2,5	10,0	3,75	3,75	5,0
April	3,75	7,5	11,25	8,75	15,0	3,75	10,0	7,5	11,25	8,75	5,0	7,5	20,0	5,0	7,5	8,75	11,25	3,75
Mai	20,0	11,25	16,25	8,75	15,0	12,5	20,0	8,75	17,5	13,75	16,25	10,0	17,5	8,75	20,0	8,75	17,5	8,75
Juni	23,75	2,5	23,75	6,25	23,75	11,25	20,0	7,5	26,25	11,25	23,75	10,0	11,25	10,0	7,5	5,0	10,0	15,0
Juli	21,25	18,75	23,75	18,75	26,25	17,5	23,75	20,0	21,25	20,0	22,5	20,0	22,5	21,25	23,75	21,25	25,00	21,25
Ertrag (dt/ha)	70,1	51,3	66,2	55,2	74,4	53,6	75,8	55,4	76,7	55,4	80,2	55,4	77,6	54,5	70,9	64,0	76,4	56,6

Tabelle 3
Befall von *Pseudocercospora herpotrichoides* in den Untersuchungsjahren 1985/86 (a) und 1986/87 (b)

Bonitur- zeitpunkt	Variante																	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
	Krankheitsindex (%)																	
November	—	—	1,25	1,25	—	2,5	—	—	2,5	—	2,5	3,75	1,25	—	1,25	—	—	—
Dezember	3,75	3,75	1,25	6,25	2,5	3,75	—	2,5	—	2,5	—	2,5	—	6,25	—	2,5	—	10,0
April	3,75	7,5	2,5	5,0	1,25	7,5	2,5	5,0	13,75	3,75	11,25	3,75	6,25	3,75	7,5	6,25	10,0	6,25
Mai	17,5	20,0	16,25	26,25	17,25	10,0	12,5	17,5	7,5	16,25	12,5	10,0	11,25	18,75	13,75	12,5	18,75	16,25
Juni	30,0	31,25	21,25	36,25	17,5	31,25	33,75	31,25	35,0	43,75	17,5	42,5	12,5	50,0	23,75	46,25	6,25	45,0
Juli	86,25	48,75	95,00	48,75	76,25	40,0	70,0	58,75	80,0	51,25	97,5	47,5	98,75	53,75	92,5	48,75	87,5	51,25
Ertrag (dt/ha)	70,1	51,3	66,2	55,2	74,4	53,6	75,8	55,4	76,7	55,4	80,2	55,4	77,6	54,5	70,9	64,0	76,4	56,6

Tabelle 4
Messungen von Niederschlagsmengen am Standort Rostock (in mm)

Monat	1985	1986	langjähriges Mittel
September	45,6	51,8	51
Oktober	20,5	44,9	53
November	31,2	49,6	49

Die spät einsetzende Vegetation in beiden Jahren trug ebenfalls mit dazu bei, daß sich *G. graminis* nicht in vollem Umfang entwickeln konnte. Für Winterweizen haben POLLEY und CLARKSON (1980) nachgewiesen, daß bei einem Befall bis zu 25 % nicht mit Ertragsverlusten durch die Schwarzbeinigkeit zu rechnen ist. Aus Tabelle 2 geht hervor, daß diese 25-%-Grenze nur in 2 Fällen überschritten wurde, so daß anzunehmen ist, daß *G. graminis* hier keinen Einfluß auf den Ertrag hatte.

Für *P. herpotrichoides* kann festgestellt werden, daß Klima und Witterung entscheidenden Einfluß auf den Erreger ausüben (LUTZE und UFFRECHT, 1982). Die höchste ertragsbeeinträchtigende Schadwirkung tritt nach den genannten Autoren auf besseren maritim beeinflussten D-Standorten auf. Die kühlen und feuchten Tage in der ersten Junihälfte begünstigten sicherlich den sprunghaften Anstieg des Befalls von Anfang Juni bis Ende Juli 1986.

Der Einfluß der Vorfrucht ist geringer als bei *G. graminis* einzuschätzen, da der Erreger selbst nach einer 2jährigen Anbaupause in der Lage ist, Schäden zu verursachen.

Wichtig für eine Bekämpfung des Erregers ist die Höhe des Befallsindex. BENADA und VÁNOVA (1980) geben dafür einen Krankheitsindex von 15 bis 20 % zur Zeit der Bestockung (DC 23 bis 29) in Abhängigkeit vom Pflanzenbestand an. Nach AMELUNG und PIEPER (1983) ist eine Bekämpfung einzuleiten, wenn der Bekämpfungsrichtwert 20 % und mehr befallener Pflanzen (DC 30) erreicht ist. Der Tabelle 3 ist zu entnehmen, daß bei der Bonitur zur Bestockung (April-Bonitur) keine der Varianten diesen kritischen Wert aufwies. Bis auf die Varianten 1 und 2 (Tab. 1) erfolgte eine bercema-Bitosen-Applikation, obwohl diese nach den Befallswerten z. Z. der Bestockung nicht erforderlich gewesen wäre. 1986 reagierten die behandelten Varianten mit einem Mehrertrag. Ein sehr starker Befall (bis zu 98 %) trat zur Juli-Bonitur 1986 ein – trotz bercema-Bitosen-Applikation. Dieser überaus starke Befall hatte jedoch keinen Einfluß mehr auf den Kornertrag, da die Kornbildung bereits abgeschlossen war. Ein starkes Auftreten von *P. herpotrichoides* wurde bereits von SCHNEIDER (1981) bei der Sorte 'Bokola' beobachtet. Eine Fungizidbehandlung führte auch hier in Befallsituationen zu gesicherten Mehrerträgen.

Durch die zusätzliche Anwendung von Tilt 250 EC (Varianten 6, 7 und 8) wurde der ertragsmindernde Faktor von Blatt- und Ährenkrankheiten 1986 eingeschränkt. Trotzdem trat in der Variante 8 eine erhebliche Reduzierung der Kornerträge gegenüber den Varianten 6 und 7 ein. Wahrscheinlich ist die hohe N-Düngung (Tab. 1) von insgesamt 200 kg/ha entscheidend gewesen. Von MUDLICH u. a. (1980) wurde nachgewiesen, daß auch bei Winterweizen eine hohe und zeitige N-Düngung zu starkem Befall mit anschließendem Lagern und daraus resultierendem relativ geringen Ertrag führte. Das Ertragsniveau von 1986 konnte 1987 bei Triticale nicht erreicht werden, da ein allgemein spät einsetzender *Fusarium-avenacium*- und *Septoria-nodorum*-Befall an der Ähre im DC 65 bis 70 zu erheblichen Ertragsdepressionen führte. Bedingt durch die hohen Niederschlagsmengen im Juli 1987 (120 mm $\hat{=}$ 179 %) am Standort konnten sich beide Schadfaktoren schnell ausbreiten und den Ertrag entsprechend negativ beeinflussen. Der Einsatz von Tilt 250 EC im DC 45 bis 47 sowie im DC 59 (Variante 8) brachte im Gegensatz zu 1986, gegenüber allen anderen Varianten 1987, bedingt durch den hohen Befallsdruck der Ährenkrankheiten noch den sichersten Ertrag.

5. Zusammenfassung

Eine einjährige Anbaupause von Triticale bzw. Wirtspflanzen ist ausreichend um einen ertragswirksamen Befall von *Gaeumannomyces graminis* auszuschalten. Eine Bekämpfung von *Pseudocercospora herpotrichoides* mit bercema-Bitosen führte, gekoppelt mit einer gut dosierten N-Düngung, zu Mehrerträgen. In Befallsjahren sollte eine Fungizidapplikation zur Bekämpfung von Blatt- und Ährenkrankheiten zur Ertragssicherung eingeleitet werden.

Резюме

Заражение озимых посевов тритикале *Pseudocercospora herpotrichoides* и *Gaeumannomyces graminis*

Однолетний перерыв в возделывании тритикале и его растен-нохозяйев обеспечивает эффективное предотвращение заражения посевов грибом *Gaeumannomyces graminis*. Применение bercema-Битосен для борьбы с *Pseudocercospora herpotrichoides* в сочетании с точной дозировкой азота приводило к прибавкам урожая. В случае заражения посевов тритикале рекомендуется применять фунгициды для борьбы с заболеваниями листьев в колосьев с целью обеспечения урожая.

Summary

Winter triticale infestation with *Pseudocercospora herpotrichoides* and *Gaeumannomyces graminis*

A one-year interval between triticale and other host crops will be sufficient to eliminate *Gaeumannomyces graminis* affecting grain yield. Control of *Pseudocercospora herpotrichoides* with bercema-Bitosen along with properly dimensioned nitrogen fertilisation resulted in higher grain yield. In years with severe infestation, fungicides should be applied against leaf and ear diseases to guarantee adequate grain yields.

Literatur

- AMELUNG, D.; PIEPER, J.: Erfahrungen bei der chemischen Bekämpfung der Halmbruchkrankheit in der Agrar-Industrie-Vereinigung Kröpelin. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 37 (1983), S. 195-197
 BENADA, J.; VÁNOVA, M.: Neue Erkenntnisse bei der Bekämpfung von Getreidefußkrankheiten. Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 181, 1980, S. 79-83
 LUTZE, G.; UFFRECHT, B.: Untersuchungen zum Einfluß von Sorte, Standort, Klima auf den Befall von Winterweizen mit *P. herpotrichoides* – analysiert anhand von Ergebnissen der Schaderregerüberwachung. Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle 37 (S 33), 1982, S. 545-557
 MUDLICH, A.; KISFALUSI, T.; NAGY, Gy.; SOTONYI, J.: Der Einfluß der Pflanzenernährung auf die Fußkrankheiten des Weizens im industriemäßigen Getreideanbau in der Ungarischen VR. Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 181, 1980, S. 57-63
 POLLEY, R. W.; CLARKSON, J. D. S.: Take-all severity and yield in winter wheat. Relationship established using a single plant assessment method. Plant Pathol. 29 (1980), S. 110-116
 SCHNEIDER, K.: Wie baut man Triticale an? DLG-Mitt. 96 (1981), S. 272-274
 STEINBRENNER, K.; GROSSKOPF, M.: Wirkung der Körnerleguminosen auf die Bodenfruchtbarkeit und die Nachfrucht Getreide. Feldwirtschaft 28 (1987), S. 26-28

Anschrift der Verfasser:

Dr. R. MÖGLING
 Dr. B. HONERMEIER
 G. GAWLIK
 Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock
 Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz
 Wissenschaftsbereich Pflanzenbau und Grünland
 Satower Straße 48
 Rostock
 DDR - 2500

Franz DAEBELER, Dietrich AMELUNG und Karen ZEISE

Verticillium-Welke an Winterraps – Auftreten und Bedeutung

Bei der Auswertung eines langjährigen Fruchtfolgeversuches mit 33 % Winterraps des Instituts für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow in Biestow konnten wir im Jahre 1983 ein schon in den Vorjahren bemerktes Schadbild auf einen Befall durch *Verticillium dahliae* Kleb. zurückführen (DAEBELER u. a., 1985; 1987). Es waren nur wenige Pflanzen betroffen. Da aber in Ländern mit ähnlichen Anbaubedingungen, wie in der BRD (Schleswig-Holstein) und Dänemark, zum Teil ein beachtlicher Befall festgestellt wurde (KRÜGER, 1983), haben wir in den folgenden Jahren den Befallsverlauf aufmerksam verfolgt. Im Jahre 1984 waren 2 % der Pflanzen erkrankt, 1985 und 1986 9 %, und 1987 waren es sogar 44 % der Pflanzen. In diesem Jahr bot der Bestand am Ende seiner Entwicklung das Bild eines völligen Zusammenbruchs. Wie in allen Jahren war der Anteil durch *Phoma lingam* zerstörter Pflanzen sehr hoch. Mehr als ein Drittel von ihnen wies schwere Symptome durch *Sclerotinia* auf. Überdies hatten die hohen Niederschläge des Sommers die *Alternaria*-Rapschwärze stark gefördert, von der Schoten und Stengeloberfläche mit einem dichten Sporenrasen überzogen waren.

Erhebungen auf Praxis schlägen ließen ebenfalls einen, allerdings nur geringen, Anstieg des *Verticillium*-Befalls gegenüber den Vorjahren erkennen. Die Ausnahme war ein 50 ha großer Schlag in der Nähe Rostocks, der in großen Teilen schwer erkrankt war.

Da mit einer weiteren Ausbreitung der Krankheit zu rechnen ist, sollen im folgenden einige Angaben zur Symptomatik, Biologie und Ökologie von *Verticillium dahliae* sowie zu seiner Schadwirkung gemacht werden.

Symptome, Biologie und Ökologie

Der bodenbürtige Welkeerreger *Verticillium dahliae* Kleb. wurde 1913 von Klebahn an Dahlien beschrieben. Er unterscheidet sich von der verwandten Art *V. albo-atrum* Reinke et Berth. durch die Ausbildung schwarzer Mikrosklerotien (KLEBAHN, 1913). Mit diesen Dauerorganen kann der Pilz im abgestorbenen Pflanzengewebe bzw. im Boden auch ohne Wirtspflanzen 4 bis 5 Jahre überdauern. Bei für den Pilz günstigen Bedingungen keimen die Mikrosklerotien aus. Damit ist die Voraussetzung für Myzelbildung und Sporulation im Boden gegeben. In die unverletzte Pflanzenwurzel dringt der Pilz mit Infektionshyphen ein. Nachdem er das Xylem erreicht hat, vermag er sich binnen kurzer Zeit in der gesamten Pflanze auszubreiten, wobei insbesondere der Konidientransport im Xylemstrom von Bedeutung ist (GARBER und HOUSTON, 1966). Die Schadwirkung wird entweder durch Verstopfung der Gefäße mit Myzel und Konidien und/oder durch Enzymbildung (pektin- und zellulolytische Enzyme) verursacht (PEGG, 1974). *Verticillium dahliae* verfügt über ein weites Wirtsspektrum (SCHIEFERDECKER, 1967).

In leichteren Böden mit ausgeglichener Feuchtigkeit und bei Lufttemperaturen um 24 °C findet der Pilz optimale Entwicklungsbedingungen (EDGINGTON und WALKER, 1957; WITTMANN, 1971).

Das durch *Verticillium dahliae* verursachte vorzeitige Absterben von Raps läßt sich wie folgt beschreiben.

Die Anfangssymptome am Stengel sind durch einseitige, streifige, gelblich bis hellbraune Verfärbungen, die sich manchmal über die gesamte Sproßlänge erstrecken, wenig

augenfällig. Das Gewebe ist zwischen den Gefäßbündeln eingesunken, so daß diese hervortreten. Später verfärbt sich zunächst der befallene Stengelteil auffällig hell bis dunkelgrau mit meist bläulichen Tönen. Diese Symptome führen zum Welken und vorzeitigen Absterben der Pflanze, wobei anfangs die Triebe nur einseitig betroffen sein können. Die Spitzen dieser Triebe sind stark verkümmert und in ihrer Schotenbildung behindert. Die charakteristische Verfärbung des Stengels ist durch das Lösen der Epidermis bedingt, die später streifig herabhängt. Unter der Epidermis sowie vereinzelt auch im Mark werden zahlreiche kleine (50 bis 70 µm) schwarze Mikrosklerotien gebildet (Lupe). Von der Wurzel löst sich die Rhizodermis. Das Wurzelgewebe ist grau bis schwarz verfärbt, und die Pflanzen lassen sich in der Regel leicht aus dem Boden herausziehen.

Schadwirkung von Verticillium

Die Ertragsverluste durch den Erreger werden vom Zeitpunkt des Absterbens der Pflanzen bestimmt. Dieser wiederum hängt ab vom Infektionszeitpunkt, von der Abwehrreaktion der Pflanze, die das Vordringen des Pilzes erschwert, sowie von äußeren Bedingungen, unter denen sicher die Temperatur und die Wasserversorgung der Pflanzen eine wichtige Rolle spielen. Wie die Wirkungen im einzelnen zustande kommen und sich gegenseitig beeinflussen, ist noch zu klären. Daß sie nicht unerheblich sind, läßt sich immer wieder am Krankheitsverlauf beobachten. Dieser ist von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich. Nach unseren nun 3jährigen Erfahrungen lag im Jahre 1985 der Zeitpunkt des Absterbens vieler Pflanzen eher als im folgenden Jahr. Er war noch später im Jahre 1987. In Tabelle 1 kommt dies in der unterschiedlichen Verlusthöhe der einzelnen Jahre zum Ausdruck. Die Entnahme der Pflanzen (pro Variante 100 Einzelpflanzen) zur Verlustermittlung erfolgte im Stadium der Schwadrebbeife. Im Jahre 1985 waren die befallenen Pflanzen zu diesem Termin bereits längere Zeit abgestorben. Im Jahre 1986 und 1987 wurden zusätzlich auch teilerkrankte Pflanzen ausgewertet. Die als „abgestorben“ bezeichneten Pflanzen hatten diesen Zustand im Stadium der Schwadrebbeife gerade erreicht.

In allen Jahren ist durch die Krankheit ein deutlicher Verlust nachweisbar. Auf Grund des Krankheitsverlaufes mit einem relativ späten Absterben der betroffenen Pflanzen ist die Verlusthöhe niedriger als durch *Phoma lingam*. In diesem Zusammenhang ist auf eine Erscheinung hinzuweisen, die wir etwa ab Ende der 70er Jahre immer wieder beobachtet haben und die als später *Phoma-lingam*-Befall bezeichnet wurde (SEIDEL u. a., 1984).

Es ist dies ein Befallsbild, das von HORNIG (1985) treffender durch „krankhafte Abrebbeife“ charakterisiert wird. Das für Schleswig-Holstein beschriebene Krankheitsbild entspricht dem in unserem Gebiet: etwa 14 Tage vor der Ernte verfärbten sich die Pflanzen im unteren Bereich des Triebes innerhalb kürzester Zeit bräunlich und sterben ab. Unter den Bedingungen Schleswig-Holsteins sind an dieser komplex bedingten Erscheinung in erster Linie *Phoma lingam* und *Verticillium dahliae* beteiligt (HORNIG, 1987; AHLERS, 1987). In den von uns untersuchten Fällen im nördlichen Anbaugbiet der DDR war auf Praxis schlägen bisher *Phoma lingam* der Hauptverursacher. Die durch ihn bedingten Verluste sind

Tabelle 1

Einfluß eines *Verticillium-dahliae*-Befalls am Winterraps auf den Ertrag Rostock-Biestow, n = 100

Jahr		Korntrag (kg/10 Pflanzen)		TKM (g)		Anzahl Schoten (̄/Pflanze)	
		absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
1985	gesund	200,1	100,0	4,732	100,0	196,9	100,0
	abgestorben	60,8	30,4	4,000	84,5	122,4	62,2
1986	gesund	188,2	100,0	5,370	100,0	136,3	100,0
	1/2 abgestorben	152,6	81,1	4,946	92,1	140,0	102,7
1987	gesund	202,7	100,0	5,523	100,0	132,3	100,0
	1/2 abgestorben	167,7	82,7	4,285	76,0	124,7	94,3
	abgestorben	113,3	55,9	3,738	67,1	124,9	94,4

in Tabelle 2 dargestellt. Sie entsprechen den von HORNIG (1985) ermittelten. Den Untersuchungen liegen 100 Einzelpflanzen zugrunde, die unmittelbar vor der Mähdruschreife entnommen wurden. Dem Vorgang des späten Absterbens entspricht, daß die Anzahl der Schoten nicht beeinflusst wurde. Bei der krankhaften Abreife auf dem genannten Fruchtfolgeversuch in Biestow ist ab 1985 in zunehmendem Maße auch *Verticillium dahliae* beteiligt. Es ist nahezu unmöglich, den Anteil beider Erreger am Schadensgeschehen zu definieren. Man gewinnt aber den Eindruck, daß durch Hinzutreten von *Verticillium dahliae* der Prozeß der krankhaften Abreife schneller verläuft.

Das wird durch eine Analyse bekräftigt, die wir unmittelbar im Anschluß an die Mahd auf dem durch *Verticillium dahliae* stärker befallenen Schlag in der Nähe von Rostock gemacht haben. Dazu wurden an 26, etwa gleichmäßig über den Schlag verteilten Stellen die Stoppeln (Mahdhöhe ca. 40 cm) von 50 Pflanzen durch Lupenkontrolle untersucht. In Tabelle 3 ist das in diesem Zusammenhang interessierende Ergebnis dargestellt. Die Zahl im Zähler bedeutet den prozentualen Anteil der von *Verticillium* befallenen Pflanzen, die Zahl im Nenner den prozentualen Anteil abgestorbener Pflanzen. *Phoma lingam* war an fast allen durch *Verticillium* befallenen Pflanzen nachweisbar. In Tabelle 3 entsprechen die Zeilen den Boniturlinien. Immer zieht ein hoher *Verticillium*-Befall auch einen hohen Anteil abgestorbener Pflanzen nach sich. Dort, wo trotzdem viele abgestorbene Pflanzen gefunden wurden, wie z. B. in Punkt IV 4-6, geht dies auf einen schweren *Phoma*-Befall zurück. Letzteres ist gegenwärtig die Situation auf vielen unserer Schläge.

Ferner ist zu erkennen, daß die Verteilung *Verticillium*-befallener Pflanzen nicht gleichmäßig ist. Es gibt größere und kleinere Nester. Ein Versuch, dies mit einer Zusammenlegung von Schlägen im Laufe der Fruchtfolge zu erklären, war nicht möglich, weil alle Vorfrüchte zum Raps im Verlaufe der letzten 10 Jahre keine bzw. nur mäßige Wirtspflanzen für *Verticillium dahliae* sind. Der Anteil des Rapses an dieser Fruchtfolge betrug immerhin 20 %. Es steht ohne Zweifel, daß enge Rapsfruchtfolgen den Erreger begünstigen (siehe Fruchtfolgeversuch Biestow und Literatur). Die Forderung nach möglichst weiter Fruchtfolgegestaltung des Winterrapses mit mindestens 3jähriger Anbaupause ist deshalb um so berechtigter, als es zur Zeit keine wirksamen Bekämpfungsmaßnahmen gibt, weder von seiten der Resistenzzüchtung noch der Chemie.

Tabelle 2

Einfluß auf den Ertrag durch die krankhafte Abreife infolge *Phoma*-Befalls Rostock-Biestow, n = 100

Anbaujahr	Korntrag (%)		TKM (%)		Anzahl Schoten (%)	
	gesund	krank	gesund	krank	gesund	krank
1979/80	100,0	86,7	100,0	92,2	100,0	102,2
1980/81	100,0	81,3	100,0	82,3	100,0	93,7
1981/82	100,0	85,2	100,0	93,7	100,0	100,4
̄		84,4		89,4		98,8

Tabelle 3

Verteilung der von *Verticillium dahliae* befallenen Rapspflanzen und Anteil abgestorbener Pflanzen auf einem Praxisschlag bei Rostock 1987 (Erklärung im Text) (Zähler: mit *Verticillium dahliae* befallene Pflanzen in %, Nenner: abgestorbene Pflanzen in %)

Linie	Punkt									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	4/2									
II	72/80	24/52	42/66	14/36						
III	24/30	54/66	10/20	52/68	20/56	2/34				
IV	56/72	24/44	26/48	6/48	0/58	0/50				
V	nicht bonitiert									
VI	nicht bonitiert									
VII	0/16	0/6	2/38	0/10	4/38	12/78	0/12	2/30	0/4	

Zusammenfassung

Verticillium dahliae Kleb. tritt in einem Fruchtfolgeversuch in Rostock-Biestow mit 33 % Winterraps in zunehmender Stärke auf (1984 2 %, 1986 9 %, 1987 44 % der Pflanzen). Der Befall in Praxisschlägen ist, von Ausnahmen abgesehen, noch gering. Ertragsermittlungen ergaben je nach Krankheitsverlauf Verluste über 50 % der Kornmasse.

Резюме

Вертициллезное увядание озимого рапса – встречаемость и значение

В Росток-Бистове в опыте с севооборотом с насыщенностью озимым рапсом 33 % усиливалось поражение посевов *Verticillium dahliae* Kleb. (1984 г. – 2 %, 1986 – 9 %, 1987 – 44 % растений). За исключением отдельных случаев в производственных условиях поражение пока еще незначительное. В зависимости от течения болезни при определении потерь установлена потеря массы зерен выше 50 %.

Summary

Verticillium wilt in winter rape – Occurrence and importance

Verticillium dahliae Kleb. has occurred with increasing intensity in a crop rotation trial with 33 % winter rape at Rostock-Biestow (2 %, 9 % and 44 % of all plants were infested in 1984, 1986 and 1987, respectively). Infestation levels in commercial fields are still low, with but few exceptions. Grain weight declined by more than 50 %, depending on the course of the disease.

Literatur

- AHLERS, D.: Krankhafte Abreife an Winterraps. Raps 5 (1987), S. 60-62
 DAEBELER, F.; AMELUNG, D.; ENGEL, K.-H.: Zur Verwechslungsmöglichkeit der durch *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. verursachten Wurzelhalsfaule mit *Rhizoctonia solani* K. und *Verticillium dahliae* Kleb. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 39 (1985), S. 180-181
 DAEBELER, F.; SEIDEL, D.; MAKOWSKI, N.: Phytosanitäre Gesichtspunkte bei der Gestaltung von Rapsfruchtfolgen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 41 (1987), S. 30-32
 EDGINGTON, L. V.; WALKER, J. C.: Influence of soil and air temperature on *Verticillium* wilt of tomato. Phytopathology 47 (1957), S. 594-598
 GARBER, R. H.; HOUSTON, B. R.: Penetration and development of *Verticillium albo-atrum* in the cotton plant. Phytopathology 56 (1966), S. 1121-1126
 HORNIG, H.: Spätschäden – durch *Phoma lingam* und *Verticillium dahliae*? Raps 3 (1985), S. 57-58
 HORNIG, H.: Weitere Untersuchungen und Erkenntnisse zur krankhaften Abreife. Raps 5 (1987), S. 24-29
 KLEBAHN, H.: Beiträge zur Kenntnis der Fungi imperfecti. I. Eine *Verticillium*-Krankheit auf Dahlien. Mycol. Zbl. 3 (1913) 2, S. 49-66

KRÜGER, W.: Raps, Krankheiten und Schädlinge. Semundo Saatzucht GmbH, Hamburg, 1983

PEGG, G. F.: *Verticillium* disease. Rev. Plant Pathol. 53 (1974), S. 157-182

SCHIEFERDECKER, M.: Untersuchungen zur Morphologie, Physiologie und Wirtswahl von *Verticillium* sp. und einem mit ihm verwandten Pilz. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Dipl.-Arb. 1967, 71 S.

SEIDEL, D.; DAEBELER, F.; AMELUNG, D.; ENGEL, K.-H.; LÜCKE, W.: Auftreten, Schadwirkung und Bekämpfung von *Phoma lingam* an Winterraps. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 38 (1984), S. 120-123

WITTMANN, O.: Boden und *Verticillium*-Welke des Hopfens. Bayr. Landwirtschaft. Jb. 48 (1971), S. 206-236

Anschrift der Verfasser:

Dr. habil. F. DAEBELER

Dr. D. AMELUNG

Dipl.-Agr.-Ing. K. ZEISE

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz

Satower Straße 48

Rostock

DDR - 2500

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Dietrich AMELUNG und Franz DAEBELER

Die Weißfleckenkrankheit (*Pseudocercospora capsellae* (Ell. et Ev.) Deighton), eine in der DDR neue Krankheit am Winterraps

Im Herbst 1986 konnte erstmalig in der DDR in der Nähe von Rostock die Weißfleckenkrankheit an Raps (00-Sorten 'Ceres' und 'Cobra') beobachtet werden. Die Krankheit fällt durch 3 bis 10 mm große, weiße Blattflecke auf. Sie sind meist zu mehreren zunächst am Blatende lokalisiert. Die mehr runden Flecke zeigen anfangs keinen Übergang zum gesunden Gewebe. Später werden sie braungerandet und sind von teilweise ausgedehnten Vergilbungen umgeben. Die helle Färbung der Flecke verliert sich nach einiger Zeit. Sie werden schmutzig-weiß und sind mit dunklen, punktförmigen Strukturen (Mikrosklerotien) durchsetzt. Die Stabilität des Gewebes läßt zunehmend nach und besonders bei feuchter Witterung ist die Transparenz des nekrotisierten Gewebes auffallend. Die Blätter vergilben später und sterben ab. Zu Winterbeginn können je Pflanze 3 bis 4 Blätter bereits abgestorben sein. Die Befallsstellen im Bestand sind dann durch die Vergilbung markiert und schon aus größerer Entfernung zu erkennen.

Betrachtet man die Flecke im frühen Stadium der Entwicklung mit der Lupe, so kann man eine samtige Oberflächenstruktur erkennen, die durch die intensive Sporulation des Pilzes entstanden ist. Die Krankheit wird durch den Pilz *Pseudocercospora capsellae* (Ell. et Ev.) Deighton verursacht. Er bildet auf beiden Seiten der Flecke zylindrische, gebogene Konidien, deren Enden mehr oder weniger gerundet sind. Sie haben 1 bis 5 Septen, meist sind es 3. Ihre Größe beträgt 30 bis 90 \times 2 bis 4 μ m, gewöhnlich 60 \times 3 μ m. Die Konidien werden an kurzen, zu mehreren in Gruppen zusammenstehenden Konidienträgern gebildet und lassen dadurch eine büschelförmige Anordnung erkennen (Abb. 1).

Der Blattbefall kann eventuell mit den durch *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. oder auch mit den von *Peronospora parasitica* (Pers. ex Fr.) Fr. verursachten Blattflecken verwechselt werden.

Außer an den Blättern können auch am Sproß und an den Schoten Läsionen entstehen (PENAUD, 1986). Auf dem Sproß bilden sich längliche Flecke mit einem eingesenkten Zentrum, die denen von *Cylindrosporium concentricum* Grev. ähneln. Dieses Schadbild wird von PAUL (1987) als Graufleckigkeit bezeichnet. Wie in den Blattflecken bilden sich auch hier später Mikrosklerotien. Auf den Schoten findet man braunschwarze Nekrosen mit einem beigen, papierartigen, eingesenkten Zentrum, das ebenfalls mit Mikrosklerotien durchsetzt ist. Im Unterschied zu den durch *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. verursachten Flecken, mit denen sie verwechselt werden können, ist der Fleckrand mehr diffus.

Der Pilz ist wind- und samenbürtig. Seine Konidien werden auch mit dem Spritzwasser verbreitet. Die Mikrosklerotien sind etwa 9 Monate lebensfähig (PENAUD, 1986).

Der Erreger wurde zuerst von Ellies und Everhardt 1887 in Nordamerika mit *Cylindrosporium capsellae* Ell. et Ev. benannt. In der Folgezeit haben ihn mehrere Autoren beschrieben, die ihn den Gattungen *Cylindrosporium*, *Cercospora*, *Cercospora* und *Ramularia* zuordneten. Schließlich nahm DEIGHTON ihn in die von ihm aufgestellte Gattung *Pseudocercospora* auf (DEIGHTON, 1973).

Folgende Wirtspflanzen werden genannt: *Brassica campestris* L., *B. chinensis* L., *B. juncea* (L.) Czern. et Coss., *B. napus* L., *B. nigra* (L.) Koch, *B. oleracea* L., *B. pekinensis* (Lour.) Rupr., *B. rapa* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Conrigeria persica* Boiss., *Goldbachia torulosa* DC., *Litvinovia tenuissima* (Pall.) Woronov., *Malcomia africana* (L.) R. Br., *R. sativus* L., *Rapistrum perenne* (L.) All., *Sinapis arvensis* L. (DEIGHTON, 1973).

Nach DEIGHTON (1973) ist der Erreger weltweit verbreitet. Beobachtungen sind aus Europa, Türkei, Israel, UdSSR (Turkmenische SSR), Äthiopien, Nepal, Sri Lanka, Malaysia, China, Kenia und Südafrika bekannt.

In den letzten Jahren wurde die Krankheit wiederholt an Chinakohl (*Brassica chinensis* L.) zum Beispiel 1977 und 1985

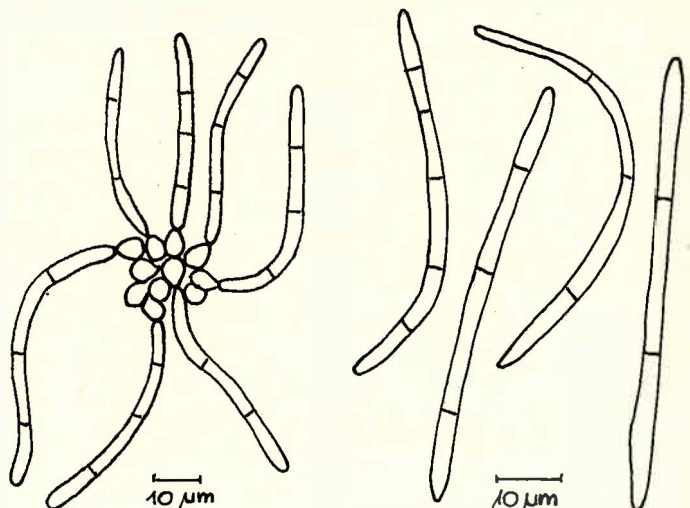


Abb. 1: Konidien und Konidienträger von *Pseudocercospora capsellae* (Ell. et Ev.) Deighton

(RUDNICK, 1986; 1987) in der BRD beobachtet. Über das Auftreten an Raps wurde zuerst in Kanada (PETRIE und VANTERPOOL, 1978) und 1981 in Australien (BARBETTI und SIVASITHAMPARAM, 1981) berichtet. Zu Beginn der 80er Jahre fand man das Schadbild in Frankreich, wo 1985 in nennenswertem Umfang Schäden an den Schoten festgestellt wurden (PENAUD, 1986). Im folgenden Jahr fand man die Krankheit auch in der BRD (PAUL, 1986).

Pseudocercospora capsellae kann vermutlich in einem weiten Temperaturbereich aktiv sein, da der Erreger weltweit verbreitet ist und auch zahlreiche Beobachtungen aus den Tropen und Subtropen bekannt sind. Als optimale Bedingungen werden Temperaturen zwischen 14 und 20 °C angesehen. Häufige Niederschläge oder auch Beregnungen fördern die Krankheit außerordentlich (PENAUD, 1986).

Hinsichtlich eines möglichen Ertragsverlustes fehlen beim Raps bisher Angaben. Man kann aber davon ausgehen, daß ein Schotenbefall ähnlich wie der durch *Alternaria brassicae* zu bewerten ist.

Das Auftreten dieser Krankheit ist möglicherweise im Zusammenhang mit dem Anbau von Qualitätsraps zu sehen. Nach PENAUD (1986) konnten Sortenunterschiede beobachtet werden. Erste Bekämpfungsversuche mit Prochloraz ergaben eine gute Wirkung.

Zusammenfassung

Im Herbst 1986 wurde in der DDR zum ersten Mal die Weißfleckenkrankheit (*Pseudocercospora capsellae* [Ell. et Ev.] Deighton) an Raps beobachtet. Die Symptome sind durch größere, helle Blattflecke auffallend. Befallene Blätter sterben schließlich mit Vergilbungen ab. Außer an den Blättern ist die Krankheit auch am Sproß und an den Schoten zu beobachten. Sie kann mit *Phoma lingam*, *Peronospora parasitica*, *Cylindrosporium concentricum* und *Alternaria brassicae* verwechselt werden. Der Erreger hat ein umfangreiches Wirtsspektrum und ist weltweit verbreitet.

Резюме

Белая пятнистость (*Pseudocercospora capsellae* [Ell. et Ev.] Deighton), новое в ГДР заболевание озимого рапса

Осенью 1986 г. впервые в ГДР обнаружена белая пятнистость (*Pseudocercospora capsellae* [Ell. et Ev.] Deighton) у рапса. Симптомы характеризуются крупными, светлыми пятнами на пораженных листьях, которые затем желтеют и отмирают.

Симптомы заболевания наблюдаются не только на листьях, но и на побегах и стручках. Их можно перепутать с *Phoma lingam*, *Peronospora parasitica*, *Cylindrosporium concentricum* и *Alternaria brassicae*. Возбудитель имеет широкий спектр растительных хозяев и распространен по всему миру.

Summary

White spot (*Pseudocercospora capsellae* [Ell. et Ev.] Deighton) – A new disease of winter rape in the German Democratic Republic

The first case of white spot disease (*Pseudocercospora capsellae* [Ell. et Ev.] Deighton) of rape in the German Democratic Republic was reported in the autumn of 1986.

Symptoms are noticeable large, light leaf spots. Infected leaves turn yellow and die off. The disease becomes manifest on stems and pods, too. It may be mistaken for *Phoma lingam*, *Peronospora parasitica*, *Cylindrosporium concentricum* or *Alternaria brassicae*. The pathogen has a wide host range and occurs worldwide.

Literatur

- BARBETTI, M. J.; SIVASITHAMPARAM, K.: *Pseudocercospora capsellae* and *Myrothecium cernuaria* on rapeseed in Western Australia. Austr. Plant Pathol. 10 (1981), S. 43–44
DEIGHTON, F. C.: Studies on *Cercospora* and allied Genera. IV. *Cercospora* Sacc., *Pseudocercospora* gen. nov. and *Pseudocercosporidium* gen. nov. Mycol. Papers (1973), No. 133
PAUL, V. H.: Dreijährige Untersuchungen zum Komplex der Stengel-, Blatt- und Schotenkrankheiten des Ölrapses. 45. Dt. Pflanzenschutztag, Kiel, 1986. Mitt. Biol. Bundesanst. (1986) 232, S. 142
PAUL, V. H.: Zu altbekannten Pilzkrankheiten des Rapses kommen neue hinzu. Raps 5 (1987), S. 56–57
PENAUD, A.: La maladie des taches blanches du colza causée par *Pseudocercospora capsellae*. Inf. Techniques CETIOM 95 II (1986), S. 20–23
PETRIE, G. A.; VANTERPOOL, T. C.: *Pseudocercospora capsellae*, the cause of white leaf spot and grey stem of Cruciferae in Western Canada. Canad. Plant Dis. 58 (1978), S. 69–72
RUDNICK, M.: Weißfleckenkrankheit an Chinakohl in Schleswig-Holstein. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. 38 (1986), S. 41
RUDNICK, M.: „Weißflecken“ an Chinakohl, eine neue Krankheit. Pflanzenschutz-Praxis (1987) 1, S. 54

Anschrift der Verfasser:

Dr. D. AMELUNG

Dr. habil. F. DAEBELER

Sektion Meorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz

Satower Straße 48

Rostock

DDR - 2500

Untersuchungen zur Variabilität des Schneeschimmelerregers bei Futtergräsern

1. Einleitung

Auf dem Grasland, aber auch im Ackergrasbau, tritt der Schneeschimmel *Gerlachia nivalis* (Ces. ex Sacc.) Gams u. Müller comb. nov. var. *nivalis* als parasitäre Auswinterung in Erscheinung. Der Erreger ist praktisch das gesamte Jahr über in oder an den Pflanzen nachzuweisen. Er kann junge Pflanzen befallen, ist aber auch im Halm sowie in bzw. an den Karyopsen vorzufinden.

Bei *Lolium multiflorum* Lam. erwies sich *G. nivalis* im ersten und zweiten Aufwuchs als absolut dominierender Vertreter der im Halm nachgewiesenen *Fusarium*- bzw. *Gerlachia*-Arten. Noch beim dritten Aufwuchs war der Pilz zusammen mit *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. mit mehr als 73 % am etablierten Halmbefall durch Vertreter beider Gattungen beteiligt (SCHUMANN u. a., 1987).

Gerlachia-nivalis-Befall der Samen bzw. der Keimlinge ist oft die Ursache von Auflaufschäden. Wie beim Getreide zeigt sich die Erkrankung jedoch auch an Futtergräsern vorzugsweise im Frühjahr nach der Schneeschmelze als Schneeschimmel. Die Pflanzen sterben nesterweise ab. Besonders bei Feuchtigkeit werden sie von einem weißen, grauen oder rötlichen Pilzbelag überzogen. Typisch für den Schneeschimmelbefall sind mehrzellige, sichelförmige Konidien, die in dem rötlichen Pilzüberzug auftreten.

Die Infektion kann über befallenes Saatgut oder vom Boden aus erfolgen. Niedrige Temperaturen und hoher CO₂-Gehalt begünstigen den Pilz. Er kann sich deshalb bei ungefrorenem Boden unter der Schneedecke besonders gut entwickeln, von kranken Pflanzen auf gesunde ausbreiten und so die Befallsstellen verursachen. Längere schneereiche Winter sind krankheitsfördernd (Abb. 1 und 2).

G. nivalis ist in der Lage, wenn auch mit geringer Häufigkeit (SCHUMANN, 1987), Mykotoxine zu bilden.

Unter den Bedingungen der DDR ist der Schneeschimmel in den Gebirgs- und Vorgebirgslagen sowie im Küstengebiet anzutreffen. Stärker geschädigt werden von den Futtergräsern *Lolium*-, *Agrostis*- und *Poa*-Arten. Gefährdet sind auch Knaulgras (*Dactylis glomerata* L.) und Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Huds.).

Die Saatgutübertragung kann durch eine Beizung mit quecksilberhaltigen Präparaten vermindert werden. Beim Einsatz

systemisch wirkender Beizmittel sind im Ausland bereits Resistenzerscheinungen des Erregers bekannt geworden. In den nordischen Ländern, z. B. Finnland, werden von Oktober bis November Pflanzenbehandlungen, auch auf eine Schneedecke bis zu 8 cm, mit Pentachlornitrobenzol-(Quintozen) oder Benzimidazol-Präparaten vorgenommen. Sowohl bei Getreide wie auch bei Futtergräsern wird die Resistenzzüchtung für aussichtsreich gehalten.

2. Aufgabenstellung, Material und Methoden

Entscheidende Voraussetzung für eine erfolgreiche Resistenzzüchtung ist allgemein die Verfügbarkeit geeigneter Prüfmethode. Bei den auf Freilandversuchen beruhenden Verfahren zur Resistenzprüfung der Futtergräser gegenüber *G. nivalis* erwiesen sich die wenig kontrollierbaren Umweltverhältnisse als entscheidender Mangel. Besonders fehlten für das zu prüfende Pathosystem sicher reproduzierbare Infektionsbedingungen. Aussagen über die Resistenz geprüfter Genotypen gegenüber *G. nivalis* waren deshalb nur begrenzt oder erst nach langjährigem Freilandanbau möglich.

Hiervon ausgehend wurde eine als Agarscheibentest (AST) bezeichnete Labormethode entwickelt (SCHUMANN und BÜTTNER, 1987). Unter Schaffung weitgehend sicher reproduzierbarer Infektionsbedingungen wird der Test an Jungpflanzen vorgenommen. Diese werden zur Simulation natürlicher Streßbedingungen nach der Keimung auf Wasseragar ohne Nährstoffzusatz bei einer täglichen Belichtungszeit von 2 Stunden Temperaturen von 4 °C bis 6 °C ausgesetzt. Als Bewertungskriterium für die Anfälligkeit bzw. Resistenz fand ein Befallsindex Verwendung. Dieser wurde als Quotient aus der Länge des Befallssymptomes auf den Blättern in Form ovaler, anfangs wäfrig erscheinender, später kollabierender und nekrotisch werdender Blatflecken und der Gesamtlänge des Blattes gebildet.

Die bisherigen Vergleiche zeigten eine ausreichende Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen des Labortestes und entsprechenden Freilandversuchen mit den geprüften Sorten oder Genotypen.



Abb. 1: Schadbild von *Gerlachia nivalis* auf Grasland



Abb. 2: Schadbild von *Gerlachia nivalis* im Ackergrasbestand

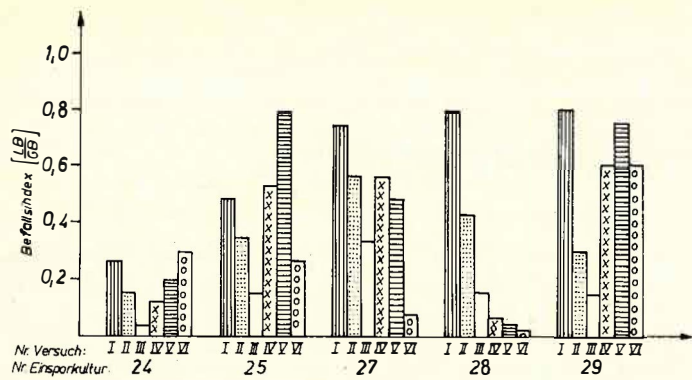


Abb. 3: Von *Gerlachia nivalis* (Einsporkulturen) verursachte Befallsindizes, Herkunft Berge, Böhlitz-Ehrenberg, Leutewitz (LB = Länge des Befalls Symptoms; GB = Gesamtlänge des Blattes)

MIEDANER u. a. (1987) fanden, daß es mit Hilfe meßbarer Befallskriterien, z. B. Trockenmasse von Wurzel und Sproß, an Pflanzen möglich war, Aussagen über die quantitative Ausprägung der Aggressivität zu testender Isolate von *Fusarium culmorum* (W. G. Smith) Sacc. zu erarbeiten. Hierfür mußte zunächst eine 100%ige Infektionsrate gewährleistet sein. Für solche Ermittlungen sind weiterhin weitgehend einheitliche und identische Versuchsbedingungen erforderlich. Als Inokulum erwiesen sich pilzbewachsene Agarscheibchen einer Sporensuspension überlegen.

Diese Voraussetzungen waren mit dem Agarscheibentest (AST) ebenfalls gegeben. Wir verwendeten ihn, um mit Hilfe des aus gemessenen Werten errechneten Befallsindex unter Verwendung einheitlichen und hinsichtlich seiner Anfälligkeit definierten Pflanzenmaterials zu quantitativen Aussagen über die Aggressivität (Pathogenität) verschiedener Isolate von *G. nivalis* zu gelangen. Für die weitere Perfektionierung des AST wurde u. a. die Frage aufgegriffen, ob Isolate des Krankheitserregers von verschiedenen Standorten Unterschiede in der von uns charakterisierten Aggressivität aufweisen. Im Zusammenhang damit erfolgten Ermittlungen zur Konstanz dieser Eigenschaft sowie Vergleiche zwischen Ausgangsisolaten und daraus isolierten Einsporkulturen. Die Aggressivität wurde an Pflanzen der in ihrer Anfälligkeit definierten Sorte 'Maprima' des Ausdauernden Weidelgrases (*Lolium perenne* L.) charakterisiert. Durchführung und Auswertung des AST entsprechen den Angaben von SCHUMANN und BÜTTNER (1987). Die Gewinnung der Einsporkulturen sowie deren Kulturhaltung erfolgte mit den hierfür üblichen Methoden. Alle Arbeiten wurden unter für phyto-mykologische Untersuchungen notwendigen Bedingungen durchgeführt. Die getesteten Isolate stammen alle von *Lolium multiflorum* Lam. 28 bis 30 Tage nach der Inokulation erfolgten die Messungen zur Ermittlung der in den Abbildungen 3 bis 7 dargestellten Befallsindizes. In den einzelnen Abbildungen mit den gleichen römischen Ziffern ausgewiesene Versuche wurden zeitgleich durchgeführt. Die Ziffernfolge stellt die zeitliche Aufeinanderfolge der Tests dar. Zwischen den Ermittlungen der verschiedenen Abbildungen besteht keine absolute Zeitidentität. Isolations-, Inokulations- und Boniturtermine sowie die Originalwerte der Messungen und statistischen Bearbeitung sind bei den Autoren verfügbar.

Tabelle 1
Herkunft der in Abbildung 3 verwendeten Einsporkulturen

Herkunft	Nr. der Einsporkultur
Berge (Bezirk Potsdam)	25 und 29
Böhlitz-Ehrenberg (Bezirk Leipzig)	24 und 28
Leutewitz (Bezirk Dresden)	27

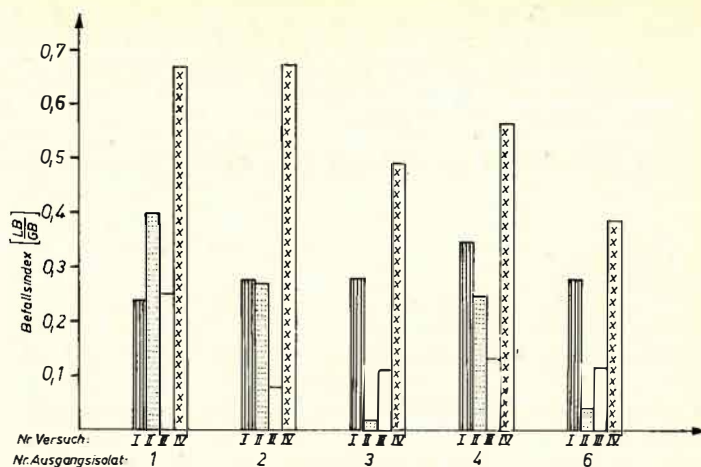


Abb. 4: Von *Gerlachia nivalis* (Ausgangs isolate) verursachte Befallsindizes, Herkunft Berge

3. Versuchsergebnisse

In Abbildung 3 sind Befallsindizes von Versuchen mit Einsporkulturen dargestellt, deren Ausgangsisolate von den in Tabelle 1 ausgewiesenen Standorten gewonnen wurden. Bereits im ersten Versuch (I) zeigen sich deutliche Unterschiede in der Aggressivität zwischen den einzelnen Isolaten. Eine Beziehung zur Herkunft ist nicht zu erkennen. Die vom gleichen Standort stammenden Einsporkulturen 24 und 28 weisen z. B. im ersten Versuch deutliche und statistisch gesicherte Aggressivitätsunterschiede auf. Demgegenüber zeigen die von verschiedenen Standorten gewonnenen Kulturen 27, 28 und 29 in dem gleichen Versuch keine signifikanten Differenzen. Einsporkulturen gleicher Herkunft wiesen in allen Versuchen bei 6 von 12 möglichen Vergleichen statistisch gesicherte Unterschiede auf. Bei Herkünften von unterschiedlichen Orten betrug dieses Verhältnis 34 zu 48.

Sicher lassen sich bei den einzelnen Versuchen geringfügig unterschiedliche Bedingungen sowie ein gewisser jahreszeitlicher Einfluß nicht ausschließen. Dennoch überrascht die Feststellung, daß die Aggressivität im Verlauf der Zeit, d. h. von Versuch I bis Versuch VI bei den einzelnen Isolaten nicht eine tendenziell etwa gleichgerichtete Entwicklung zeigt. Allgemeinen Erkenntnissen folgend wäre eine überwiegende Abnahme zu erwarten. Das ist auch zunächst bei allen Einsporkulturen bis zum dritten Versuch festzustellen. Diese Verminderung setzt sich aber lediglich bei der Herkunft 28 bis zum letzten Versuch fort, während die Nr. 24 ab vierten bis sechsten Versuch wieder konstant einen Aggressivitätsanstieg erkennen läßt und im letzten Test sogar seinen höch-

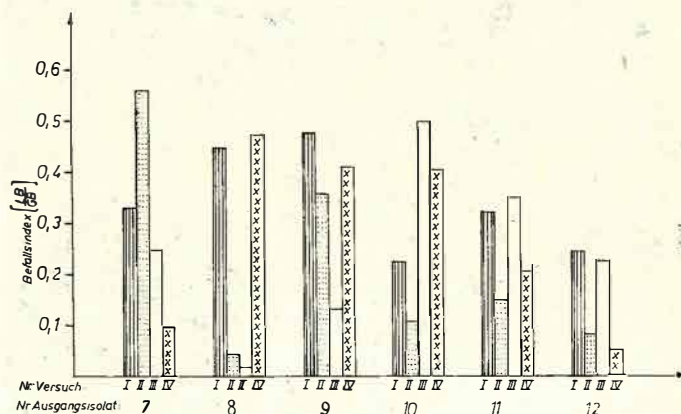


Abb. 5: Von *Gerlachia nivalis* (Ausgangs isolate) verursachte Befallsindizes, Herkunft Böhlitz-Ehrenberg

sten Befallsindex erreicht. Die Einsporkulturen 25, 27 und 29 weisen bei der vierten Prüfung zunächst ebenfalls einen Anstieg auf, dem aber bei Nr. 27 in den beiden folgenden Versuchen wieder eine Verminderung folgt. Die zwei restlichen Einsporkulturen 25 und 29 zeigen diesen zweiten Rückgang erst vom fünften zum sechsten Versuch.

Die Herkünfte 27 und 28 besitzen ihre geringste Aggressivität am Ende der Versuchsreihe. Die übrigen drei Kulturen erreichen diesen niedrigsten Wert jeweils im dritten Versuch. Zwei Einsporkulturen übersteigen mit fortschreitender Untersuchungsdauer ihre Ausgangsindizes. Die Nr. 24 erreicht dies erst im letzten Versuch und die Kultur 25 im vierten und fünften Versuch. Schließlich ist noch hervorzuheben, daß sich die beiden vom gleichen Standort isolierten Herkünfte 24 und 28 auch in ihrer Pathogenitätsdynamik sehr beträchtlich voneinander unterscheiden.

In den Abbildungen 4 und 5 werden Untersuchungsergebnisse mit Ausgangsisolaten von zwei verschiedenen Herkünften, Berge sowie Böhlitz-Ehrenberg, wiedergegeben. Auch hier lassen sich zwischen beiden Isolategruppen keine prinzipiellen Unterschiede in der Aggressivität sowie Aggressivitätsentwicklung feststellen. Es ist aber zu erkennen, daß die Befallsindizes der Isolate aus Berge nach differenzierter Aggressivitätsdynamik alle im letzten Versuch die höchsten Werte aufweisen. Bei den Isolaten aus Böhlitz-Ehrenberg ist dies nur einmal der Fall.

Die Isolate aus Berge ergaben in den einzelnen Versuchen bei 40 möglichen Vergleichen in 16 Fällen statistisch gesicherte Unterschiede im Befallsindex. Das Material aus Böhlitz-Ehrenberg zeigt in 36 von 60 möglichen Fällen signifikante Differenzen zwischen den Isolaten. Die Befallsindizes der einzelnen Isolate aus Berge weisen zwischen den Versuchen in 23 von 30 möglichen Vergleichen gesicherte Unterschiede auf. Bei den Herkünften aus Böhlitz-Ehrenberg betrug dieses Verhältnis 21 zu 36.

In den Abbildungen 6 und 7 sind Ergebnisse dargestellt, die mit Einsporkulturen von den in den Abbildungen 4 und 5 charakterisierten Ausgangsisolaten erarbeitet wurden. Es zeigt sich eine beträchtliche Variabilität zwischen den Einsporkulturen sowohl innerhalb als auch zwischen den Versuchen. Bemerkenswert ist, daß bis auf eine Ausnahme, bei dem Material aus Berge auch bei den Einsporkulturen, die höchsten Indizes im letzten Versuch erzielt wurden. Hierin besteht eine gewisse Übereinstimmung mit den Ausgangsisolaten. Das Material aus Böhlitz-Ehrenberg zeigt demgegenüber in der Tendenz im ersten Versuch die höheren Befalls-

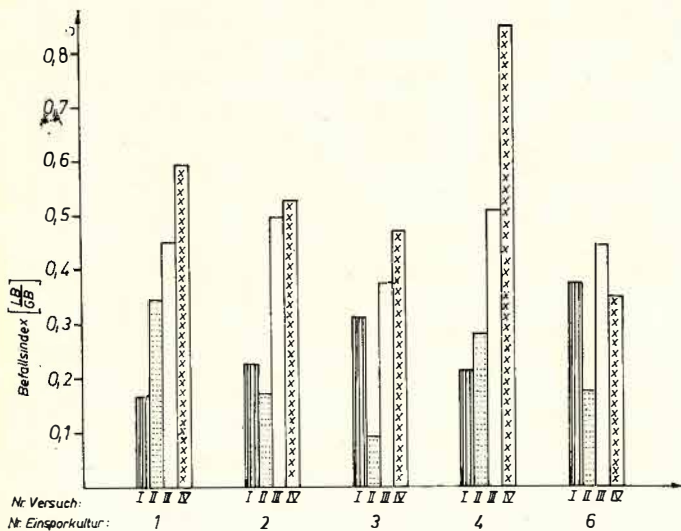


Abb. 6: Von *Gerlachia nivalis* (Einsporkulturen) verursachte Befallsindizes, Herkunft Berge

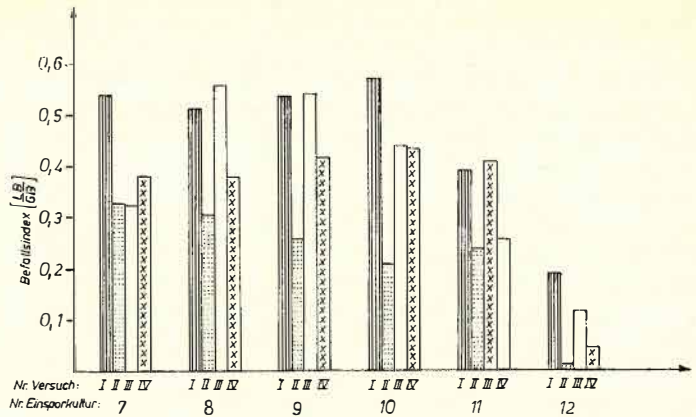


Abb. 7: Von *Gerlachia nivalis* (Einsporkulturen) verursachte Befallsindizes, Herkunft Böhlitz-Ehrenberg

indizes. Während bei den Isolaten 7 und 8 keine Beziehungen zum Verhalten der entsprechenden Einsporkulturen abzuleiten sind, läßt sich eine diesbezügliche Parallelität für die Herkünfte 3 und 11 mit gewissen Einschränkungen erkennen. Eine tendenzielle Übereinstimmung zwischen Ausgangsisolat und Einsporkultur läßt sich auch für das Material 12 auf Grund der relativ niedrigen Befallsindizes ableiten. In den einzelnen Versuchen ergaben sich zwischen den Einsporkulturen aus Berge sowie Böhlitz-Ehrenberg bei 40 bzw. 60 möglichen Vergleichen 11 sowie 32 signifikante Unterschiede. Zwischen den Versuchen waren bei beiden Herkünften in 16 bzw. 15 Fällen von 30 bzw. 36 möglichen signifikanten Differenzen nachweisbar.

4. Diskussion

Ausgangsisolat wie auch die daraus isolierten Einsporkulturen zeigen innerhalb sowie zwischen den Versuchen sowohl signifikante wie auch statistisch nicht gesicherte Unterschiede in den von ihnen ausgelösten Befallsindizes. Sie verhalten sich hinsichtlich ihrer Aggressivität und Aggressivitätsentwicklung über die Zeit der Kulturhaltung ähnlich. Zwischen beiden gibt es nur in einigen Fällen bedingt tendenzielle Übereinstimmung in der Aggressivitätsentwicklung. Bedeutsam ist, daß, im Gegensatz zu einigen Literaturangaben, in dem geprüften Zeitraum bei der angewendeten Kulturführung der Inokula keine durchgängige Aggressivitätsminderung eintrat. Eine Beziehung der Aggressivität zur Herkunft läßt sich bisher nicht ableiten.

Die Befunde entsprechen zunächst Literaturangaben, wonach von Getreide gewonnene Isolate des Pathogens Unterschiede in der Aggressivität aufwiesen und sich in Kultur noch weiter veränderten. Eine höhere Aggressivität der Einsporkulturen gegenüber den Ausgangsisolaten weisen die vorliegenden Befunde im Widerspruch zur Literatur jedoch generell nicht aus.

Die aufgezeigten Signifikanzen lassen bei den Einsporkulturen weniger gesicherte Unterschiede als bei den Ausgangsisolaten erkennen. Damit deutet sich bei den Einsporkulturen gegenüber dem Ausgangsmaterial eine bessere Homogenität an. Hiermit könnte nach Literaturhinweisen eine verminderte Anpassungsfähigkeit der Inokula an geringfügig schwankende Umwelteinflüsse bei Resistenzprüfungen im Labor verbunden sein.

Gemessen an der Zahl signifikanter Unterschiede insgesamt ist eine geringfügig höhere Ausgeglichenheit der Reaktionen bei den Isolaten aus Berge abzuleiten. Damit kann aber keine Abhängigkeit der Aggressivität vom Standort begründet werden.

5. Zusammenfassung

Zur Komplettierung der Bedingungen für die mit dem Agarscheibentest (AST) durchzuführenden Resistenzprüfungen gegenüber *Gerlachia nivalis* wurden 16 Isolate von drei verschiedenen Standorten als Ausgangsisolat sowie Einsporkultur untersucht. Geprüft wurde die Aggressivität sowie Aggressivitätsentwicklung in der Zeit. Es konnte keine sichere Abhängigkeit der Aggressivität von der Herkunft der Isolate nachgewiesen werden. Zwischen Ausgangsisolat und Einsporkultur lassen sich auch keine für den Agarscheibentest bedeutsamen Beziehungen ableiten.

Резюме

Изучение variability возбудителя снежного плесени на кормовых злаках

С целью укомплектования условий испытания устойчивости к *Gerlachia nivalis*, проводимого с помощью теста на агаровых пластинках, изучено 16 изолятов с трех разных местопроизрастаний в виде исходного изолята и моноспоровой культуры. Испытывали агрессивность, а также динамику агрессивности в это время. При этом не было обнаружено достоверной зависимости агрессивности от происхождения изолятов. Одновременно не было установлено однозначных взаимосвязей между исходным изолятом и моноспоровой культурой для теста на агаровых пластинках.

Summary

Research into the variability of the pathogen causing snow mould in forage grasses

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Rolf KUHN

Schwerpunkte bei der Bekämpfung von Kartoffelnematoden in der DDR

Als Kartoffelnematoden oder Kartoffelzystenälchen werden zwei an der Kartoffel parasitierende zystenbildende Nematodenarten bezeichnet. Es sind *Globodera rostochiensis* (WOLLENWEBER, 1923) BEHRENS, 1975 (Gelber Kartoffelnematode) und *Globodera pallida* (STONE, 1973) BEHRENS, 1975 (Weißer Kartoffelnematode). Beide Schädlinge sind Quarantäneobjekte und meldepflichtig.

Eine Unterscheidung der beiden Arten ist an Hand der aus Bodenuntersuchungen stammenden braunen Zysten nicht möglich. Dazu sind aufwendige mikroskopische Untersuchungen an Larven bzw. Männchen erforderlich. Auch der Biotest nach TGL 37574/02 bietet die Möglichkeit, unter Verwendung einer Kartoffelsorte mit Nematodenresistenz aus *Solanum andigenum* ('Xenia N'), *G. pallida* in Bodenproben nachzuweisen. Beim Bonitieren wird das Fehlen der Gelbphase bei *G. pallida* ausgenutzt.

Von beiden Arten sind Pathotypen bzw. Pathotypengruppen bekannt, die durch Unterschiede in der Vermehrung (Zystenbildung) gekennzeichnet sind. Tabelle 1 gibt eine Übersicht von den Virulenzunterschieden der bekannten Pathotypen bzw. -gruppen.

Für die Entwicklung der Bekämpfungsstrategie sind die in Abhängigkeit von den Kulturmaßnahmen zu erwartenden Populationsveränderungen zu beachten (Tab. 2).

To complete the conditions for testing plant resistance to *Gerlachia nivalis* by means of agar plate assay, altogether 16 isolates from three locations were examined as initial isolates and as single-spore cultures. Testing included the level and development of aggressiveness in the course of time. No significant correlation was found to exist between the aggressiveness and origin of isolates. No correlations important to the agar plate assay were found between initial isolate and single-spore culture.

Literatur

- MIEDANER, T.; GROSSMANN, F.; WALTER, H.; WENZEL, G.: Bedingungen für künstliche Infektionen von Weizenkeimlingen mit *Fusarium culmorum*. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. 39 (1987), S. 49-53
 SCHUMANN, K.: Vorbeuge von Mykotoxinkontamination - eine Aufgabe des Pflanzenschutzes im Futterbau. Berlin, Humboldt-Univ., Wiss. Z., Math.-Nat. R. 36 (1987), S. 285-289
 SCHUMANN, K.; BÜTTNER, U.: Eine Labormethode zur Prüfung der Anfälligkeit von Weidelgrasjungpflanzen gegenüber *Gerlachia nivalis* (Ces. ex Sacc.). Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 23 (1987), S. 293-300
 SCHUMANN, K.; JANKE, Ch.; WOLF, Ch.: Untersuchungen zum Halmbefall des Welschen Weidelgrases durch *Fusarium*-Arten. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 41 (1987), S. 164-167

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. habil K. SCHUMANN
 Dipl.-Biol. R. BACKHAUS
 Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität zu Berlin
 Wissenschaftsbereich Pflanzenschutz
 Lehr- und Forschungskollektiv Landwirtschaftlicher Pflanzenschutz
 Invalidenstraße 42
 Berlin
 DDR - 1040

Das Ziel bei der Bekämpfung ist die Vermeidung von Ertragsverlusten durch Pathotyp 1 von *G. rostochiensis* sowie die Verhinderung einer Verbreitung der virulenteren Pathotypen. Für die Verwirklichung der ersten Zielsetzung ist davon auszugehen, daß unter Praxisbedingungen die Marktwareverluste bei 100 Larven/100 cm³ Boden 11 % und bei 1000 Larven/100 cm³ Boden 27 % betragen (STELTER u. a., 1980; ENGEL u. a., 1982). Daher ist es zweckmäßig, Kartoffeln bei einer Verseuchungsdichte bis 30 Larven/100 cm³ Boden anzubauen bzw. bei höheren Werten N-resistente Kar-

Tabelle 1
 Virulenz der Pathotypen (-gruppen) von *G. rostochiensis* und *G. pallida*

Art	Pathotyp	Virulenz	Kutikula-verfärbung	Testpflanzen	
				N-anfällige Kartoffel ('Karpina')	N-resistente Kartoffel ('Xenia N')
<i>Globodera rostochiensis</i>	Pathotyp 1	niedrig	weiß-gelb-braun	+	-
	Pathotypen-gruppe	mittel	weiß-gelb-braun	+	+
<i>Globodera pallida</i>	Pathotyp 56	hoch	weiß-creme-farbig-braun	+	+
	Pathotypen-gruppe	sehr hoch	weiß-creme-farbig-braun	+	+

+ starke Vermehrung; - keine oder nur geringe Vermehrung

toffeln. Ausgangsverseuchungen über 1000 Larven/100 cm³ Boden erfordern zur Erreichung der Zielstellung den Anbau N-resistenter Kartoffeln in zwei aufeinanderfolgenden Rotationen.

Die Realisierung der zweiten Zielstellung erfordert eine möglichst geringe Anbauhäufigkeit N-resistenter Kartoffeln, um die Selektion eventuell vorhandener virulenterer Pathotypen zu vermeiden bzw. zumindest hinauszuzögern. An der Züchtung von Kartoffelsorten mit Resistenz gegenüber solchen Pathotypen wird auch in der DDR gearbeitet. Deren zweckmäßiger Anbau erfordert genaue Kenntnisse über Vorkommen und Verseuchungsstärke solcher Populationen. Die von Kartoffelnematoden ausgehende Gefahr und die damit verbundenen volkswirtschaftlichen Belastungen zwingen zur Einhaltung weiterer Bekämpfungsgrundsätze. Nachfolgend werden die wichtigsten aufgeführt:

- Auf Flächen, bei denen bisher keine Verseuchung nachweisbar war, können Zysten schon nach dem nächsten Kartoffelanbau gefunden werden.
- Nur die rechtzeitige Feststellung einer vorhandenen Verseuchung bietet die Gewähr, eine Entwicklung hoher Bodenverseuchungen zu vermeiden.
- Nicht die nachgewiesene Zyste, sondern die darin befindlichen lebensfähigen Eier bzw. Larven müssen Ausgangspunkt für die Beurteilung der Verseuchungsdichte sein. Bei Anwendung des Biotestes nach TGL 37574/02 wird die durchschnittliche Larvenzahl/100 cm³ Boden für Teilflächen ausgewiesen. Die Anwendung eines Spülverfahrens (Fenwickkanne) macht nach dem Ausspülen der Zysten noch eine sehr arbeitsaufwendige Larvenbestimmung erforderlich.
- Wegen der Verschleppungsgefahr von Zysten mit dem Pflanzgut werden für die Pflanzkartoffelproduktion strengere Regelungen vorgeschrieben als bei der Produktion von Speise- bzw. Stärkekartoffeln.
- Kartoffelnematoden sind typische Fruchtfolgeschädlinge. Die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanbaupausen - 4 Jahre bei der Produktion von Pflanzkartoffeln bzw. 3 Jahre beim Speise- oder Stärkekartoffelanbau - ist unbedingt erforderlich.
- Muß ein Sanierungsanbau mit N-resistenten Kartoffeln durchgeführt werden, ist stets eine Ganzflächensanierung vorzunehmen. Nur dadurch ist eine Reduzierung der meistens auf dem gesamten Schlag vorhandenen Verseuchung möglich.
- Der Anbau N-resistenter Kartoffeln darf entsprechend der 16. Durchführungsbestimmung zum Gesetz zum Schutze der Kultur- und Nutzpflanzen vom 29. Juni 1963 nur mit Genehmigung des zuständigen Pflanzenschutzamtes erfolgen.
- Eine „Ausrottung“ der Kartoffelnematoden auf einer Fläche ist praktisch nicht möglich. Daraus leitet sich die langfristige Planung (Sanierungsprogramm) und konsequente Durchführung der erforderlichen Maßnahmen sowie deren jährliche Kontrolle ab. Dabei sollten die prophylaktischen Maßnahmen stärkere Beachtung finden.

Zur Einschränkung der Verschleppung von Zysten ist

- die Reinigung von Traktoren und Ackergeräten sowie Erntemaschinen nach dem Einsatz auf verseuchten Flächen durchzuführen,
- eine Säuberung der Transportbehältnisse für Kartoffeln vorzunehmen,
- das Zwischenlagern von Kartoffeln und Zuckerrüben nicht auf Nachbarflächen mit einem geringeren Verseuchungsniveau durchzuführen,
- eine Bodenbedeckung über lange Zeiträume anzustreben,
- das Verteilen von Erdrückständen aus Lagerhäusern und Mietenplätzen, die Zysten enthalten, auf Ackerflächen nicht statthaft.

Die erfolgreiche Umsetzung der genannten Bekämpfungsmaßnahmen erfordert das aktive Mitwirken aller Beteiligten

Tabelle 2
Populationsveränderungen bei *G. rostochiensis*, Pathotyp 1, in Abhängigkeit von Kulturmaßnahmen

Kulturmaßnahme	Populationsrückgang (%)	Vermehrungsrate (VR)	Autor
Anbau von Nichtwirten (keine N-anfällige Kartoffel oder Tomate)	33	0,67	ENGEL und STELTER (1976 a, b)
Anbau N-resistenter Kartoffeln bei Verseuchungsdichten (VDA) von Larven/100 cm ³ Boden			STELTER und SAGER (1987)
100	(50)	(0,50)	
500	75	0,25	
1 000	85	0,15	
Anbau N-anfälliger Kartoffeln bei Verseuchungsdichten (VDA) von Larven/100 cm ³ Boden			STELTER und SAGER (1987)
30		(1)	
100		10	
500		14 ... 15	
1 000		12 ... 18	
3 000		6 ... 15	
5 000		4 ... 12	

an der Kartoffelproduktion. Neben der Senkung durch Kartoffelnematoden bedingter Ertragsverluste wird auf die Stabilisierung der Kartoffelerträge Einfluß genommen.

Zusammenfassung

In der DDR sind Pathotypen von *Globodera rostochiensis* und *G. pallida*, allerdings in unterschiedlicher Häufigkeit, festgestellt worden. Ausgehend von den Bekämpfungsmöglichkeiten und deren Wirksamkeit werden einige wichtige Maßnahmen für eine erfolgreiche Bekämpfung der Kartoffelnematoden dargelegt.

Резюме

Основные проблемы борьбы с картофельной нематодой в ГДР На территории ГДР были обнаружены патотипы *Globodera rostochiensis* и *G. pallida*, причем, однако, частота их появления значительно различалась. Исходя из возможностей борьбы с нематодами и эффективности мер борьбы, описывается ряд основных мероприятий по успешной защите от картофельных нематод.

Summary

Priorities of potato root eelworm control in the German Democratic Republic

Pathotypes of *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* were identified, though with different frequency, in the German Democratic Republic. Starting from the possibilities of control and their effect, important measures are outlined for successful control of potato root eelworms.

Literatur

- ENGEL, K.-H.; STELTER, H.: Ein Modell zur Erfassung der Populationsdynamik des Kartoffelnematoden *Globodera rostochiensis* Woll., Rasse A. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 12 (1976 a), S. 329-343
- ENGEL, K.-H.; STELTER, H.: Ein Verfahren zur Vorhersage der Populationsdynamik des Kartoffelnematoden *Globodera rostochiensis* Woll., Rasse A., in Ackerfruchtfolgen. Saat- u. Pflanzgut 17 (1976 b), S. 69-71
- ENGEL, K.-H.; STELTER, H.; RAEUBER, A.: Ertragsverluste durch den Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis* Woll.), Pathotyp 1. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 36 (1982), S. 4-5
- STELTER, H.; ENGEL, K.-H.; RAEUBER, A.: Befall-Schaden-Relation des Kartoffelnematoden *Globodera rostochiensis*, Pathotyp 1. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 16 (1980), S. 13-27
- STELTER, H.; SAGER, I.: Ein wirtschaftliches Verfahren zur Bekämpfung von *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923), Pathotyp 1. Kartoffelforschung aktuell (1987), S. 100-112

Dieter HÜLBERT und Peter MATTHES

Hinweise und Erfahrungen bei der Arbeit mit phänologischen Basen im Pflanzenschutz der DDR

1. Einführung

Im Rahmen der Überwachung von Schaderregern im Feld-, Gemüse- und Obstbau hat es sich bewährt, parallel zu den Dichteermittlungen auch Informationen über die Schaderregerphänologie, d. h. den zeitlichen Ablauf der Populationsentwicklung unter dem Einfluß der jeweiligen jahresspezifischen Witterung zu gewinnen. Bei diesen sogenannten phänologischen Kontrollen zur Terminbestimmung werden insbesondere das Erstaufreten bzw. verstärkte Auftreten eines Schaderregerstadiums, eines Symptoms bei Pflanzenkrankheiten und auch pflanzenphänologische Eintrittstermine von Wild- und Kulturpflanzen erfaßt. Das erfolgt mit der Zielstellung, aktuelle Kontrollergebnisse in zugeordneten Territorien bewerten zu können und eine optimale Steuerung von Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen vorzunehmen (HEROLD und SACHS, 1987). Für die Phänodatenermittlung existieren unter Nutzung spezifischer Methoden und unter Beachtung territorialer Besonderheiten prinzipiell drei verschiedene Möglichkeiten, die sich gegenseitig ergänzen:

- Ermittlungen auf über Jahre hinaus exakt festgelegten und gerätetechnisch ausgestatteten Standorten, den sogenannten phänologischen Basen. Sie werden von 1 bis 2 Mitarbeitern mit langjährigen Erfahrungen betreut.
- Ermittlungen auf repräsentativen Kontrollstandorten, in der Regel unter Nutzung der in einem Pflanzenproduktionsbetrieb angebaute Fruchtarten.
- Zufallsbeobachtungen, die an keinen definierten Standort gebunden sind und von einem breiten Beobachterkreis vorgenommen werden.

Es ist vorgesehen, das bereits existierende Netz phänologischer Basen in der DDR quantitativ und qualitativ dahingehend auszubauen, daß möglichst jede einer meteorologischen Station zugeordnete Prognosezone auch über eine Phänobasis bzw. einen repräsentativen Kontrollstandort verfügt. Dadurch werden Voraussetzungen geschaffen, auf Phänobasen sowohl durch direkte Beobachtung des Schaderregers als auch auf indirektem Wege, d. h. unter Nutzung von Witterungsdaten und/oder pflanzenphänologischer Ereignisse eine Terminbestimmung des Schaderregerauftretens vornehmen zu können. Für die Zukunft zeichnet sich hier ein entscheidender Rationalisierungseffekt ab, der durch die Kopplung phänologischer und meteorologischer Daten die dezentrale Berechnung von Prognose- und Epidemiemodellen mit größerer Genauigkeit ermöglicht, als dies gegenwärtig der Fall sein kann.

Im vorliegenden Beitrag sollen – stellvertretend für die meisten Bezirke – einige Erfahrungen, die beim Aufbau und bei der Arbeit einer langfristig als Muster entwickelten Phänobasis auf der Versuchsstation des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow in Hohenfinow, Kreis Eberswalde, bzw. auf Phänobasen der staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes im Bezirk Karl-Marx-Stadt gewonnen wurden, vorgestellt werden.

2. Grundausrüstung einer phänologischen Basis

Mit Beginn des Aufbaus der Phänobasis Hohenfinow im Jahre 1984 wurde definitionsgemäß eine über Jahre festgelegte Station bzw. Fläche geschaffen, auf der sowohl unter

Nutzung von Geräten, Fangeinrichtungen und meteorologischen Messungen als auch auf ausgewählten Kontrollpflanzen phänologische Ereignisse für spezielle Schaderreger terminlich ermittelt werden (SCHWÄHN und RÖDER, 1983).

Während der Aufbau- und Erprobungsphase sollten sowohl wissenschaftliche Fragestellungen als auch praktische Aspekte der Terminbestimmung des Schaderregerauftretens bearbeitet werden. Dazu gehörte die Erfassung der Pflanzenentwicklung von Kultur- und Wildpflanzen, das Erstaufreten (EA) bzw. verstärkte Auftreten (VA) ausgewählter Schaderreger und die Erfassung meteorologischer Daten mit konventionellen Meßinstrumenten bzw. mit dem Signalisationsgerät „SG 3“ im Pflanzenschutzamt Karl-Marx-Stadt und dem Trockenperiodenzählgerät „Phyteb autonom“ in Hohenfinow. Dabei ist unter Erstaufreten die Erstbeobachtung eines Schaderregerstadiums im Jahr und Kreis unter Ausschaltung „phänologischer Ausreißer“, unter verstärktem Auftreten das gehäufte Vorkommen befallener bzw. gefährdeter Pflanzen bei einer Kontrolle oder die merkliche Zunahme im Vergleich zu vorhergehenden Kontrollen zu verstehen. Existieren Bekämpfungsrichtwerte, so gilt ihr erstes Erreichen bzw. Überschreiten im Territorium als verstärktes Auftreten.

Die Dokumentation der verdichteten Ereignisse erfolgte auf den allgemein gebräuchlichen „Phänologischen Nachweiskarten“. In Zukunft ist der Aufbau eines Datenspeichers „Phänologie“ vorgesehen.

2.1. Anlage von Kulturpflanzenparzellen

Speziell in Hohenfinow wurde ein geschlossener Fruchtfolgekomplex der Hauptfruchtarten in den häufigsten Anbausorten zum agrotechnisch günstigsten Termin mit einer Parzellengröße von je 100 bis 400 m² angelegt. Das ermöglicht

- effektive Kontrollen der phänologischen Entwicklung der Kulturpflanzen,
- gute Beobachtungsmöglichkeiten der ungestörten Schaderregerentwicklung sowie
- die potentielle Möglichkeit von Bestandesklimamessungen im Bereich der Forschung.

Im einzelnen wurden Winter-/Sommerweizen, Winter-/Sommergerste, Winterroggen, Hafer, Mais, Winterraps, Früh-/Spätkartoffeln und Zuckerrüben angebaut bzw. auf Kontrollstandorten des Bezirkes kontrolliert.

2.2. Nutzung von Zeigerpflanzen

Zur Beobachtung von Korrelationsbeziehungen zwischen Pflanzen- und Schaderregerphänologie sind die angeführten Winterwirte, Obstgehölze, Wild- und Zierpflanzen (insbesondere die mit *) gekennzeichneten) auf der Phänobasis oder in deren unmittelbarer Umgebung regelmäßig zu kontrollieren.

Winterwirte
Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea**)
Faulbaum (*Rhamnus frangula*)
Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*)
Pflirsich (*Persica vulgaris*)

Obstgehölze
Stachelbeere
Süßkirsche*)
Sauerkirsche
Birne
Pflaume
Apfel*)

Wild- und Zierpflanzen

Kornelkirsche (*Cornus mas**)
Löwenzahn (*Taraxacum officinale**)
Traubenkirsche (*Padus avium*)
Rofkastanie (*Aesculus hippocastanum**)
Flieder (*Syringa vulgaris**)
Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra**)
Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguinea*)
Robinie (*Robinia pseudo-acacia*)
Heckenrose (*Rosa dumetorum*)
Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*)
Winterlinde (*Tilia cordata**)

2.3. Fangeinrichtungen und Geräte für phänologische Kontrollen

- Lichtfallen

Auf der Phänobasis Hohenfinow des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow wurden seit 1984 zwei praktisch zur Grundausstattung einer Phänobasis gehörende automatische Lichtfallen (von der Arbeitsgruppe „Wissenschaftlicher Gerätebau“ des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow entwickelt und gebaut) in ihrer Arbeitsweise getestet. So wurden zwei Varianten, die automatisch arbeitende Lichtfalle mit Abtötung der Falter und die zum Lebendfang der Falter umgerüstete Lichtfalle erprobt. Im Bezirk Karl-Marx-Stadt sind Lichtfallen des Typs „LF 1“ vom VEB Agrochemischen Zentrum Ausrüstungen Leipzig im Einsatz. Es überwiegen aber noch die älteren Modelle.

- Pheromonfallen

Mehrfach wurden insbesondere für wissenschaftliche Fragestellungen im Feldbau Pheromon-(Sexuallockstoff-) Fallen für die Wintersaateule und Gammaeule, aber auch für Ypsilon-, Kohl- und Gemüseeule, mit gutem Erfolg erprobt.

Im Obstbau kamen Pheromonfallen für Apfelwickler, Pflaumenwickler und Fruchtschalenwickler zum Einsatz, wobei hier vor allem praktische Gesichtspunkte für die Terminbestimmung der Eisuche oder der Bekämpfungsentscheidung eine Rolle spielten.

- Farbfallen

Zum Einsatz gelangen vorrangig die allgemein bekannten Gelbschalen zur Überwachung von Rapsschaderregern (in Bestandeshöhe) und Blattläusen in Kartoffeln und Zuckerrüben (Aufstellung auf einer Brachefläche).

- sonstige Fanggeräte

Hierzu gehören Kescher, Bodenfallen, Mäusefallen u. a. in Abhängigkeit von den zu kontrollierenden Fruchtarten und Schaderregern.

- Depots oder Gazekäfige

Sie dienen zur Erfassung von Schlupf- und Entwicklungsverläufen bestimmter Schaderreger (z. B. Rübenfliege, Kohlschotenmücke) je nach lokaler Erfordernis.

- Erfassung meteorologischer Daten

Je nach den vorhandenen Möglichkeiten und persönlichen Erfahrungen stehen zwei Varianten der Gewinnung meteorologischer Meßwerte zur Verfügung. In der Regel ist das die Nutzung der Daten der meteorologischen Station, die der Prognosezone, in der sich auch die Phänobasis befindet, zugeordnet ist (z. B. aus dem „Täglichen Wetterbericht“ des Meteorologischen Dienstes der DDR). Teilweise müssen aber auch eigene Temperatur-, Luftfeuchte- und Niederschlagsmessungen durchgeführt werden. Dazu ist eine 2-m-Wetterhütte mit einem Thermohygrographen, Vergleichsthermometer und Extremthermometer für Maxima und Minima auszustatten. Die Niederschlagssumme wird mit dem Regenschirm nach Prof. Hellmann bestimmt.

- Signalisationsgeräte

Nur an wenigen ausgewählten Standorten, so im Pflanzenschutzamt Karl-Marx-Stadt, wurden in der DDR entwickelte und gebaute Signalisationsgeräte „SG 3“ für die Anwendungsbereiche Effektivtemperatursummenbildung, Signalisation von Apfelschorfinfektionsperioden und für die Empfehlung von Spritzunterbrechungen bei *Phytophthora* praktisch erprobt. Auf der Phänobasis Hohenfinow wurde das zur Erfassung epidemiewirksamer Trockenperioden bei *Phytophthora* dienende Gerät „Phyteb autonom“ getestet (HÜLBERT u. a., 1987).

3. Ergebnisse und Diskussion

Während der bisherigen Erprobung, insbesondere im Feldbau, wurden Erstauftreten und verstärktes Auftreten wichtiger Schaderreger bzw. pflanzenphänologische Eintrittstermine erfaßt und Korrelationsbeziehungen zwischen Pflanzenphänologie und Schaderregerauftreten überprüft (Tab. 1).

Tabelle 1

Empfehlungen für regelmäßig zu kontrollierende phänologische Ereignisse bzw. Schaderreger

A. Pflanzenphänologie: Blühbeginn (BB) und Vollblüte (VB) und bisher bekannte Korrelationsbeziehungen mit Schaderregerauftreten

Pflanzenphänologie	Schaderregerphänologie
Kornelkirsche, BB	Rübenblattlaus: Fundatrixschlupf auf Winterwirt
Süßkirsche, BB	Rübenfliege: Schlupf
Löwenzahn, BB	Fritfliege: Schlupf
Löwenzahn, VB	Kartoffelkäfer: EA Winterkäfer
Apfel, VB	Rübenfliege: Eiablage
Rofkastanie, BB	Rübenfliege: Eiablage
	Rübenblattlaus: Abflug vom Winterwirt
Flieder, VB	Kartoffelkäfer: EA Winterkäfer
Winterraps, BB	Kohlschotenrüssler: VA Käfer
	Kohlschotenmücke: VA Mücken
Schwarzer Holunder, BB	Kartoffelkäfer: VA Käfer
Schwarzer Holunder, VB	Kartoffelkäfer: EA Larven
Blutroter Hartriegel, VB	Wintersaateule: Flugbeginn
Winterlinde, VB	Kartoffelkäfer: VA Larven
	Wintersaateule: L ₁ /L ₂ -Raupenstadium

Erklärung:

BB: Mehrere normale Blüten sind vollständig geöffnet, d. h. die Staubgefäße sind zwischen den entfalteten Blütenblättern sichtbar geworden und geben Blütenstaub ab

VB: Etwa drei Viertel der vorhandenen Blüten sind geöffnet und geben Blütenstaub ab (Definition lt. „Phänologischer Kalender“)

EA: Erstauftreten,

VA: verstärktes Auftreten

B. Getreide: Pflanzenstadienentwicklung
Getreidehähnchen, Schattenwickler, Blattläuse in Getreide

C. Raps: Pflanzenentwicklung
Rapsstängelrüssler, Rapsglanzkäfer, Kohltriefbrüßler, Kohlschotenrüssler, Kohlschotenmücke (im Depot und Bestand), Rapsderfloh, Kohlerdfloh, Mehliges Kohlblattlaus

D. Beta-Rüben: Pflanzenentwicklung
Schwarze Rübenblattlaus, Rübenfliege, Rübenerdfloh

E. Kartoffeln: Pflanzenentwicklung
Kartoffelkäfer, Kartoffelblattläuse

F. Allgemeine Schaderreger:
Wintersaateule, Gammaeule

G. Im Rahmen des Feldgemüsebaues sind je nach Erfordernis folgende Arten in die phänologischen Kontrollen einzubeziehen:
Mehliges Kohlblattlaus, Kohlfliege, Großer und Kleiner Kohlweißling, Kohleule, Kohlmotte, Gemüseeule, Erbsenwickler, Lauchmotte, Möhrenblattlaus u. a.

H. Im Obstbau sind zu berücksichtigen:
Spinnmilben, Blattläuse, Knospenwickler am Apfel, Apfelblattsauger, Apfelblattminiermotten, Apfelwickler, Apfelblütenstecher, Schwarze Kirschlaus, Kirschfruchtfliege, Pflaumenwickler u. a. nach Erfordernis

Die bisher gefundenen Zusammenhänge zwischen Pflanzen- und Schaderregerphänologie können als eine gute zusätzliche Hilfe bei der Terminbestimmung des Schaderregerauftretens angesehen werden. Ihre alleinige Nutzung könnte jedoch zu Fehleinschätzungen führen. Ein anderer Problembereich innerhalb der Aufgabenstellung phänologischer Basen beschäftigte sich mit der indirekten Voraussage des Schaderregerauftretens durch Nutzung der Effektivtemperatursummenmethode. Hierzu liegen langjährige gute Erfahrungen im Pflanzenschutzamt Karl-Marx-Stadt, aber auch in den Bezirken Rostock, Neubrandenburg, Frankfurt (Oder), Magdeburg, Halle, Dresden, Leipzig, Cottbus und Erfurt vor.

Für den Standort des Pflanzenschutzamtes Karl-Marx-Stadt liegen Effektivtemperatursummen ab 1974 vor. Dadurch ist es bereits seit mehreren Jahren möglich, die aktuellen Ergebnisse einem 10jährigen Mittelwert gegenüberzustellen und auch mit den seit 1974 aufgetretenen Extremwerten zu vergleichen. Von einem im Kreis Flöha gelegenen Standort mit einer Höhenlage von 400 m über NN stehen entsprechende Ergebnisse bereits seit 1970 zur Verfügung. Die vorliegenden Ergebnisse weisen für die einzelnen Ereignisse der Pflanzen- bzw. Schaderregerphänologie eine relativ große Streuung auf. Diese Tatsache ist nach unserer Auffassung aber nicht als Ausdruck der Nichteignung dieser Methode zu werten. Unterschiede können sich u. a. dadurch ergeben, daß Ereignisse zufällig festgestellt oder gezielt gesucht werden. Zeitaufwand und zeitlicher Abstand bei wiederholt erforderlicher Kontrolle üben auch einen gewissen Einfluß auf das Ergebnis aus. Bei Schaderregern spielt außerdem die Abundanz eine nicht unwesentliche Rolle. Relativ niedrige Effektivtemperatursummen stehen häufig mit einer hohen Abundanz im Zusammenhang, während im umgekehrten Falle meist relativ hohe Werte vorliegen, bevor die Feststellung des betreffenden Ereignisses gelang. Daraus ergibt sich, daß in Gradationsjahren die Kontrollen unbedingt zu dem Zeitpunkt einsetzen müssen, zu dem die in den Vorjahren ermittelte niedrigste Effektivtemperatursumme für den Ereigniseintritt erreicht ist. Modifizierend auf die Höhe der Effektivtemperatursummen wirkt auch der Stand der phänologischen Entwicklung. Bei Verspätung sind die Werte ab Jahresbeginn häufig geringer, bei Verfrühungen dagegen höher als im langjährigen Durchschnitt. Den Schwankungen der Abundanz bei Schaderregern entspricht die unterschiedliche Intensität der Ausprägung bestimmter Ereignisse an den Pflanzen. So ist der Blühbeginn bei nur schwacher Blüte oft erst bei höheren Temperatursummen als bei üppiger Blüte feststellbar. In manchen Fällen kann daraus auch auf Schädigungen der Blüte, z. B. durch Spätfröste, geschlossen werden, nämlich dann, wenn trotz eines reichlichen Blütenansatzes eine ausgesprochen hohe Temperatursumme bis zum Zeitpunkt des Blühbeginns erforderlich war.

Zur Kontrolle des Flugverlaufes ausgewählter Falterarten wurden Licht- und Pheromonfallen eingesetzt. Beim Lichtfalleneinsatz sollte auf der Phänobasis Hohenfinow zunächst geklärt werden, unter welchen Bedingungen ein optimaler Erhaltungszustand der Falter und eine damit verbundene gute Bestimmbarkeit der Arten gewährleistet ist.

Zwei Grundvarianten ein und desselben Lichtfallentyps wurden getestet:

- automatisch arbeitende Lichtfalle mit täglicher oder wöchentlicher Entnahme des abgetöteten Faltermaterials und
- Lichtfalle zum Lebendfang der Falter.

Nach unseren Erfahrungen war der Erhaltungszustand der Falter bei Abtötung durch Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff oder im Gemisch beider im Verhältnis 1 : 1 nicht befriedigend.

Die Verdunstung der Mittel war an warmen Sommertagen oft schon vor dem abendlichen Fangbeginn eingetreten, so daß die Falter im engen Fangglas am nächsten Morgen bis zur Unkenntlichkeit abgeflattert und verstümmelt waren.

Durch Tetra bedingte Verhärtungseffekte störten zusätzlich. Qualitative Auswertungen waren in der Regel nicht möglich. Die Benutzung von Essigsäureethylester erbrachte zwar eine gewisse Verbesserung des Erhaltungszustandes, befriedigte unsere Erwartungen aber auch nicht völlig. Die besten Erfahrungen machten wir diesbezüglich beim Lebendfang der Falter im großen Fangraum der Lichtfalle und ihrer nachfolgenden selektiven Abtötung mit Essigester. Wir nahmen dabei auch einen etwas größeren Betreuungsaufwand in Kauf, der sich durch die tageweise Auswertung des Materials ergab.

Die Anwendung dieser Methode erfordert eine relativ gute Artenkenntnis des Betreuers. Nach unseren Erfahrungen leistet dabei die Anlage einer Vergleichssammlung der wichtigsten Schad-Lepidopteren, natürlich auch anderer Schaderreger, ausgezeichnete Dienste für eine später vereinfachte, sichere Bestimmung.

Von 1984 bis 1987 wurden am ökologisch stark differenzierten Lichtfallenstandort Hohenfinow (Feld-, Gemüse-, Obstkulturen, Feuchtwiesen, Schilfbestände, Trockenhänge, Allee-bäume, Parklandschaft) über 180 Falterarten, darunter 130 Noctuiden, nachgewiesen.

Bei der Determination unterstützte uns in dankenswerter Weise der Lepidopteren-Faunist Richert aus Eberswalde-Finow. Ein von ihm bestätigtes Artenverzeichnis wurde Heinicke zur Ergänzung bei der Bearbeitung der Noctuiden-Fauna der DDR übergeben.

Noch rationeller ist die Überwachung schädlicher Falterarten mittels Pheromonfallen. Unsere Erfahrungen stützen sich vor allem auf den mehrjährigen Pheromonfalleneinsatz zur Überwachung des Falterfluges von Wintersaateule und Gammaeule. Als eindeutige Vorteilswirkungen der Pheromonfallen sind auszuweisen:

- Energieunabhängigkeit.
- kein Bestimmungsaufwand, da normalerweise nur die Männchen der Zielart gefangen werden,
- quantitative Erfassung einfach.

Eine tägliche Entfernung der Falter von der Leimtafel ist ebenfalls anzustreben, da sonst keine tageweisen Aussagen möglich sind. Beim Vergleich des Wintersaateulenanfluges an Licht- und Pheromonfallen ist die eindeutig bessere Eignung letzterer bei der Terminbestimmung des Falterflugbeginns belegt worden. Im gleichen Territorium kann der Flugbeginn der Art schon etwas früher an den Pheromonfallen nachgewiesen werden. Auch während der Vegetationsperiode ergibt sich ein genaueres Bild vom Flugverlauf der Wintersaateule als an den weniger angeflogenen Lichtfallen.

Die regelmäßig auf der phänologischen Basis vorgenommenen Kontrollen der Kulturpflanzenparzellen dienen auch der Feststellung plötzlich und unerwartet auftretender, normalerweise unbedeutender Arten und Ereignisse, die unter bestimmten Bedingungen zu Schädlingen werden können. Auf der Phänobasis Hohenfinow gehörten dazu zeitweilig verstärkt in Wintergerste auftretende Wanzen (*Aelia acuminata*, *Eurygaster austriaca*, *Dolycoris baccarum* und *Carpocoris fuscispinus*) sowie einer Wanze (*Lygus* sp.) in Zuckerrüben. Im Ergebnis mehrjähriger lokaler Untersuchungen wurden durch Beobachtung des Schaderregerauftretens und den zu diesem Zeitpunkt im Signalisationsgerät „SG 3“ aufgelaufenen Effektivtemperatursummen zu den Basistemperaturen 5 °C und 10 °C entsprechende Beziehungen festgestellt. So ließen sich z. B. für wirtschaftlich bedeutsame Arten vorläufige Effektivtemperatursummen für die lokale Vorhersage bzw. den Eintritt überwachungsspezifischer Ereignisse im Rahmen der Terminbestimmung ableiten. Gute Ergebnisse konnten mit dieser Methode vor allem in räumlich eng begrenzten Apfelintensivanlagen erzielt werden (MOTTE u. a., 1986).

Obwohl die Effektivtemperatursummen eine Orientierungshilfe für die Terminbestimmung phänologischer Ereignisse

darstellen, sind andererseits große Ungenauigkeiten festgestellt worden, die eine alleinige, unkritische Anwendung derselben für Signalisationszwecke nicht gestatten. Für das Signalisationsgerät existieren auch separate Einschübe zur Apfelschorfwarung und zur Empfehlung möglicher Spritzunterbrechungen gegen *Phytophthora*. Das Trockenperiodenzählgerät existiert außerdem als autonom und netzunabhängig arbeitendes Gerät unter der Bezeichnung „Phyteb autonom“. Die Erprobung 1986 bestätigte die Richtigkeit und eigentlich auch die Notwendigkeit des Einsatzes dieser Geräte zur Erfassung kleinräumig stark schwankender Feuchtigkeitsverhältnisse durch Witterung und Höhenlage und damit zur Präzisierung der Bekämpfungssteuerung (HÜLBERT u. a., 1987).

Im Bezirk Karl-Marx-Stadt sind die phänologischen Basen mit normalen 2-m-Wetterhütten ausgestattet. Die darin stationierten Thermohygrographen ermöglichen die wahlweise tagfertige oder im Abstand mehrerer Tage erfolgende Ermittlung der Effektivtemperatursummen durch Ablesung der jeweiligen Werte im Abstand von 2 Stunden. Eintragung der auf ganze Grade abgerundeten Ergebnisse auf einem für diesen Zweck entwickelten und langjährig bewährten Beleg im Format A 6 und anschließender Berechnung der Ergebnisse für alle Basistemperaturen von 0 bis 16 °C, wofür pro Tag ein Zeitaufwand von etwa 5 Minuten erforderlich ist. Die Ergebnisse der Aufzeichnungen der Thermohygrographen werden außerdem genutzt zur Anwendung der *Phytophthora*-Negativprognose sowie für die *Pseudocercospora*-Prognose nach HANUSS und OESAU (1980). Im Bezirk Karl-Marx-Stadt werden die ab Jahresbeginn ermittelten Effektivtemperatursummen beispielsweise auch zur Festlegung von Terminverlagerungen der Schaderregerüberwachung auf EDV-Basis genutzt. Dabei wird von der Erfahrung ausgegangen, daß der zeitliche Abstand der Erreichung einer bestimmten Effektivtemperatursumme zum Basiswert + 5 °C gegenüber dem Datum des langjährigen Mittelwertes eine relativ gute Übereinstimmung zur Abweichung der phänologischen Entwicklung gegenüber dem Normalzustand aufweist. Das ist vor allem deshalb ein wertvolles Hilfsmittel zur sachlich begründeten Änderung von Aufnahmetermi-
nen, da die dazu selbstverständlich auch unmittelbar nutzbaren Ergebnisse phänologischer Beobachtungen nur in gewissen zeitlichen Abständen zur Verfügung stehen. Der Vorteil der Effektivtemperatursummen besteht darin, daß diese täglich zur Verfügung stehen, wodurch sich sehr gut verfolgen läßt, ob im Vergleich zum langjährigen Mittelwert eine Verringerung oder Vergrößerung des Zeitabstandes eintritt, was sich unter Berücksichtigung des mittelfristigen Wetterberichtes auch für einige Tage im voraus abschätzen läßt. Tabelle 2 enthält die Ergebnisse der letzten 3 Jahre im Vergleich zum 15jährigen Mittelwert vom Standort Memmendorf, Kreis Flöha, Höhenlage 400 m über NN.

Entscheidungen zur Verlagerung von Überwachungsterminen sind in der Regel dann zu treffen, wenn die aktuelle Abweichung die Grenze von 5 Tagen überschreitet und keine Anzeichen für eine Umkehrung der Entwicklungsrichtung vorliegen. Im Jahre 1985 waren die Voraussetzungen für Vor-

Tabelle 2
Abweichung der Effektivtemperatursummen (Basis + 5 °C) vom Mittelwert 1970 bis 1984 in Tagen

Datum	Abweichung Tage*)		
	1985	1986	1987
30. 4.	+ 1	+ 4	- 1
10. 5.	+ 2	- 6	- 1
20. 5.	- 3	- 10	+ 4
31. 5.	- 6	- 9	+ 8
10. 6.	- 7	- 4	+ 8
20. 6.	- 2	- 7	+ 10
30. 6.	0	- 8	+ 8

*) positive Werte $\hat{=}$ Verzögerung; negative Werte $\hat{=}$ Vorsprung

Tabelle 3
Zeitabstand in Tagen zwischen gleichen Effektivtemperatursummen für die Basiswerte + 4 °C und + 5 °C

Jahr	Abstand Tage						
	30. 4.	10. 5.	20. 5.	31. 5.	10. 6.	20. 6.	30. 6.
1985	12	4	4	4	6	13	9
1986	3	4	3	7	13	4	6
1987	2	8	10	8	7	8	6
\bar{x} 1973 bis 1987	10	7	6	7	7	8	8

verlagerungen nur kurzfristig gegeben. In die betreffende Zeitspanne fielen jedoch keine Aufnahmen, die in enger Beziehung zum Entwicklungsstadium der Kulturpflanzen durchzuführen sind. Durch den anhaltenden Vorsprung im Jahre 1986, der sich in der 1. Maidekade rasch ausprägte, danach noch ausdehnte und mit nur vorübergehender Abschwächung um den 10. 6. relativ stabil erhalten blieb, mußten die im Juni fälligen Aufnahmen in Wintergerste, Winterweizen und Sommergerste um jeweils eine Woche vorverlegt werden. Im Gegensatz dazu wurden 1987 bei fast allen Fruchtarten im Juni Terminverschiebungen um eine Woche, in einzelnen Fällen sogar von zwei Wochen, erforderlich.

Die Effektivtemperatursummen ermöglichen außerdem eine Einschätzung zum Zeitabstand zwischen dem Eintritt bestimmter phänologischer Ereignisse an Standorten mit unterschiedlicher Höhenlage. Dazu wird der Zeitabstand in Tagen herangezogen, der zwischen gleichen Effektivtemperatursummen bei um 1 K gestaffelten Basiswerten besteht, z. B. vom Basiswert 5 °C zum Basiswert 4 °C. Die Differenz in Tagen drückt aus, um wieviele Tage später als an einem etwa 100 m tiefer gelegenen Ort bestimmte Ereignisse eintreten. Sind diese Zeitabstände ausgesprochen gering, so kann daraus die Möglichkeit einer Zusammenfassung von Aufnahmetermi-
nen in Gebieten mit unterschiedlicher Höhenlage abgeleitet werden. Andererseits weisen überdurchschnittlich große Zeitabstände auf die Notwendigkeit der zeitlichen Staffelung von Aufnahmetermi-
nen in solchen Gebieten hin, was für 3 Teilgebiete des Bezirkes Karl-Marx-Stadt bedeutsam ist (Tab. 3). Bei der Weiterführung des Aufbaues und der Einrichtung phänologischer Basen in der DDR – im Sinne der einleitend genannten Zielstellung – kann davon ausgegangen werden, daß schon jetzt in fast allen Bezirken der DDR Erfahrungen zur Abgrenzung phänologisch differenzierter kleinräumiger Areale nach Höhenlage, pflanzenphänologischen Beobachtungen des Meteorologischen Dienstes und naturräumlicher Aspekte, einschließlich materiell-technischer und personeller, existieren (Abb. 1). In Vorbereitung ist die Erarbeitung einer standardisierten „Methodischen Anleitung“ mit allgemeingültigen Richtlinien zur Standortfestlegung, zur Aufgabenstellung, zum Ausstattungsgrad und zum Informationsfluß zwischen Phänobasis, Kreisplantenschutzstelle, Pflanzenschutzamt und Betrieb. Nach unseren gegenwärtigen Erkenntnissen werden durchschnittlich zwei bis drei Kreise die Informationen einer phänologischen Basis nutzen.

4. Zusammenfassung

Zur terminlich optimalen Steuerung von Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen benötigen die staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes in der DDR nicht nur Informationen über die Schaderregerdichte, sondern auch zunehmend über die phänologische Entwicklung von Schaderregerpopulationen in Abhängigkeit von der herrschenden Witterung. Solche Beobachtungen zur Terminbestimmung des Schaderregerauftretens lassen sich am rationellsten auf langjährig festgelegten phänologischen Stationen, den sogenannten Phänobasen, durchführen. Zu ihrer Grundausstattung gehören Kulturpflanzenparzellen, verschiedene Fallen, Geräte und einfache Meßinstrumente zur Erfassung meteorologischer Daten.



Abb. 1: Phänologische Beobachtungsstationen in den Bezirken der DDR (1988)

Auf den Phänobasen werden von wichtigen Schaderregern, von Wild- und Kulturpflanzen ausgewählte Ereigniseintritte (z. B. Erstauftreten, Blühbeginn, Pflanzenstadium) ermittelt und im Hinblick auf die zu treffenden Entscheidungen bewertet. Die sinnvolle Nutzung und Interpretation von Effektivtemperatursummen zur Steuerung von Überwachungsterminen wird an Beispielen der letzten Jahre für den Bezirk Karl-Marx-Stadt diskutiert. Die Lage der gegenwärtig existierenden 65 Phänobasen in den Bezirken der DDR ist auf einer Karte dargestellt.

Резюме

Указания и опыт при работе с фенологическими базами в области защиты растений на территории ГДР

В интересах оптимального управления мероприятиями по контролю и борьбе государственные учреждения, работающие на территории ГДР в области защиты растений, нуждаются не только в информации о степени заражения вредными организмами, но и во все большей мере в информации о фенологическом развитии популяций вредных организмов в зависимости от данных погодных условий. Целесообразно проводить наблюдения для определения срока появления вредных организмов на многолетних фенологических стационарах, так называемых фенобазах. В их основное оснащение входят делянки с культурными растениями, разные ловушки, при-

боры и простые инструменты измерения метеорологических данных. На фенобазах определяют наступление важных этапов основных вредных организмов, диких и культурных растений (как например первичное появление, начало цветения, стадии развития растений) и оценивают их для принятия решений. Обсуждают разумное использование и интерпретацию суммы эффективных температур с целью управления сроками контроля на примере данных последних лет, полученных в округе Карл-Маркс-Штадт. Размещение 65 фенобазы, существующей в настоящее время в округах ГДР, отображено на карте.

Summary

Phenological bases in GDR plant protection – Hints and experience

For optimally timed monitoring and control, the public plant protection institutions in the GDR need information about the density of pest populations and, to an ever increasing extent, about the phenological development of pest populations in relation to weather conditions. Such timing observations are most efficiently made in phenological stations (phenobases) operated for many years. The basic outfit of these bases includes plots grown to cultivated plants, various traps, implements, and simple measuring instruments for meteorological data recording. Important stages (first occurrence, begin of flowering, plant development stage, etc.) are recorded for major pests and for wild and cultivated plants, and assessed in the light of decisions to be made. The efficient use and interpretation of effective temperature sums for control of monitoring dates is discussed with examples from recent years in the county of Karl-Marx-Stadt. The 65 phenobases existing in the various counties of the GDR are shown on a map.

Literatur

- HANUSS, K.; OESAU, A.: Experimentelle Untersuchungen zur Bekämpfung von *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) D., nach epidemiologischen Gesichtspunkten. Gesunde Pflanzen 32 (1980), S. 60-64
- HEROLD, H.; SACHS, E.: Zehnjährige Erfahrungen bei der EDV-gestützten zentralen Überwachung des Schaderregerauftretens in der DDR. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 41 (1987), S. 1-4
- HÜLBERT, D.; SCHLIEBENOW, R.; HEYTER, F.: Einsatz von elektronischen Signalisationsgeräten im Pflanzenschutz zur Vorbereitung von Überwachungs- und Bekämpfungsmaßnahmen im Feld- und Obstbau der DDR. Tag.Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin Nr. 255, 1987 S. 473-477
- MOTTE, G.; HEYTER, F.; GOTTWALD, R.; ZIMMERMANN, U.: Mikroelektronische Signalisationsgeräte zur Schaderregerüberwachung – eine entscheidende Rationalisierungsmaßnahme im Obstbau. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986), S. 72-78
- SCHWAHN, P.; RÖDER, K.: Methodische Anleitung zur Schaderreger- und Bestandesüberwachung auf EDV-Basis. agra-Buch, Markkleeberg, 1983

Anschrift der Verfasser:

Dr. D. HÜLBERT

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Stahnsdorfer Damm 81

Kleinmachnow

DDR - 1532

Dipl.-Landw. P. MATTHES
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Karl-Marx-Stadt

Frankenberger Straße 164

Karl-Marx-Stadt

DDR - 9075

Toxikologischer Steckbrief

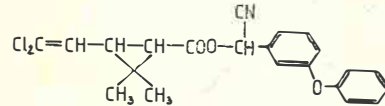
Wirkstoff: Cypermethrin, Präparate: Cymbush 10 EC (EC, 100 g/l)
Ripcord 10 (EC, 100 g/l)
Ripcord 40 (EC, 400 g/l)
Sherpa 25 EC (EC, 250 g/l)

1. Charakterisierung des Wirkstoffes

Chemische Bezeichnung:

α -Cyano-3-phenoxybenzyl-2,2-dimethyl-3-(2,2-chlorvinyl)-cyclopropan-carboxylat

Strukturformel:



Chemisch-physikalische Eigenschaften

Wasserlöslichkeit: 0,2 mg/l bei 20 °C

Dampfdruck: 6×10^{-7} Pa bei 20 °C

Toxikologische Eigenschaften

LD₅₀ p.o.: 251 ... 800 mg/kg KM Ratte

dermal: > 2 400 mg/kg KM Kaninchen

no observed effect level (chronische Toxizität): 5,00 mg/kg KM Ratte/Tag
1,25 mg/kg KM Hund/Tag

Spätschadenswirkungen

keine teratogenen und mutagenen Effekte

Verhalten im Säugerorganismus

Hydrolyse, Konjugation mit Glukuronsäure, Oxydation, Ausscheidung der Abbauprodukte innerhalb von 3 bis 4 Tagen über Niere (ca. 55 %) und Darm (ca. 45 %). Rattenweibchen absorbieren und metabolisieren das trans-Isomer rascher, Männchen das cis-Isomer. Von Milchkühen werden ca. 0,5 % der applizierten Wirkstoffmenge mit der Milch ausgeschieden

2. Verbraucherschutz

Maximal zulässige Rückstandsmenge:	Hopfen (gedarrt) 5,0 mg/kg Kern-, Stein-, Beerenobst, Fruchtgemüse 1,0 mg/kg Sproß- und Stiel-, Blatt-, Kohlgemüse 0,5 mg/kg	Toxizitätsgruppe II
Rückstandsverhalten (in mg/kg):		

	Apfel	Kohlgemüse	Getreide	Tomaten
Initialrückstände	0,4 ... 3,2	0,1 ... 0,76	-	0,02 ... 0,57
Applikation nach				
7 d	0,1 ... 2,7	0,02 ... 0,57	0,07 ... 0,55	0,01 ... 0,55
14 d	0,04 ... 0,6	< 0,01 ... 0,2	0,01 ... 0,25	0,01 ... 0,4
35 d	-	-	< 0,01 ... 0,05	-

Halbwertszeit im Boden: 2 ... 10 Tage je nach Bodenart

Karenzzeiten in Tagen:

Cymbush 10 EC,
Ripcord 10,
Sherpa 25 EC

Getreide, Ölfrüchte 35, Kindernahrung, Arzneipflanzen 28, Kartoffeln, Zuckerrüben (Sherpa 25 EC: Zuckerrüben 28), Hülsenfrüchte, Wurzel- und Zwiebelgemüse 21, Blatt- und Stielgemüse im Freiland 14, unter Glas und Platten 7, Obst, Kohl- und Sproßgemüse, Futterpflanzen 14, wildwachsende Beeren und Pilze 7, Fruchtgemüse 4,
abdriftkontaminierte Kulturen: Lebensmittel 14, Futtermittel 7

Cymbush 10 EC,
Sherpa 25 EC,
Ripcord 40

speziell für Erdraupenbekämpfung: Kartoffeln, Zuckerrüben, Blatt-, Stiel-, Wurzel- und Zwiebelgemüse 28, Kohlgemüse 21
Getreide, Ölfrüchte 42, Kartoffeln, Zuckerrüben, Hülsenfrüchte, Wurzel- und Zwiebelgemüse, Kindernahrung, Arzneipflanzen 28, Blatt-, Stiel- und Sproßgemüse 21, Kohl, Futterpflanzen 14, Fruchtgemüse 4

ADI:

0,05 mg/kg/Tag (FAO/WHO)

3. Anwenderschutz

Giftabteilung:

Cymbush 10 EC, Ripcord 10, Sherpa 25 EC: keine Gifte gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977

Ripcord 40: Abt. 2 gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977

LD₅₀ p. o.:

Sherpa 25 EC: 2 000 mg/kg KM Ratte

Ripcord 40: 242 ... 353 mg/kg KM Ratte

Gefährdung über die Haut:

mäßig hautreizend, stark schleimhautreizend, geringe Resorption (ca. 3 %)

LD₅₀ dermal für Sherpa 25 EC: > 5 000 mg/kg KM Ratte

Inhalationstoxizität:

gering, LC₅₀ 4 870 mg/m³ (4 Stunden)

Vergiftungssymptome:

Zittern, Ataxie, Gliederschwäche

Erste-Hilfe-Maßnahmen:

Haut mit Wasser und Seife waschen, Augen mindestens 15 Minuten mit Wasser spülen, Erbrechen herbeiführen

Spezifische Therapie:

symptomatisch

Spezifische Arbeitschutzmaßnahmen:

Gummihandschuhe, Gesichtsschutz, Gummistiefel

4. Umweltschutz

Einsatz in Trinkwasserschutzzone II:

nicht gestattet für alle Präparate

Einstufung als Wasserschadstoff:

noch nicht eingestuft

Fischtotoxizität:

alle Präparate sind stark fischgiftig

Bientotoxizität:

Cymbush 10 EC, Ripcord 10 und Sherpa 25 EC: mäßig bienengefährlich
Ripcord 40: bienengefährlich

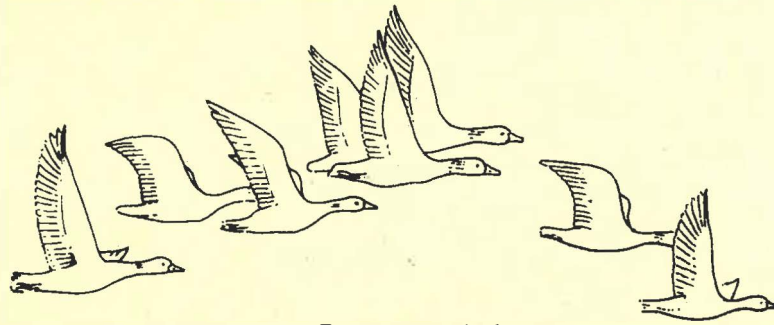
Vogeltotoxizität:

praktisch nicht vogeltoxisch
LD₅₀ für Stockente: > 10 000 mg/kg KM

Prof. Dr. sc. H. BEITZ

Dr. D. SCHMIDT

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der AdL der DDR



Zuggemeinschaft

Die Wildgänse Europas

Prof. Dr. nat. rer. habil. E. Rutschke

1. Auflage

255 Seiten mit 140 Abbildungen,
davon 52 farbig und 7 Tabellen,
cellophanierter Pappband, 28,- M

Bestellangaben: 559 318 8/Rutschke Wildgaense

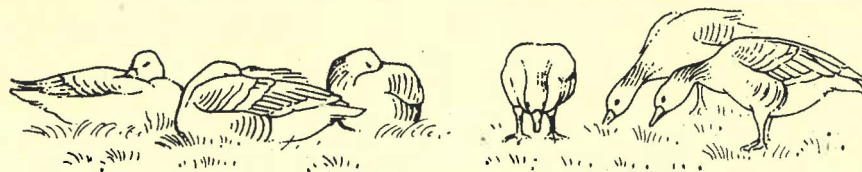
Es gibt nur wenige Vogelarten, bei denen die Populationsentwicklung so genau erforscht wurde, wie die vieler Gänsearten.

Die geographische Lage der DDR zwischen den Brutgebieten der Gänse im Nordosten Europas und ihren Überwinterungsgebieten im Westen des Kontinents hat zur Folge, daß während der Zugzeiten bei uns hunderttausende Wildgänse rasten.

In der dicht besiedelten und intensiv genutzten Kulturlandschaft bringt der Aufenthalt von Wildgänsen Probleme für die Landwirtschaft, die Jagd und den Naturschutz.

Aus seiner langjährigen Tätigkeit auf dem Gebiet der Wasservogelforschung, vermittelt der Autor dem Leser eine Artenbeschreibung der in Europa vorkommenden Gänsearten und Gedanken zu den verschiedensten populationsökologischen Problemen.

Die mit der Ökologie und dem Schutz der Gänsepopulationen zusammenhängenden Probleme reflektieren nur eine Seite des Interesses, das Wildgänsen entgegengebracht wird.



Schlafgemeinschaft

Freßgemeinschaft

Wenden Sie sich bitte an den Buchhandel bzw. an die Bibliotheken!

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN