

Nachrichtenblatt  
für den

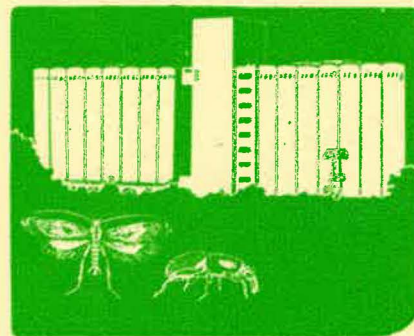
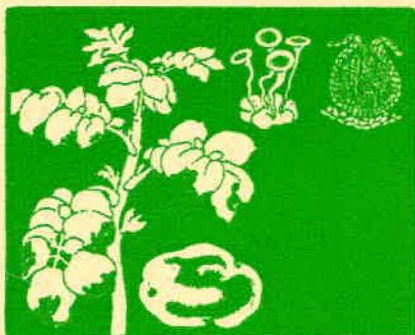
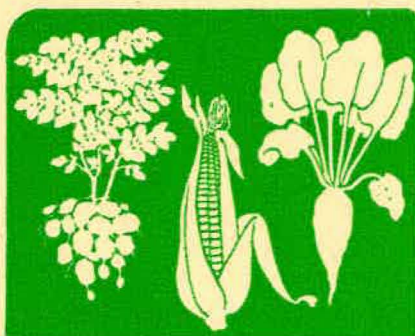
# Pflanzenschutz

in der DDR

ISSN 0323-3912

8  
1984

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



# INHALT

## Aufsätze

	Seite
SCHMIDT, H. E.: Zum Schadausmaß von Ackerbohnen-virosen in der Deutschen Demokratischen Republik und Schlussfolgerungen für die Bekämpfung . . . . .	157
FUCHS, E.; KOZELSKÁ, S.: Zum Auftreten und zur Schadwirkung des Europäischen Maismosaik-Virus (EMMV) in der DDR sowie Ergebnisse der Prüfung der Anfälligkeit von Inzuchtlinien und Hybriden . . . . .	162
GRIESBACH, E.; NAUMANN, K.: Über das Auftreten der Bakteriellen Welke in NFT-Tomatenanlagen . . . . .	164
SKADOW, K.; SCHAFFRATH, J.; GÖHLER, F.; DREWS, M.; LANCKOW, H.-J.: <i>Phytophthora nicotianae</i> und <i>Pythium aphanidermatum</i> als Schaderreger in NFT-Kultur . . . . .	169
GRIESBACH, E.; SKADOW, K.; KEGLER, H.; KÄSSLER, D.: Desinfektion von Wuchsstoff- und Nährlösungen bei der Gemüseproduktion unter Glas . . . . .	173
PRIESEMUTH, B.: Die Bedeutung des Weizenbraunrostes in der DDR . . . . .	175

## Ergebnisse der Forschung

HINZ, B.; DAEBELER, F.: Zur Schadwirkung der Erbsenblattlaus ( <i>Acyrtosiphon pisum</i> [Harris]) an großkörnigen Leguminosen . . . . .	179
AMELUNG, D.; BEER, W. W.: Symptomatik der <i>Rhynchosporium</i> -Blattfleckenkrankheit an Gerste und ihre Differenzierung von anderen, ähnlichen Befallsbildern . . . . .	180
Aus Fachzeitschriften der DDR . . . . .	180

## 3. Umschlagseite

BEITZ, H.; SCHMIDT, D.: Toxikologischer Steckbrief  
Wirkstoff: Propiconazol, Präparat: Tilt 250 EC

## Vorschau auf Heft 9 (1984)

Zum Thema „Lagerhaltung und Vorratsschutz“ werden folgende Beiträge erscheinen:

- Ursachen für Verluste in der Kopfkohllagerung
- Beizung von Pflanzkartoffeln
- Lüftungsautomaten in der Speisekartoffellagerung
- Termini des Vorratsschutzes in der Getreidewirtschaft

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.

Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER;  
verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.

Anschrift der Redaktion: 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, Tel.: 2 24 23.  
Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL, Dr. P. SCHWÄHN, Prof. Dr. D. SPAAR.

Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14,  
Tel.: 2 89 30.

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 - BUCHEXPORT. Bestellungen über die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, VEB Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Leninstr. 16, PSF 160.

Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, 1020 Berlin, Oranienburger Str. 13-14, PSF 293. Es gilt Preiskatalog 28./1.

Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzung in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangaben - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. - Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären.

Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 570  
Artikel-Nr. (EDV): 18133 - Printed in GDR

## Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Heribert Egon SCHMIDT

### Zum Schadausmaß von Ackerbohnenvirosen in der Deutschen Demokratischen Republik und Schlußfolgerungen für die Bekämpfung

#### 1. Einleitung

In der DDR wurden 11 unterschiedliche Viren an Ackerbohne identifiziert (SCHMIDT u. a., 1977 b; SCHMIDT, 1982). Das Hauptziel der Entwicklung des gezielten Pflanzenschutzes im Produktionsverfahren Ackerbohnen besteht in der Erhöhung und Stabilisierung der Erträge. Hierfür sind u. a. Kenntnisse zum Schadausmaß wichtiger Viren erforderlich. Deshalb seien die Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen zur Bestimmung der durchschnittlichen Befallshäufigkeit bedeutender Viren in den Ackerbohnenanbaugebieten der DDR sowie potentieller Schadwirkungen mitgeteilt.

#### 2. Untersuchungsmethodik

##### 2.1. Standortwahl

In die 8- und zum Teil 9jährigen Erhebungen zum Virusbefall wurden vor allem Schwerpunktbetriebe der maßgebenden Ackerbohnenanbaubezirke einbezogen. Überwiegend handelte es sich um Saatgutvermehrungsbetriebe mit auf Großflächen konzentriertem Ackerbohnenanbau. Die Standortwahl zur Einschätzung der Befallssituation erfolgte im Zusammenwirken mit den zuständigen VEB Saat- und Pflanzgut und mit einigen Pflanzenschutzämtern der Bezirke. Die Ackerbohnenbestände wurden jeweils vor dem Beginn des Abreifens aufgesucht, um den Erkrankungsgrad virusinfizierter Pflanzen exakt bewerten zu können.

##### 2.2. Bestimmung der Befallshäufigkeit

Im Zuge der Einführung des „Grundschemas für die Aufnahme tierischer und pflanzlicher Schaderreger“ (ERFURTH und RAMSON, 1974, inzwischen allerdings nicht mehr praxisüblich) wurde die Befallsauswertung wie beschrieben (SCHMIDT und ROLLWITZ, 1978) an 16 Kontrollstellen der jeweils aufgesuchten Ackerbohnenschläge vorgenommen. Die Erfassung von Virusinfektionen erfolgte an 10 Pflanzen je Kontrollstelle. Bestand der Eindruck, daß der mit dieser Methode bestimmte Virusbesatz von der durchschnittlichen Verseuchungsquote abwich, so bildeten ergänzende Auswertungen in Richtung des Schlagzentrums an mindestens 2 bis 3 weiteren Kontrollstellen nach dem Prinzip der Linienbonitur (EBERT und SCHWÄHN, 1980) die Grundlage zur Charakterisierung lokaler Befallsintensitäten. Stichproben kranker Pflanzen dienten für die experimentelle Virusdiagnose. Die hierfür angewandten Me-

thoden wurden von SCHMIDT u. a. (1981) erläutert. In der Regel ohne Schwierigkeiten erkennbare Infektionen durch das Erbsenenationenmosaik-Virus (pea enation mosaic virus, PEMV) sowie das Blattroll-Virus der Ackerbohne und Erbse (bean [syn. pea] leaf roll virus, BLRV) erforderten verhältnismäßig wenig experimentelle Virusidentifizierungen. In Zweifelsfällen, so besonders bei den Mosaik-Viren, wurden grundsätzlich entweder direkte serologische Stichprobentests oder Virusisolierungen zum Identitätsnachweis durchgeführt. Bei Mischinfektionen ist der dominierende Symptomtyp erfaßt worden. Gesundheitsindizes zur Beurteilung des durchschnittlichen Erkrankungsgrades von Ackerbohnen auf der Grundlage von Symptomstärken in 4 Klassen (Klasse 1  $\triangleq$  starke Erkrankung, Klasse 4  $\triangleq$  gesund) wurden wie bei SCHMIDT u. a. (1977 a) berechnet.

##### 2.3. Bestimmung potentieller Schadwirkungen von Ackerbohnenviren

Untersuchungen zum Einfluß früher Virusinfektionen auf den Ertrag wurden nach künstlicher Infektion von Ackerbohnenpflanzen an den Standorten Bärenrode (Kreis Quedlinburg) und Saal (Kreis Ribnitz-Damgarten) durchgeführt. Es erfolgten Einzelpflanzenauswertungen. Näheres ist an anderer Stelle beschrieben (SCHMIDT, 1982).

#### 3. Ergebnisse

##### 3.1. Ackerbohnenstandorte mit Virusbefall

Im Jahre 1972 erhielten wir aus der Praxis Hinweise auf hohe, virusbedingte Ertragsausfälle bei *Vicia faba* L. Daraufhin wurden im Zeitraum 1973 bis 1980, in 2 Fällen auch bis 1981, an 63 repräsentativen Ackerbohnenstandorten von 12 Anbaubezirken und 42 Kreisgebieten systematische Bestandeskontrollen zum Virusbefall durchgeführt. Die Verteilung der Standorte, an denen Virose festgestellt wurden, ist der Abbildung 1 zu entnehmen. Die Bezirke Rostock, Schwerin und Cottbus konnten nicht in die alljährliche Befallsauswertung einbezogen werden. Für die Bezirke Leipzig und Frankfurt (Oder) erfolgten Befallsanalysen lediglich in den Vegetationsperioden 1973 bis 1975 bzw. 1976, da die Ackerbohnenanbauproduktion auf andere Bezirke umverlagert wurde. Analoges gilt für den Bezirk Karl-Marx-Stadt, wo Saatgutproduktionsflächen bis zum Jahre 1977 auf Virusbefall kontrolliert wurden. Dennoch waren die erzielten Befunde aussagekräftig.

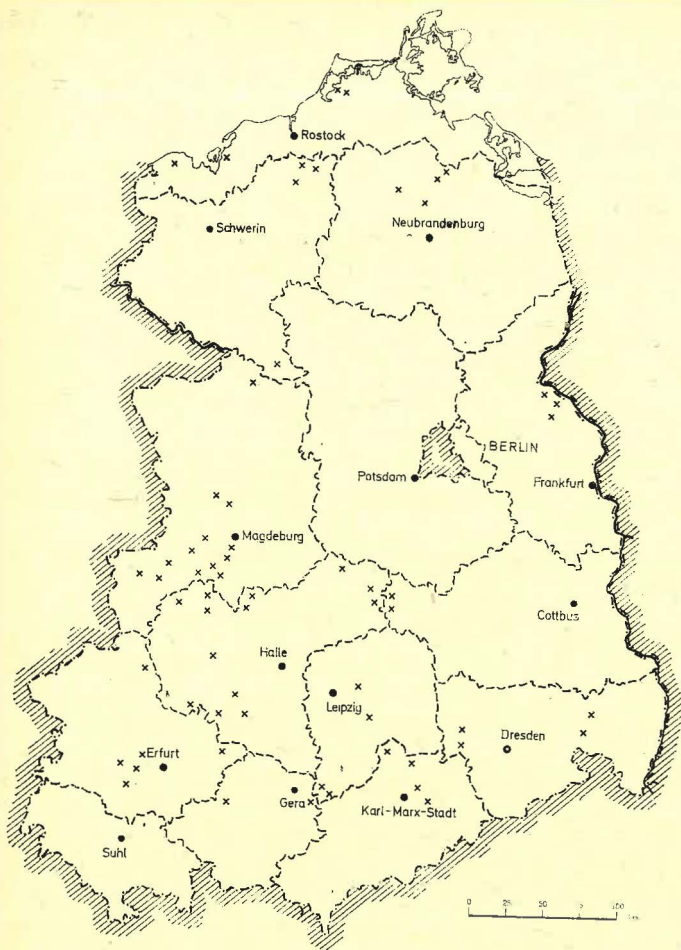


Abb. 1: Standortverteilung von Ackerbohnenflächen, auf denen Virusbefall festgestellt wurde

### 3.2. Befallsmittel in der DDR

Auf der im Beobachtungszeitraum bis 1980 kontrollierten Gesamtfläche von 25 844,5 ha kam es in der DDR zu einem mittleren jährlichen Virusbefall von 22,4 %. Der durchschnittliche Gesundheitsindex betrug 83,0. Virusfreie Ackerbohnenflächen mit dem Gesundheitsindex 100 wurden in keinem Bezirk aufgefunden. Die Aufschlüsselung der Durchschnittsbefallsquote auf die wichtigsten Viren ergab folgende Rangordnung: Bohnengelbmosaik-Virus (bean yellow mosaic virus,

Tabelle 1

Mittlerer Virusbefall bei Ackerbohnen (*Vicia faba*) in den Jahren 1973 bis 1980

Bezirk	1973		1974		1975		1976		1977		1978		1979		1980	
	Kontrollfläche ha	Be-fall %	Kontrollfläche ha	Be-fall %	Kontrollfläche ha	Be-fall %	Kontrollfläche ha	Be-fall %	Kontrollfläche ha	Be-fall %	Kontrollfläche ha	Be-fall %	Kontrollfläche ha	Be-fall %	Kontrollfläche ha	Be-fall %
Rostock	417	8,0	150	2,9	380	34,3	340	5,7	100	23,0			100	12,4		
Schwerin	55	10,8	112	11,7	273	6,6	100	15,1	12	35,4						
Neubrandenburg	240	5,8	290	7,6	230	2,3	250	5,1	330	27,8	300	6,9	320	6,1	211	3,7
Frankfurt	140	30,6	135	37,1	215	13,5	395	19,9								
Cottbus			150	15,0	150	16,2	70	11,3								
Magdeburg	450	17,7	688	11,6	1 110	13,7	1 215	10,4	1 270	41,6	1 570	27,8	315	11,9	863	18,4
Halle	616	39,6	839	44,1	975	38,3	1 002	15,6	961	48,5	1 176	13,8	397	13,6	315	6,0
Erfurt	165	37,3	349	29,3	328	22,7	157	13,8	140	53,2	340	15,2	166	31,4	43	10,2
Gera			80	23,7	44	15,0	150	5,1	163	63,7	219	20,6	78	11,2	40	9,9
Leipzig	110	11,5	208	37,9	115	19,8										
Karl-Marx-Stadt	65	57,7	110	41,5	220	9,8	100	12,6	100	50,0					10*	6,9
Dresden	113	24,0	196	9,8	190	9,2	322	20,1	175	35,6	232	20,0	94	6,2	196	6,2
insgesamt	2 371	23,6	3 307	25,0	4 230	20,7	4 101	12,8	3 251	43,2	3 837	19,9	1 470	13,2	1 678	12,3

\* ohne Saatgutproduktionsfläche

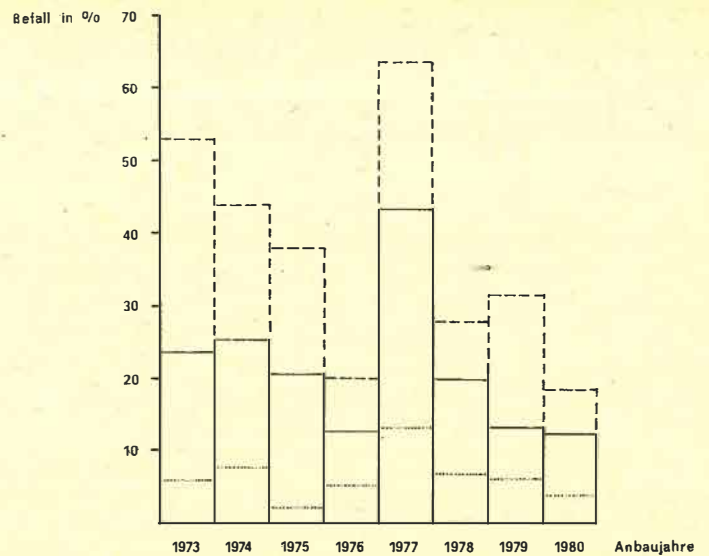


Abb. 2: Virusbefall bei Ackerbohnen während der Jahre 1973 bis 1980 im DDR-Durchschnitt; — = mittlerer, - - - = maximaler, . . . = minimaler Befall

(BYMV) als Ursache des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks = 13,3 %, PEMV als Ursache des Enationmosaiks der Ackerbohne = 5,1 %, BLRV als Ursache der Blattrollkrankheit der Ackerbohne = 3,6 %, Echtes Ackerbohnenmosaik-Virus (broad bean true mosaic virus, BBTMV) und andere Viren = 0,4 %.

### 3.3. Abhängigkeit des Virusbefalls vom Anbaujahr

Wie aus der Abbildung 2 hervorgeht, war der mittlere Virusbesatz von Jahr zu Jahr unterschiedlich hoch. In der Vegetationsperiode 1977 kam es zum stärksten Allgemeinauftreten der Ackerbohnenmosaikviren mit einem Anteil von 43,2 %. Im Jahre 1981 erhöhte sich die durchschnittliche Verseuchungsrate offensichtlich noch mehr. Beispielsweise wies eine 500 ha große, auf mehrere Schläge verteilte Ackerbohnenfläche des VEG Pflanzenproduktion Hadmersleben (Kreis Wanzleben) und der LPG Pflanzenproduktion Groß Börnecke (Kreis Staßfurt) mit 64,2 % den bisher ermittelten Höchstbefall aller Beobachtungsjahre jenes Anbaugesbietes auf. Daran war vor allem das Erbsenationmosaik-Virus beteiligt. Der mittlere Gesundheitsindex betrug dort nur 50,1. In Biendorf (Kreis Bernburg), einem Gebiet mit starker Vektoraktivität, waren überwinterte Ackerbohnen der Herbstsaat 1980 bis zu

Tabelle 2

Mittleres Auftreten der wichtigsten Virusarten bei Ackerbohnen (*Vicia faba*) in %

Jahr	BYMV	PEMV	BLRV	BBTMV
1973	16,4	3,1	2,6	1,5
1974	14,4	4,6	5,1	0,9
1975	11,1	4,2	4,7	0,7
1976	6,3	5,0	1,5	0
1977	24,4	13,0	5,8	0,8
1978	16,2	1,6	2,1	0
1979	7,7	2,9	2,5	0,1
1980	4,5	4,1	3,5	0,2

80 % infiziert. In den Bezirken Rostock, Neubrandenburg und Dresden hatten Virose in manchen Jahren nur untergeordnete Bedeutung. Detailliertere Angaben zum mittleren Virusbefall, gegliedert nach Anbaujahren und -gebieten, enthält Tabelle 1. Analog variierte der prozentuale Anteil der wirtschaftlich bedeutenden Viren der Ackerbohne von Jahr zu Jahr (Tab. 2). In den Vegetationsperioden 1974, 1975 und 1978 überwog bei den persistenten Viren sogar der Befall durch das BLRV.

#### 3.4. Abhängigkeit des Virusbefalls vom Anbaubezirk

Die Befallshäufigkeit hing nicht nur vom Anbaujahr ab. Auch zwischen den Anbaubezirken war im Verlaufe der Beobachtungsjahre eine deutliche Differenziertheit des Virusbefalls zu erkennen. Getrennt nach den kontrollierten Anbauflächen der Bezirke sind die mittleren prozentualen Infektionsraten der Gesamtheit der Viren in der Abbildung 3 dargestellt. In der Reihenfolge der Bezirke Halle, Karl-Marx-Stadt, Leipzig und Erfurt betragen die maximalen Infektionshäufigkeiten im Mittel der Jahre 29,4, 27,8, 26,4 und 26,2 %. Fehlerstatistisch ge-

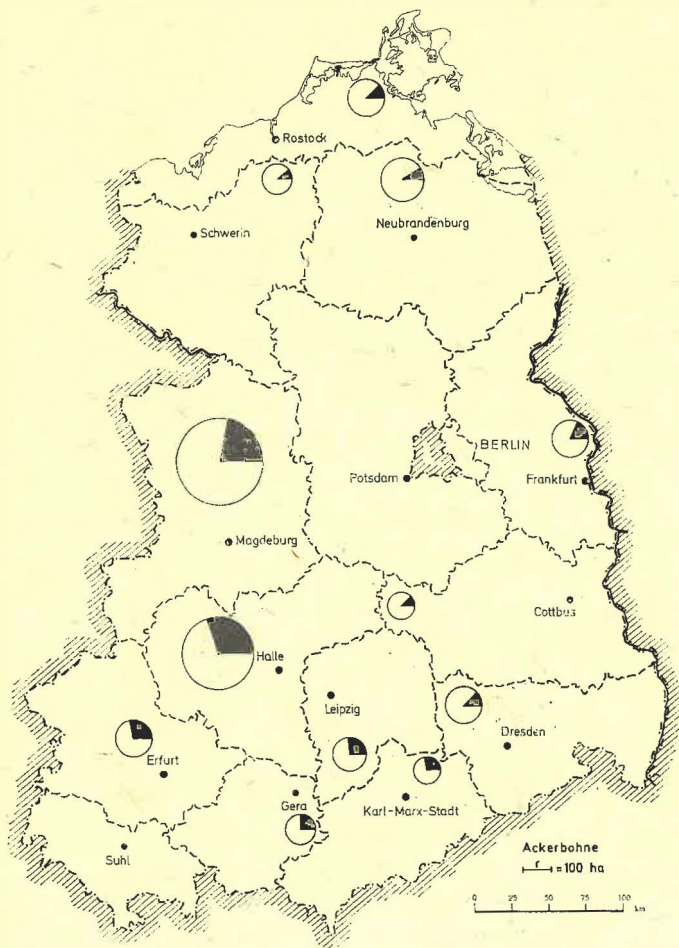


Abb. 3: Durchschnittlicher Virusbefall in den Anbaubezirken der Ackerbohne während der Jahre 1973 bis 1980; kontrollierter (als Kreise) und befallener Flächenanteil (schwarze Kreissegmente)

sicherte Unterschiede des mittleren Befalls bestanden bei 5,0%iger Irrtumswahrscheinlichkeit ( $\alpha = 5,0 \%$ ) zwischen den Bezirken Halle und Magdeburg einerseits sowie den Nordbezirken Rostock, Schwerin und Neubrandenburg andererseits. Hier betragen die durchschnittlichen Infektionsquoten 14,9, 10,2 bzw. 8,9 %. Das Schadauftreten von Ackerbohnenviren blieb im Bezirk Neubrandenburg insgesamt auf dem niedrigsten Niveau. Im Bezirk Rostock war infolge des relativ hohen jährlichen Virusbefalls am Standort Redewisch (Kreis Grevesmühlen) ein durchschnittlich stärkeres Auftreten von Virose festzustellen. Die Ursache bestand in dem konzentrierten Rotkleeanbau unmittelbar neben Ackerbohnen. Ausgehend von den virusverseuchten Rotkleeblößen entstand bei erhöhter Vektoraktivität ein starker natürlicher Infektionsdruck. In manchen Jahren wurden deshalb sogar die in südlichen Bezirken vorherrschenden Befallshäufigkeiten überboten.

#### 3.5. Maximaler Befall durch wichtige Viren

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen ermittelten Rangfolgen der Häufigkeit einzelner Viren wurden durch die an bestimmten Ackerbohnenstandorten festgestellten Höchstbefallsquoten bestätigt. Der bedeutendste Befall durch das BYMV in Höhe von 72,0 % war im Jahre 1974 im Anbaubereich Globig (Kreis Wittenberg) zu verzeichnen. Dort befand sich ein 156 ha großer Ackerbohnenschlag unmittelbar neben virusinfiziertem Rotklee. Im Anbaubereich Groß Börnecke betrug der bisher stärkste Anteil des PEMV auf einer 400 ha großen Produktionsfläche 52,5 %. Der Höchstbefall durch das Blattroll-Virus der Ackerbohne und Erbse belief sich auf 24,0 %. Dieser wurde auf einem 100 ha großen Ackerbohnenfeld bei Wiehe (Kreis Nebra) im Jahre 1974 registriert. Im Gegensatz zu Ackerbohnenzuchtgärten mit ursprünglich hohem Befall durch das Echte Ackerbohnenmosaik-Virus betrug die bisher intensivste Verseuchung mit diesem Virus unter Produktionsbedingungen am Standort Bernburg (Flächengröße = 3 ha) rund 5,0 %. Dieser Befund wurde im Jahre 1975 ermittelt. Infolge von Bekämpfungsmaßnahmen im Rahmen der Erhaltungszucht der Sorten 'Fribo' und 'Erfordia' ist die durchschnittliche Verseuchung durch das BBTMV in den letzten Jahren immer mehr zurückgegangen. Auf Versuchspartellen des Standortes Gotha-Sundhausen war allerdings im Jahre 1980 ein durchschnittlich sehr hoher Befall um 40,0 % aufgetreten.

#### 3.6. Potentielle Ertragsminderungen durch Ackerbohnenviren

Weit stärker als das Längenwachstum (Abb. 4) wurde die Hülsenanzahl und damit der Ertrag durch Virusinfektionen beeinträchtigt. Neben einer Reihe von Faktoren war der Infektionszeitpunkt ausschlaggebend für das Ausmaß virusbedingter Ertragsminderungen. Ein Beispiel zum Einfluß früher künstlicher Infektionen durch 5 Ackerbohnenviren auf den relativen Ertrag der Ackerbohnen Sorten 'Fribo' und 'Erfordia' ist in Abbildung 5 dargestellt. Es handelt sich um Ergebnisse dreijähriger Versuche am Standort Bärenrode. Unterschiede zwischen den Sorten ließen sich varianzanalytisch nicht sichern. Berücksichtigt man dreijährige Versuchsergebnisse des Standortes Saal, so wurden folgende signifikante Ertragsminderungen festgestellt: BYMV 37,9 bis 96,6 %, PEMV 29,1 bis 99,4 %, Ackerbohnenwelke-Virus (broad bean wilt virus, BBWV) 73,7 bis 100 %, Luzernmosaik-Virus (alfalfa mosaic virus, ALMV) 34,2 bis 83,5 %, BBTMV 34,6 bis 99,5 %. Korn-ertragsermittlungen an 86 spontan vom BLRV infizierten Ackerbohnenpflanzen der Sorte 'Fribo' ergaben einen gesicherten Kornminderertrag von 82,2 %. In einem orientierenden Parzellenversuch zum Einfluß früher Mischinfektionen des PEMV und BYMV (Inokulation 1. Junidekade 1980) auf die Kornmasse der Sorten 'Fribo' und 'Erfordia' wurde der Ertrag der erstgenannten Sorte um 72,8 % ( $GD_t 5 \%$  = 1745,84) und bei 'Erfordia' um 54,5 % ( $GD_t 5 \%$  = 777,67) verringert (Abb. 6). Diese Größen lagen im Streubereich der in anderen

Versuchen nach separater Infektion von Ackerbohnen mit diesen beiden Viren entstandenen Ertragseinbußen. Die Reifezeit der mischinfizierten Ackerbohnen verzögerte sich im Vergleich mit gesunden Kontrollen um mindestens 4 Wochen.

Die Tausendkornmasse (TKM) wurde in allen geprüften Fällen durch die Virusinfektion verringert. Abhängig vom Standort, dem Anbaujahr und der Sorte lag die TKM der gesunden Kontrollen zwischen 385 und 586 g. Sie belief sich dagegen beim Erntegut virusinfizierter Ackerbohnenpflanzen nur auf Werte zwischen 211 und 415 g. In der Tendenz wurde die TKM der vom BBTMV und vom BBWV infizierten Pflanzen z. B. bei der Sorte 'Erfordia' mit 278 sowie 283 g am stärksten beeinträchtigt.

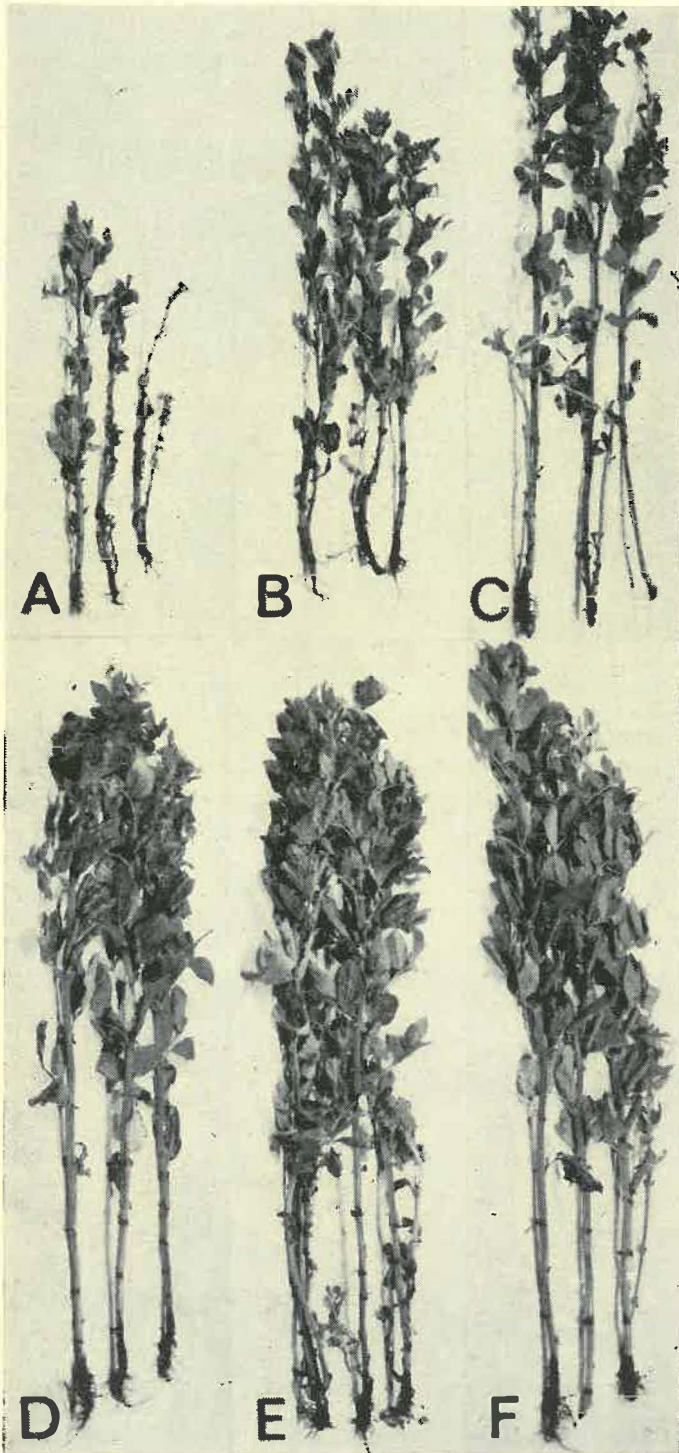


Abb. 4: Beeinträchtigung des Längenwachstums und der Grünmassebildung bei der Ackerbohnenorte 'Erfordia' durch verschiedene Viren: A: BBWV, B: AlMV, C: BBTMV, D: PEMV, E: BYMV, F: gesunde Kontrolle

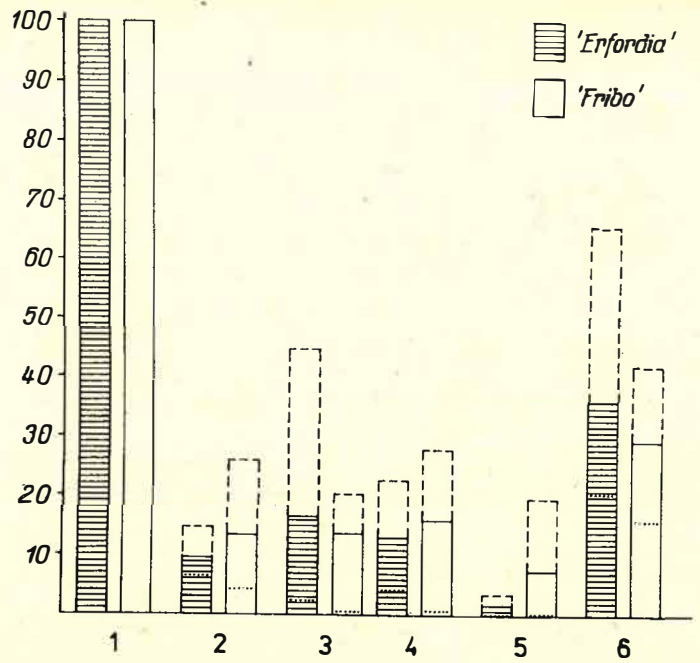


Abb. 5: Der Einfluß früher Virusinfektionen auf den relativen Kornertrag der Ackerbohnenorten 'Erfordia' und 'Fribo' am Standort Bärenrode, Vegetationsperioden 1973 bis 1975: - - - = höchster, . . . = geringster Ertrag (P = 0,95) 1: gesunde Kontrolle; 2: BYMV; 3: BBTMV; 4: PEMV; 5: BBWV; 6: AlMV

### Relativerträge

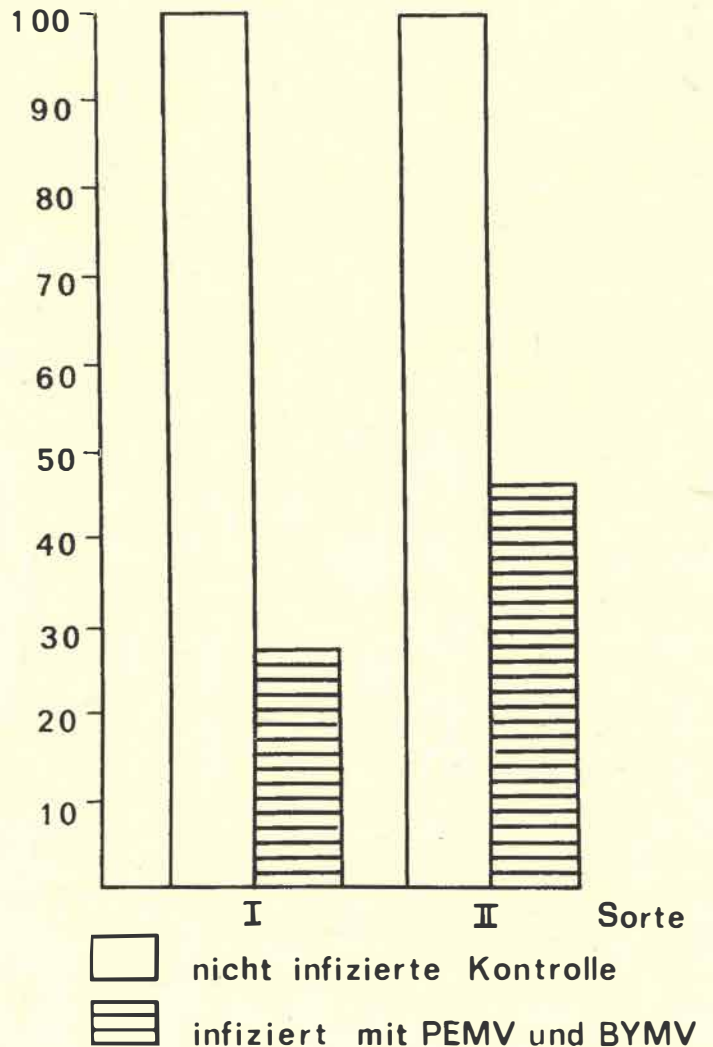


Abb. 6: Der Einfluß früher Mischinfektionen des BYMV und des PEMV auf den Relativertrag der Ackerbohnenorten I = 'Fribo' und II = 'Erfordia' am Standort Aschersleben

#### 4. Diskussion und Schlufffolgerungen

Virosen sind im Ackerbohnenanbau der DDR ein erheblicher Schadfaktor. Die Befallsintensität auf Produktionsflächen wurde an einer ausreichenden Anzahl von Standorten und über einen 8jährigen Zeitraum ermittelt. Die Befunde zur durchschnittlichen Virusverseuchung von Ackerbohnen in einzelnen Anbaubezirken können deshalb als aussagekräftig gelten. Die von LEHMANN und SCHMIDT (1976) an 130 Kontrollstellen eines 55,0 ha großen Ackerbohnen-schlages bestimmten, variablen Anteile virusinfizierter Pflanzen rechtfertigten im Bedarfsfalle die Auswahl einer größeren Anzahl von Kontrollstellen als in dem für die Pflanzenschutzpraxis konzipierten Grundschemata vorgegeben. Der relativ starke durchschnittliche Virusbefall von Ackerbohnen in der DDR ist im internationalen Vergleich nicht außergewöhnlich. Auch aus anderen Ländern liegen Meldungen über hohe Verseuchungsgrade von Ackerbohnen vor (SCHMIDT u. a., 1980). Die Rangfolge der Befallshäufigkeit einzelner Viren wurde mit den vorliegenden Untersuchungsbefunden belegt. Damit wurde die Fragestellung beantwortet, gegen welche Viren praxiswirksame Bekämpfungsmaßnahmen vorrangig gerichtet sein müssen. Andere, bisher sporadisch auftretende Viren, darunter samenübertragbare Ackerbohnenviren, wie das Echte Ackerbohnenmosaik-Virus, das Ackerbohnen-samenverfärbungs-Virus (broad bean stain virus, BBSV) und das Erbsenblattrollmosaik-Virus (pea seed-borne mosaic virus, PSbMV), dürfen aber nicht vernachlässigt werden.

Von Ausnahmen abgesehen, deren Ursachen ergründet werden müssen, liegen die erzielten Daten über potentielle, virusbedingte Ertragseinbußen bei Ackerbohnen im wesentlichen im Bereich der von ausländischen Versuchsanstellern genannten Grenzwerte (SCHMIDT u. a., 1980). Dabei ist in Betracht zu ziehen, daß von den betreffenden Autoren zumeist nur ein- bis zweijährige Untersuchungsbefunde veröffentlicht wurden. Die Relativverträge viruskranker Ackerbohnenpflanzen können in verschiedenen Vegetationsperioden voneinander abweichen (HEATHCOTE und GIBBS, 1962). Aber auch im gleichen Anbaujahr treten an verschiedenen Standorten Unterschiede der ertragsbeeinflussenden Wirkung bestimmter Viren auf (BLASZCZAK, 1971). Die Problematik der Einschätzung des Schadausmaßes von Virusinfektionen im Ackerbohnenanbau ist bereits diskutiert worden (SCHMIDT, 1982). Ausgehend von dem im 8jährigen Beobachtungszeitraum bestimmten durchschnittlichen Erkrankungsgrad, der mittleren Befallshäufigkeit und von Literaturhinweisen zur Auswirkung des Spätbefalls auf den Ertrag (SCHMIDT u. a., 1980), läßt sich vorläufig nur ein Schätzwert angeben. Auf der Grundlage der erarbeiteten Daten wurde der durchschnittliche, virusbedingte Ertragsausfall im Ackerbohnenanbau der DDR auf jährlich 8,0 % kalkuliert. Diese Reserve gilt es zu erschließen.

- Als Beitrag zur Erhöhung und Stabilisierung der Erträge ist die Bekämpfung von Virose zu intensivieren. Die auf diesem Gebiet vom Institut für Phytopathologie Aschersleben in Kooperation mit dem Pflanzenschutzamt des Bezirkes Magdeburg und mit der Praxis gesammelten Erfahrungen (SCHMIDT u. a., 1977 a, 1979; DUBNIK, 1979; SCHMIDT, 1980) sind umfassend zu nutzen.
- Die Vektorenbekämpfung ist schwerpunktgerecht in den mittleren und südlichen Bezirken der DDR durchzuführen. Durch 2 Behandlungen der Ackerbohnenbestände mit zugelassenen Insektiziden sind gegenüber nur einmal „behandelt“ Ertragssteigerungen bis zu 5 dt je ha möglich (DUBNIK, 1979).
- Die Resistenzzüchtung ist besonders gegen das Bohnengelbmosaik-Virus durchzuführen. Jedoch auch Resistenz gegen das Erbsenationenmosaik-Virus und das Blattroll-Virus der Ackerbohne und Erbse ist im Hinblick auf die Sicherung der Ertragsstabilität von Ackerbohnen unverzichtbar.

- Das Auftreten samenübertragbarer Ackerbohnenviren ist auch zukünftig durch sorgfältige Bekämpfungsmaßnahmen im Rahmen der Erhaltungszucht auf eine vertretbar geringe Infektionshäufigkeit zu reduzieren.

#### 5. Zusammenfassung

In den Jahren 1973 bis 1981 wurden an 63 Standorten Untersuchungen zum Virusbefall von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) durchgeführt. Die Größe der kontrollierten Fläche betrug insgesamt 26 344,5 ha. Der mittlere Virusbefall belief sich bis zum Jahre 1980 auf 22,4 % bei einem Gesundheitsindex von 83,0. Die Aufschlüsselung der durchschnittlichen Befallsquote ohne Mischinfektionen ergab folgende Rangordnung: Bohnengelbmosaik-Virus = 13,3 %, Erbsenationenmosaik-Virus = 5,1 %, Blattroll-Virus der Ackerbohne und Erbse = 3,6 %, Echte Ackerbohnenmosaik-Virus und andere Viren = 0,4 %. Frühinfektionen bewirkten abhängig vom Virus Ertragsausfälle zwischen 29,1 und 100 %. Die virusbedingten Schäden in der Ackerbohnenproduktion der DDR wurden auf jährlich 8,0 % geschätzt. Es wurde empfohlen, die Bekämpfung zu intensivieren. Dabei stehen die Vernichtung der Vektoren sowie die Züchtung virusresistenter Sorten im Vordergrund.

#### Резюме

О вредоносности вирусозов у конских бобов на территории ГДР и выводы относительно мер борьбы с ними

В период от 1973 до 1981 г. на 63 местах изучали поражение конских бобов (*Vicia faba* L.) вирусами. Всего было обследовано 26344,5 га. До 1980 г. средняя пораженность составила 22,4 % при индексе здоровья 83,0. При определении средней степени пораженности, не учитывая смешанных инфекций, установили следующую последовательность: поражение вирусом желтой мозаики фасоли = 13,3 %, вирусом деформирующей мозаики гороха = 5,1 %, вирусом скручивания листьев конских бобов и гороха = 3,6 %, вирусом настоящей мозаики бобов и другими вирусами = 0,4 %. В зависимости от вида вируса потери, вызванные ранними инфекциями, колебались от 29,1 до 100 %. По оценочным данным обусловленный вирусами ущерб в производстве конских бобов в ГДР ежегодно составляет 8,0 %. Рекомендуется интенсификация борьбы. При этом на первом месте стоит истребление переносчиков, а также селекция устойчивых к вирусам сортов.

#### Summary

Virus diseases of field beans in the German Democratic Republic - Extent of damage and conclusions for control

In the course of the years 1973 to 1981 on 63 localities investigations occurred on the virus attack of field beans (*Vicia faba* L.). The whole checked area amounted to 26 344,5 ha. The mean frequency of virus attack until 1980 averaged 22,4 per cent and, the health index to 83,0 (healthy = 100). The percentages of the mean infection rate induced by the economical most important viruses without mixed infections ranged as follows: Bean yellow mosaic virus = 13,3, pea enation mosaic virus = 5,1, bean (syn. pea) leaf roll virus = 3,6, broad bean true mosaic and other viruses = 0,4 per cent. Depending on the virus early infections caused yield losses between 29,1 and 100 per cent. The annual damage of viruses in the field bean production of the GDR on 8,0 per cent was calculated. Intensifying of control measures is recommended. Virus vector control and breeding resistant varieties are most important.

Frau Solweig Zobywalski, Frau Klara Beyer, Frau Anneliese Namyslok sowie den Pflanzenschutzagronomen der Ackerbohnenanbaubetriebe danke ich für die umsichtige Hilfe. Weiterhin sei Frau Hanna Christa Heck und Fräulein Ursula Brunne für die Fotos gedankt

## Literatur

- BLASZCZAK, W.: Influence of the time of inoculation of horse bean by the broad bean mosaic virus (*Vicia virus varians* Quantz) on yield and seed transmission of the virus. *Zeszyty problemowe postępow Nauk Rolniczych* Nr 11 (1971), S. 11-20
- DUBNIK, H.: Vektoren bekämpfung im Ackerbohnenanbau. *Saat- u. Pflanzgut* 20 (1979), S. 57
- EBERT, W.; SCHWAHN, P.: Neues Überwachungssystem für Schaderreger der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion unter Nutzung von EDVA in der DDR. *Int. Z. Landwirtschaft.* 24 (1980), S. 349-353
- ERFURTH, P.; RAMSON, A.: Anleitung zur Schaderregerüberwachung. Allgemeine Hinweise. iga, Erfurt, 1974, S. 1-3
- HEATHCOTE, G. D.; GIBBS, A. J.: Virus diseases in British crops of field beans (*Vicia faba* L.). *Plant Pathology* 11 (1962), S. 69-73
- LEHMANN, W.; SCHMIDT, H. E.: Blattlausvektoren und Virusbefall im Ackerbohnen großbestand. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 30 (1976), S. 236-240
- SCHMIDT, H. E.: Ökonomisch bedeutsame Viren an Futterleguminosen und ihre Bekämpfung. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 34 (1980), S. 49-52
- SCHMIDT, H. E.: Virosen an Gemüse- und Körnerhülsenfrüchten in der Deutschen Demokratischen Republik und Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. Berlin, Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR, Diss. B 1982, 236 S.
- SCHMIDT, H. E.; DUBNIK, H.; KARL, E.; SCHMIDT, H. B.; KAMANN, H.: Verminderung von Virusinfektionen der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) im Rahmen der Blattlausbekämpfung auf Großflächen. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 31 (1977a), S. 247-250
- SCHMIDT, H. E.; GRIESBACH, E.; ZIELKE, R.: Virus- und Bakterienkrankheiten der Ackerbohne und Lupine. *Fortschr.-Ber. Landwirtschaft. u. Nahrungsgüterwirtschaft* 18, 1980, 48 S.
- SCHMIDT, H. E.; KARL, E.; ROLLWITZ, W.; KLEIN, W.; KASTNER, H. F.: Möglichkeiten zur Einschränkung von Virusbefall bei der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) durch agrotechnische Maßnahmen unter Berücksichtigung des Pflanzenschutzes. *Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkd.* 23 (1979), S. 389-397
- SCHMIDT, H. E.; RICHTER, J.; SCHMIDT, H. B.; KALININA, I.: Virusdiagnose bei Gemüse- und Körnerhülsenfrüchten. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 35 (1981), S. 225-229
- SCHMIDT, H. E.; ROLLWITZ, W.: Häufigkeit des Befalls von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) durch das Bohnenengelbmosaik-Virus in der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 32 (1978), S. 239-242
- SCHMIDT, H. E.; SCHMIDT, H. B.; KARL, E.; ROLLWITZ, W.: Ergebnisse der Forschung. Untersuchungen über Viren der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) in der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 31 (1977b), S. 23-24

## Anschrift des Verfassers:

Dr. sc. H. E. SCHMIDT  
Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie  
der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 4320 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Egon FUCHS und Svetlá KOZELSKÁ

## Zum Auftreten und zur Schadwirkung des Europäischen Maismosaik-Virus (EMMV) in der DDR sowie Ergebnisse der Prüfung der Anfälligkeit von Inzuchtlinien und Hybriden

### 1. Einleitung

Bereits KLINKOWSKI und SCHMELZER (1974) wiesen darauf hin, daß das Zuckerrohrmosaik-Virus „von einiger Bedeutung für Europa und möglicherweise auch für die DDR“ zu sein scheint. Heute gilt es als gesichert, daß ein Stamm des Zuckerrohrmosaik-Virus das Europäische Maismosaik (EMMV) darstellt (SPAAR und SCHUMANN, 1977).

Als Hauptinfektionsquelle für das EMMV wird in vielen Ländern das ausdauernde Ungras *Sorghum halepense* Pers. angesehen. So ist die Ausbreitung der Virose eng mit der Verbreitung dieses Grases verbunden (MARKOV, 1972). In der DDR ist *S. halepense* nicht endemisch. Nach HEGI (1908) wurde es stellenweise ins mittlere und nördliche Europa verschleppt. Somit ergibt sich die prinzipielle Möglichkeit einer Ausbreitung des EMMV, zumal mehrere Blattlausarten, die an Mais in der DDR vorkommen, als Vektoren bekannt sind (FUCHS und MERKER, 1977). Im vorliegenden Beitrag wird über das Auftreten dieser Virose in der DDR im Jahre 1982 berichtet sowie erste Ergebnisse der Prüfung der Anfälligkeit von Inzuchtlinien mitgeteilt. Vorangestellt sei eine kurze Charakterisierung dieses in West-, Mittel-, Ost- und Südosteuropa weit verbreiteten Virus (SPAAR und SCHUMANN, 1977).

Als Primärsymptome treten bei einem Befall des Maises vorzugsweise an der Blattbasis der jüngsten Blätter chlorotische Punkte bzw. Aufhellungen auf, die sich zunehmend zu länglich-ovalen Aufhellungen zwischen den Blattadern entwickeln und teilweise stufenförmig angeordnet sind (Abb. 1). Eine verstärkte Rotfärbung sowie Nekrotisierung kann in Abhängigkeit von der Sorte auftreten. Bei früher Infektion bleiben die erkrankten Pflanzen deutlich im Wuchs zurück, außerdem werden nur kleinere Kolben angesetzt.

Das nichtpersistente Virus ist mechanisch und durch Blattläuse übertragbar. Folgende Blattlausarten sind als Vektoren bekannt und in der DDR nachgewiesen: *Acyrtosiphum pisum* Harris, *Aphis frangulae* Kaltenbach, *Dactynotus sonchi* Geoffroy, *Myzus persicae* Sulzer und *Rhopalosiphum maidis* Fitch.

Als spontan infizierte Wirtspflanzen sind nachgewiesen: *Zea mays* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Panicum miliaceum* L., *P. sanguinale* L., *Setaria glauca* (L.) P. B., *S. italica* (L.) Beauv., *S. verticillata* (L.) P. B., *S. viridis* (L.) P. B., *Sor-*

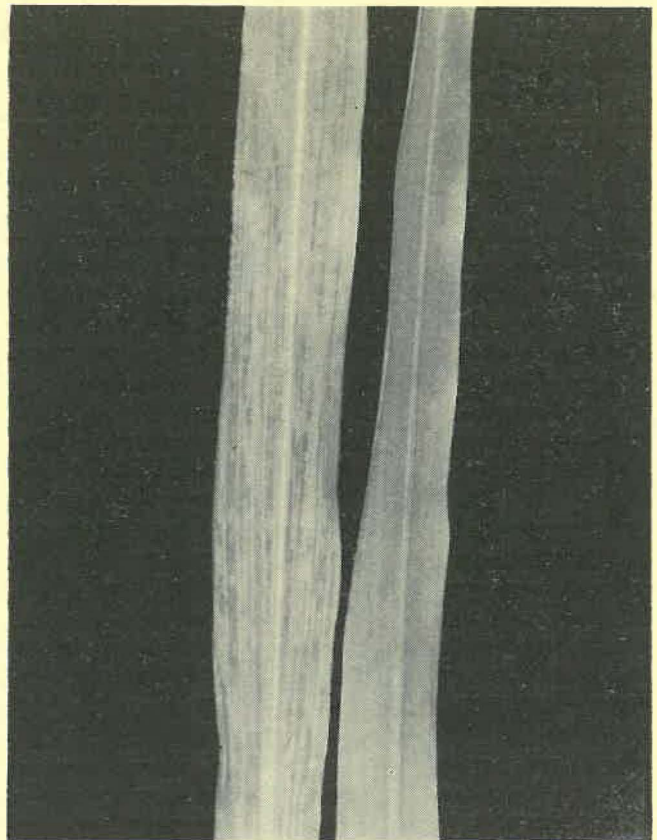


Abb. 1.: Symptome des EMMV auf Mais ('Fixator') 18 Tage nach mechanischer Infektion; rechts das Blatt einer gesunden Pflanze



*ghum bicolor* (L.) Moench, *S. halepense* Pers. und *Tripsacum dactyloides* L. Die Viruspartikeln stellen gewellte Fäden von 750 nm  $\times$  13 nm dar. In trockenem Blattgewebe von *Sorghum halepense* ist das Virus bis zu 60 Tage haltbar, in Pflanzenmaterial, das bei 4 °C über CaCl<sub>2</sub> getrocknet wurde, bis zu 200 Tage (MARKOV, 1972). Serologische Verwandtschaft besteht zum Zuckerrohrmosaik-Virus, Maisverzweigungsmosaik-Virus und dem *Sorghum*-Rotstreifigkeits-Virus.

## 2. Zum Auftreten des EMMV in der DDR im Jahre 1982

Die ersten befallenen Maispflanzen wurden in der DDR am 10. 9. 1982 in einem Maisbestand in der Nähe von Halle gefunden. Die erkrankten Pflanzen zeigten ein deutliches Mosaik an allen bzw. teilweise nur an den jüngsten Blättern und waren im Wachstum deutlich zurückgeblieben. Die Identifizierung des EMMV erfolgte im biologischen Test durch mechanische Übertragung auf gesunden Mais im 3- bis 4-Blatt-Stadium. Alle inokulierten Maispflanzen zeigten eindeutige Symptome. In allen Proben ließ sich außerdem das EMMV mit dem Latextest nachweisen.

Zur Ermittlung des Befalls wurde eine Auszählung der sichtbar erkrankten Pflanzen nach der Methodik der Schaderregerüberwachung vorgenommen. Auf diese Weise konnte eine Befallsrate von 53 % ermittelt werden. Zwischen den einzelnen Entnahmestellen waren keine Befallsunterschiede zu ermitteln. Die Frischmasse erkrankter Pflanzen war um 43 % und die Höhe um 14 % gemindert. Nach künstlicher Infektion betrug die Ertragsverluste 15 % bis 30 %, wobei nach einer frühen Infektion (3- bis 4-Blatt-Stadium) die höchsten Ertragsdepressionen zu verzeichnen waren. Die von uns ermittelten Ergebnisse stimmen mit Angaben aus der Literatur überein. Nach MITROFANOVA (1971) liegen die Ertragsverluste bei frühzeitiger Infektion bei 50 bis 60 %. Eine intensive Nachsuche ergab einen weiteren Befall in der Nähe von Bernburg sowie im Bezirk Dresden (Zoelmen).

Eine kritische Wertung dieser Befunde erlaubte folgende Schlüsse:

- Die bemerkenswerten Ertragsverluste sowie der hohe Anteil befallener Pflanzen in einem Maisbestand in der Nähe von Halle deuten auf einen relativ frühen Infektionstermin (Juni). Demnach ist nicht mit Sicherheit anzunehmen, daß die Erstinfektion 1982 durch aus wärmeren Ländern einfliegende oder verdriftete Blattläuse zustande kam. Dies würde ein Hinweis darauf sein, daß auch in unserem Gebiet ausdauernde Gräser als Winterwirte des EMMV vorkommen. Ein intensives Nachsuchen in der Nähe der befallenen Maisbestände im Herbst 1982 sowie im Frühjahr 1983 verlief jedoch bisher erfolglos.
- Durch die warme und trockene Witterung im Sommer 1982 waren besonders günstige Bedingungen für die Vektoren vorhanden. Allerdings konnten zum Zeitpunkt des Feststellens erkrankter Pflanzen keine Blattläuse am Mais gefunden werden. Es sei jedoch darauf verwiesen, daß Anfang September der größte Teil der Maisbestände bereits weitgehend vertrocknet war.
- Eine fortlaufende Kontrolle der Maisbestände in der Nähe vorjährig befallener Schläge kann mithelfen, die Frage zu klären, ob eine Infektion von vorhandenen Befallsreservoirs ausgeht oder ob für das Auftreten des EMMV in der DDR im Jahre 1982 lediglich der durch die extreme Witterung bedingte Vektoreinflug verantwortlich gemacht werden kann. An dieser Stelle möchten wir gleichzeitig aufrufen, Proben von befallsverdächtigen Pflanzen dem Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz Halle, Arbeitsgruppe Viroserologie, zuzusenden. Mittels des von uns für den serologischen Nachweis des EMMV entwickelten Latextestes kann eine eindeutige Diagnose vorgenommen werden (FUCHS und MERKER, 1977; KOZELSKÁ u. a., 1982).

Tabelle 1

Zusammenstellung der Inzuchtlinien und Hybriden des Maises mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber dem Europäischen Maismosaik-Virus (Durchschnitt von zwei Wiederholungen)

geprüftes Material (Ifd. Nr.)	Anzahl der symptomtragenden Pflanzen (in %)	Anzahl der latent befallenen Pflanzen (in %)	infizierte Pflanzen insgesamt (in %)	Anzahl der gesunden Pflanzen (in %)
1	60	0	60	40
2	55	20	75	25
3	25	35	60	40
4	40	10	50	50
5	0	0	0	100
6	45	5	50	50
7	10	30	40	60
8	20	45	65	35

## 3. Prüfung von Inzuchtlinien und Hybriden hinsichtlich der Anfälligkeit gegenüber dem EMMV

Die relativ hohen Ertragsverluste an Frischmasse, die infolge einer Infektion durch das EMMV am Mais auftreten können, bewegen uns, der Frage nachzugehen, ob zwischen Inzuchtlinien und einzelnen Hybridsorten Befallsunterschiede vorliegen. Dazu wurden von insgesamt 96 Inzuchtlinien und Hybriden aus der DDR und der ČSSR im Gewächshaus jeweils 10 Pflanzen mechanisch mit dem EMMV infiziert.<sup>1)</sup> In regelmäßigen Abständen, d. h. 7, 14 bzw. 21 Tage p. i., wurden alle Pflanzen einer Sichtbonitur unterzogen. Nach 4 Wochen wurde von allen symptomtragenden Pflanzen eine Mischprobe entnommen und in zweifacher Wiederholung im Latextest die Viruskonzentration ermittelt. Alle symptomlosen Pflanzen hingegen prüften wir einzeln im Latextest und unterzogen sie außerdem einem biologischen Test (mechanische Übertragung auf 10 Maispflanzen). Im Falle des Auftretens von Symptomen wurde eine serologische Prüfung angeschlossen. Auf diese Weise war es möglich, den Anteil latenter Infektion zu ermitteln.

Von allen geprüften Varianten waren in 2 Wiederholungen (Frühjahr und Herbst 1982) 52 Linien bzw. Hybriden 100%ig befallen. Bei 35 Varianten variierte der Anteil infizierter Pflanzen zwischen 30 % und 90 %. In der Wiederholung erwiesen sich aber auch diese Linien und Sorten als 100%ig befallen.

In Tabelle 1 sind alle 8 Linien und Hybridsorten aufgeführt, bei denen in beiden Wiederholungen nichtinfizierte Pflanzen gefunden werden konnten. Von besonderem Interesse kann dabei eine Linie sein, die in beiden Wiederholungen völlig befallsfrei blieb. Da eine mechanische Infektion nicht der natürlichen Art und Weise der Übertragung des EMMV entspricht, ist diese Inzuchtlinie vertieft zu prüfen, wobei Blattläuse als Vektoren eingesetzt werden sollen.

## 4. Diskussion der Ergebnisse

Mit dem vorliegenden Beitrag soll die Aufmerksamkeit auf eine Viruskrankheit des Mais gelenkt werden, die bisher nur aus wärmeren Ländern bekannt war. Das Auftreten im Jahr 1982 in der DDR sollte Anlaß sein, die weitere Ausbreitung zu verfolgen.

Wie die Ausbreitungsgeschichte anderer Viroser, z. B. der Scharakrankheit der Pflaume, zeigt, werden wir kaum in der Lage sein, ein weiteres Vordringen aufzuhalten. Sollte die extreme trockene Witterung für das Vorkommen im Jahre 1982 verantwortlich sein, so ist nur in größeren Abständen in der DDR mit dem spontanen Auftreten dieser Virose zu rechnen. Bisher fehlen Hinweise darauf, daß das EMMV Winterreservoir in der DDR besitzt.

<sup>1)</sup> Dem Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben der AdL der DDR sowie dem Institut für Maiszüchtung in Trnava, ČSSR, danken wir für die Überlassung des Prüfmateri als.

Erste Versuche zur Überprüfung der Anfälligkeit von Inzuchtlinien und Hybriden aus der DDR und der ČSSR führten zu dem Ergebnis, daß sich das gesamte Material aus der DDR als hochgradig anfällig erwies, jedoch von insgesamt 41 geprüften Varianten aus der ČSSR eine Inzuchtlinie mechanisch nicht zu infizieren war. Bevor wir hierbei von einer Resistenz sprechen können, sind weitere Untersuchungen notwendig.

## 5. Zusammenfassung

Nach einer kurzen Charakterisierung des Europäischen Maismosaik-Virus (EMMV) wird über das erste Auftreten in der DDR berichtet. Befallene Pflanzen reagierten mit einer deutlichen Minderung der Frischmasse (43 %) und der Wuchshöhe (14 %). Eine Prüfung von 96 Inzuchtlinien bzw. Hybriden hinsichtlich der Anfälligkeit gegenüber dem EMMV ergab deutliche Unterschiede. Eine Inzuchtlinie ließ sich mechanisch nicht infizieren.

## Резюме

О появлении и вредоносности вируса европейской мозаики кукурузы (EMMV) на территории ГДР и результаты испытания чувствительности инцухт-линий и гибридов к нему

После краткой характеристики вируса европейской мозаики кукурузы (EMMV) сообщается о его первом появлении на территории ГДР. Реакция зараженных растений проявлялась в четком уменьшении свежей массы (43 %) и роста в длину (14 %). Испытание 96 инцухт-линий или гибридов относительно их чувствительности к EMMV показало четкие различия. Механическое заражение одной из инцухт-линий не возможно.

## Summary

On the occurrence and injurious action of the European maize mosaic virus (EMMV) in the GDR, and results of testing inbred line and hybrid susceptibility

Proceeding from a brief description of the European maize mosaic virus (EMMV), an outline is given of the first occurrence of that virus in the German Democratic Republic. Infected plants responded with significant decline in fresh weight (43 %) and plant height (14 %). Tests applied to altogether 96 inbred lines and hybrids revealed significant differences in susceptibility to EMMV. Mechanical infection was not successful in one of the inbred lines under review.

## Literatur

- FUCHS, E.; MERKER, D.: Untersuchungen zum serologischen Nachweis des Europäischen Maismosaik-Virus (EMMV). Schaderreger in der industriemäßigen Getreideproduktion. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Wiss. Beitr. 14 (1977), S. 413-420
- HEGL, G.: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 1. Aufl., Bd. 1, München, Verl. J. F. Lehmann, 1908
- KLINKOWSKI, M.; SCHMELZER, K.: Viruskrankheiten der Getreidearten und Gräser. In: KLINKOWSKI, M.; MUHLE, E.; REINMUTH, E.; BOCHOW, H.: Phytopathologie und Pflanzenschutz. 2. Aufl., Bd. 2, Berlin, Akad.-Verl., 1974, S. 125-137
- KOZELSKÁ, S.; FUCHS, E.; GRÜNTZIG, M.: Serologische Untersuchungen am Europäischen Maismosaik-Virus (EMMV). Schaderreger in der industriemäßigen Getreideproduktion. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Wiss. Beitr. 37 (1982), S. 522-531
- MARKOV, M.: Studies on the maize mosaic in Bulgaria. I. Identification of the virus. Plant Sci., Sofia, 9 (1972), S. 171-179
- MITROFANOVA, W. W.: Mosaika kukurusy v Krasnodarskom Krae. VI. Allunionskonferenz über Viruskrankheiten der Pflanzen. Thesen der Vorträge, Moskau, 1971, T. 1, S. 103-194
- SPAAR, D.; SCHUMANN, K.: Getreidearten und Gräser. In: KLINKOWSKI, M.: Pflanzliche Virologie. 2. Aufl., Bd. 2, Berlin, Akad.-Verl., 1977, S. 1-62

## Anschrift der Verfasser:

Doz. Dr. sc. E. FUCHS  
Dipl.-Agr.-Ing. S. KOZELSKÁ  
Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg, Wissenschaftsbereich Agrochemie,  
Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz  
DDR - 4020 Halle (Saale)  
Emil-Abderhalden-Straße 25

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Erika GRIESBACH und Klaus NAUMANN

## Über das Auftreten der Bakteriellen Welke in NFT-Tomatenanlagen

### 1. Einleitung

In Gewächshaus-Tomatenkulturen können durch die Bakterielle Welke mitunter sehr hohe Ertragsverluste verursacht werden. Als primäre Infektionsquelle dieser Krankheit kommen das Saatgut sowie das zur Anzucht bzw. zum Pflanzen verwendete Substrat in Frage, worin deren Erreger, *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Jensen, für längere Zeit überdauern kann (NAUMANN und GRIESBACH, 1982). Erfahrungsgemäß ist die Zahl primär infizierter Pflanzen in den Gewächshausbeständen nur sehr klein. Wenn man jedoch diese wenigen welkekranken Pflanzen zu spät erkennt, wird der Erreger durch Pflegemaßnahmen – insbesondere beim Ausgeizen, Ausblatten und Tauchen der Blüten in Wuchsstofflösungen – im Bestand sehr schnell weiterverbreitet.

Vom Frühjahr 1981 bis zum Sommer 1982 ist die Bakterielle Welke auch in drei Anlagen aufgetreten, die auf der Basis der Nährfilmtechnik (NFT) arbeiten. Im folgenden soll über Untersuchungen berichtet werden, die darauf abzielten, den Anteil welkekranker Pflanzen festzustellen, das Vorhandensein

von *C. m. pv. michiganense* in der Nährlösung zu ermitteln, die mögliche Art der Ausbreitung des Erregers in der Anlage zu prüfen und Maßnahmen zu dessen Bekämpfung einzuleiten.

### 2. Material und Methoden

Den Untersuchungen lagen Erhebungen in 3 Betrieben mit NFT-Anlagen unterschiedlicher Größe zugrunde.

Es handelte sich dabei um

- eine Kleinanlage mit ca. 800 Pflanzen,
- eine mittlere Anlage mit einem Umfang von 1000 m<sup>2</sup> und
- eine Großanlage mit einem Anbauumfang von 12 000 m<sup>2</sup>.

In allen Fällen wurde die Sorte 'Sonato' angebaut.

Das Vorhandensein von *C. m. pv. michiganense* im Gefäßsystem des Tomatenstengels überprüften wir an Hand von Gewebeschnitten. Diese wurden mit desinfizierten Rasierklingen angefertigt, auf entfettete Objektträger gebracht, gequetscht, hitzefixiert, nach Gram gefärbt und mit Hilfe des Mikroskops nach Erregerzellen durchgemustert.

In den Nährlösungen aus NFT-Anlagen wiesen wir *C. m. pv. michiganense* auf biologischem Wege nach. Dazu injizierten wir sie mit einer Rekordspritze in die Blattachsen junger Tomatenpflanzen (4- bis 8-Blatt-Stadium), die danach im Gewächshaus bei 20 bis 25 °C aufgestellt wurden. Da mit einer sehr geringen Erregerkonzentration in der Nährlösung zu rechnen war, wiederholten wir die Inokulation im Abstand von jeweils 1 Tag 5mal. Je nach Anzahl der Erregerzellen in der Flüssigkeit bildeten die Testpflanzen nach 2 bis 4 Wochen die typischen Welkesymptome aus; erregerfreie Nährlösungenproben führten zu keinen Veränderungen an den Testpflanzen. Da sich *C. m. pv. michiganense* mittels Agarnährböden (auch bei Zusatz spezifischer Hemmstoffe gegen Fremdeime) wegen der sehr zahlreich in den Nährlösungen vorhandenen saprophytischen Bakterien nicht eindeutig nachweisen ließ, der Biotest aber nur qualitative Aussagen liefert, war es im Rahmen dieser Untersuchungen nicht möglich, quantitative Analysen der Erregerpopulation in den betroffenen Anlagen durchzuführen.

Je nach dem Umfang der NFT-Kulturen, dem allgemeinen Gesundheitszustand der Tomatenpflanzen und den jeweils vorhandenen Untersuchungsmöglichkeiten (vor allem Zeitpunkt, Häufigkeit und zur Verfügung stehende Zeit für entsprechende Probenahmen) mußten die Auswertungen in den 3 Betrieben zum Teil recht unterschiedlich durchgeführt werden. So konnten in der mittleren und der großen Anlage nur stichprobenartige Erhebungen erfolgen, während in dem kleineren NFT-System systematische Untersuchungen möglich waren.



Abb. 1: Bakterielle Welke an Tomatenpflanzen der kleineren NFT-Anlage

Tabelle 1

Bakterielle Welke an Tomatenpflanzen einer NFT-Anlage (Sommeranbau 1981; Bonitur: 6. 10. 1981)

NFT-Rinne	insgesamt	symptomfrei	Anzahl der Pflanzen mit Welkesymptomen			insgesamt $\Sigma$	%
			schwach	mittel	stark		
1	84	59	19	5	1	25	30,0
2	83	58	11	8	6	25	30,0
3	104	11	35	34	24	93	90,0
4	105	72	27	5	1	33	31,4
5	109	105	4	0	0	4	3,8
6	111	98	9	3	1	13	11,7
7	109	81	17	8	3	28	25,6
8	106	85	18	3	0	21	20,0
insgesamt	811	569	140	66	36	242	29,8

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Der Anteil welkekranker Pflanzen in den NFT-Anlagen

Die von uns untersuchte mittelgroße Anlage wurde Ende Februar 1982 bepflanzt. Schon nach reichlich einem Monat waren vereinzelt welkekranke Pflanzen zu beobachten. Diese wurden im Bestand deutlich gekennzeichnet und bei den erforderlichen Pflegearbeiten stets erst zuletzt berücksichtigt, um somit die Ausbreitung der Krankheit einzuschränken. Nach 1½ Monaten waren ca. 1 % der Tomaten welkekrank. Trotz intensiver Hygiene- und Bekämpfungsmaßnahmen (s. Pkt. 4) breitete sich die Krankheit in begrenztem Maße weiter aus, wobei sich jedoch vor allem die primären Befallsherde ausweiteten und nur wenig neue Befallsstellen hinzukamen.

Die große Anlage wurde Ende März/Anfang April 1982 mit Tomaten bepflanzt. Bereits Ende Mai zeigte sich in einigen NFT-Bereichen Befall mit der Bakteriellen Welke, die sich innerhalb von 1 bis 2 Wochen auf sehr viele Pflanzen ausbreitete. Außerdem waren die Tomatenbestände in noch stärkerem Maße mit *Phytophthora nicotianae* f. sp. *nicotianae* befallen; dadurch wurde ab Mitte Juni die eindeutige Unterscheidung beider Erreger an Hand des Krankheitsbildes im Bestand sehr erschwert. In der kleineren Anlage trat die Bakterielle Welke im Sommeranbau 1981 auf (Abb. 1). Erste Krankheitssymptome wurden hier Anfang September beobachtet und bereits 3 bis 4 Wochen später waren etwa 30 % der Tomatenpflanzen welkekrank. Wie die Zusammenstellung der Krankheitsauswertung an Hand sichtbarer Welkesymptome in Tabelle 1 weiterhin zeigt, ließen sich in jeder Folienrinne der Anlage welkekranke Pflanzen feststellen, jedoch in unterschiedlicher Häufigkeit. So waren z. B. die Tomaten in einer Rinne (Nr. 3) besonders stark und fast vollzählig welkekrank, dagegen blieben in einer anderen (Nr. 5) die Pflanzen mit nur ganz wenigen Ausnahmen symptomlos, obwohl die Verteilung der Nährlösung für die gesamte Anlage über ein Sammelbeken erfolgte.

Tabelle 2

Mikroskopischer Nachweis von *Corynebacterium michiganense* im Stengelgefäßsystem von Tomatenpflanzen mit Hilfe der Gram-Färbung (Sommeranbau 1981; Probenahme: 6. 10. 1981)

NFT-Rinne	Anzahl untersuchter Pflanzen	<i>C. michiganense</i> im Stengelgewebe vorhanden				insgesamt %
		nicht oder vereinzelt	wenig	häufig	sehr reichlich	
1	17	7; 3*	2; 3	5; 9	3; 2	58,8; 82,2
2	24	10; 8	5; 3	4; 11	5; 2	58,2; 66,7
3	27	1; 2	2; 2	4; 12	20; 11	96,3; 92,6
4	25	12; 1	1; 6	5; 15	7; 3	52,0; 96,0
5	28	15; 1	8; 5	4; 16	1; 6	46,4; 96,4
6	26	12; 1	10; 8	2; 13	2; 4	54,0; 96,1
7	29	4; 0	4; 1	3; 6	18; 22	86,2; 100,0
8	28	17; 3	8; 4	2; 16	1; 5	39,3; 89,3
insgesamt	204	78; 19	40; 32	29; 98	57; 55	61,8; 90,7

\* 1. Zahl: Spitzenbereich des Stengels  
2. Zahl: Stengelgrund

### 3.2. Mikroskopischer Nachweis des Erregers im Gefäßsystem des Tomatenstengels

Um Hinweise darüber zu erhalten, ob die Infektion der Tomaten über die Wurzel bzw. den Stengelgrund oder durch die notwendigen Kultur- und Pflegemaßnahmen erst in höher gelegenen Pflanzenbereichen erfolgte, untersuchten wir den Gefäßteil der obersten Stengelspitzen bzw. die Übergangszone von der Wurzel zum Stengel nach vorhandenen Erregerzellen. Das Material entnahmen wir aus der kleineren Anlage kurz vor der letzten Ernte, und zwar fortlaufend von jeder 4. Pflanze. Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Ein Vergleich der Ergebnisse der Krankheitsbonitur (Tab. 1) und der mikroskopischen Untersuchungen zeigt, daß ein sehr hoher Anteil der noch symptomfreien Pflanzen vom Erreger befallen war. Übereinstimmend weisen beide Tabellen aus, daß die Pflanzen der Rinne 3 am stärksten betroffen waren. Der mit Hilfe der histologischen Analyse ermittelte Anteil infizierter Pflanzen lag zwischen 60 und 100 %, im Durchschnitt bei 90 %. Demnach waren zum Zeitpunkt der Auswertung außer den sichtbar welkekranken Tomatenpflanzen noch durchschnittlich 60 % latent befallen.

Außer bei den stark erkrankten Pflanzen in der Rinne 3, wo der Erreger in der oberen und unteren Stengelregion in gleicher Häufigkeit nachgewiesen werden konnte, war *C. m. pv. michiganense* stets wesentlich öfter und meist auch reichlicher im Stengelgrund (durchschnittlich 90 %) als im Spitzenbereich (im Durchschnitt 60 %). Besonders deutlich war dies bei den Pflanzen der Rinnen 8, 5 und 6 festzustellen, bei denen außerdem nur relativ selten Welkesymptome auftraten. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, daß die Infektion erst spät erfolgt ist und zwar über die unteren Pflanzenteile, evtl. die Wurzel.

Bei den aus der mittleren NFT-Anlage stichprobenartig entnommenen Pflanzenproben wurden ganz ähnliche Ergebnisse erzielt. Das wenige aus der Großanlage stammende Material ließ allerdings die beschriebenen Unterschiede nicht erkennen. Dies macht deutlich, daß für eine sichere Aussage zu dieser Fragestellung entweder systematische Untersuchungen durchgeführt oder sehr viele Proben analysiert werden müssen.

### 3.3. Der Nachweis des Erregers in der Nährlösung

Wie die Tabellen 3 und 4 ausweisen, konnte *C. m. pv. michiganense* in Nährlösungen der Großanlage in keinem Fall nachgewiesen werden, dagegen sehr oft in den flüssigen Kultursubstraten der mittleren und der kleinen Anlage.

Offensichtlich waren die Erregerkonzentrationen in den untersuchten Kulturlösungen meist sehr niedrig, da in dem relativ empfindlichen Biotest nur verhältnismäßig wenige Pflanzen Welkesymptome ausbildeten.

Tabelle 3

Nachweis von *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* in Nährlösungen aus der mittleren und großen NFT-Anlage (Biotest)

Herkunft der Nährlösung	Welkesymptome an Testpflanzen nach Infektion der Kulturlösungen aus der				
	mittleren Anlage		Großanlage		
	11. 5.	6. 7.	30. 4.	12. 5.	11. 6.
I*	3; 20**	1; 20	—	—	0; 10
II	1; 20	0; 20	—	—	0; 10
III	—	18; 32	—	—	—
IV <sub>1</sub>	—	—	0; 10	0; 15	0; 10
IV <sub>2</sub>	—	—	0; 10	0; 15	0; 10
IV <sub>3</sub>	—	—	0; 10	0; 15	—
IV <sub>4</sub>	—	—	0; 10	—	—
IV <sub>5</sub>	—	—	0; 10	—	—

- \* I: Ausfluß von Rinne mit mehreren welkekranken Pflanzen
- II: Nährlösung zwischen kranken Pflanzen
- III: Nährlösung, Wurzel und Erde aus Leucatopf um welkekranken Pflanze
- IV: Nährlösung aus verschiedenen Becken (1 bis 5)

\*\* 1. Zahl: Anzahl welkekranker Testpflanzen  
2. Zahl: Anzahl verwendeter Testpflanzen

Tabelle 4

Nachweis von *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* in der Nährlösung eines NFT-Systems mit welkekranken Tomaten (Biotest)

NFT-Rinne	Welkesymptome an Testpflanzen nach Injektion der Kulturlösungen vom				
	14. 9. 81	6. 10. 81	5. 11. 81	10. 11. 81 Einfluß	11. 81 Ausfluß
1	2; 5*	4; 10	—	—	—
2	0; 5	3; 10	—	—	—
3	1; 5	3; 10	—	—	—
4	2; 5	2; 10	—	—	—
5	—	0; 10	—	1; 6	3; 7
6	—	6; 10	—	2; 5	5; 8
7	—	5; 10	—	2; 8	2; 8
8	—	1; 10	—	3; 7	6; 7
Becken	—	—	5; 10	—	—
Leitungswasser-	—	—	—	—	—
Kontrolle	0; 5	0; 10	0; 10	0; 10	0; 10

- \* 1. Zahl: Anzahl welkekranker Testpflanzen
- 2. Zahl: Anzahl verwendeter Testpflanzen

In der mittleren Anlage konnte die höchste Erregerkonzentration erwartungsgemäß in solchen Nährlösungs-Proben nachgewiesen werden, die aus dem unmittelbaren Bereich welkekranker Pflanzen stammten und demzufolge auch reichlich Wurzel- und Erdbestandteile enthielten. Bei diesen Varianten welkten die inokulierten Testpflanzen am häufigsten und am stärksten (Tab. 3; III).

In der kleineren Anlage mit den meisten welkekranken Pflanzen war in allen Rinnen sowie im Becken *C. m. pv. michiganense* vorhanden (Tab. 4). Bereits zu Beginn der Krankheitsausbildung an den Tomaten konnten wir den Erreger in der Nährlösung aus 3 von 4 untersuchten Rinnen nachweisen. In der Kulturlösung des Stranges 5 mit nur sehr wenigen welkekranken Pflanzen waren erst bei der letzten Probenahme, d. h. kurz vor dem Räumen der Anlage, Erregerzellen vorhanden. Zu diesem Zeitpunkt zeigte sich außerdem, daß die Erregerkeimzahl in der Nährlösung nach dem Durchlaufen der Rinne (Ausfluß) meist etwas höher lag als im Sammelbecken (Einfluß).

Der Biotest macht deutlich, daß die in den Nährlösungen vorhandenen Erregerzellen für eine Infektion der Tomatenpflanzen ausreichen.

### 4. Bekämpfung der Bakteriellen Welke in NFT-Anlagen

Wie wir bereits eingangs erwähnten, wird die Bakterielle Welke vor allem durch Kultur- und Pflegemaßnahmen im Tomatenbestand verbreitet. Bei der Kultivierung mit Hilfe der NFT kommt als zusätzliche Gefahrenquelle die passive Ausbreitung des Erregers im Nährstoffstrom hinzu. Demzufolge müssen vorrangig alle Bekämpfungsmaßnahmen darauf gerichtet sein, die Übertragungsmöglichkeiten der Krankheit vollständig oder wenigstens teilweise auszuschalten. Zunächst sind hierzu die gleichen Verfahren anzuwenden, die auch in Tomatenbeständen auf festem Substrat durchgeführt werden (NAUMANN und SKADOW, 1981; NAUMANN und GRIESBACH, 1981, 1982). Als besonders wichtig sei noch einmal folgendes hervorgehoben:

- Jungpflanzenanzucht in gedämpfter Erde bzw. sterilem Substrat;
- Aufstellen und ständige Benutzung von Seuchenmatten an den Zugängen der Häuser bzw. Teilbereiche;
- möglichst objektbezogenes Pflegepersonal;
- ständige Bestandeskontrolle;
- bei Befallsverdacht deutliche Kennzeichnung auch der Nachbarpflanzen;
- den Bereich mit möglicherweise oder tatsächlich erkrankten Pflanzen stets zuletzt bearbeiten und anschließend Hände und Werkzeuge desinfizieren;

- Blüten von verdächtigen bzw. befallenen Pflanzen nicht in Wuchsstofflösung tauchen, sondern Mittel sprühen;
- kranke Rückstände nur in wasserdichte Behälter bringen und gründlich sowie baldmöglichst aus der Anlage entfernen (keinesfalls kompostieren!);
- bei frühem Befall kranke Pflanzen rückstandslos aus der Anlage entfernen und vor dem Nachpflanzen Aufbindefäden auswechseln;
- Haus unter Quarantäne stellen, falls die Herdbeseitigung die Krankheitsausbreitung nicht verhindern konnte.

Zur Bekämpfung des Erregers in der Kulturflüssigkeit ist der Zusatz eines Desinfektionsmittels (GRIESBACH u. a., 1981) möglich.

Die Applikation kann auf folgende Weise erfolgen:

- Man gibt diese Substanz 2 bis 3 Stunden vor dem Nährlösungswechsel in solcher Konzentration in den Sammelbehälter, daß die gesamte, im Kreislauf befindliche Flüssigkeit die erforderliche Konzentration erreicht.
- Sind die Rinnen jedoch sehr lang und werden sie durch das Wurzelsystem der Tomatenpflanzen so ausgefüllt, daß der Durchfluß ziemlich gehemmt ist, hat es sich als günstig erwiesen, die Desinfektionsmittel-Lösung im und um den Befallsbereich direkt auf die Wurzeln zu gießen.

Auf keinen Fall darf bei Befallsverdacht die auszuwechselnde Nährlösung zur Beregnung bzw. Düngung anderer Tomatenbestände verwendet werden!

Nach dem Abernten ist die gesamte Anlage gründlich zu reinigen und zu desinfizieren. Dabei müssen zunächst alle Pflanzenreste rückstandslos beseitigt werden. Anschließend ist das gesamte Kreislaufsystem mit Desinfektionslösung durchzuspülen. Am häufigsten wird dazu eine 2- bis 4%ige Formalinlösung verwendet. Zur Abtötung des Erregers in einer verseuchten Anlage hat sich aber auch das für die Keimfreimachung der Nährflüssigkeit verwendete Desinfektionsmittel bewährt. In Leitungswasser gelöst, wurde es über Nacht durch das System gepumpt. Die Entseuchung der locker zusammengerollten, dünnen Folien erfolgte anschließend durch mehrstündiges Einlegen in die mit Desinfektionslösung gefüllten Sammelbecken. Anbindefäden sind zu erneuern und die Träger sowie andere Gewächshausteile mit Formalinlösung (2- bis 4%ig) abzuspülen. Vor der Neubepflanzung ist die gesamte Anlage sehr gründlich mit Wasser durchzuspülen.

## 5. Diskussion

In früheren Modellversuchen ist bereits nachgewiesen worden, daß *C. m. pv. michiganense* in Wopil-Lösung (20 g/10 l) mindestens 1 Monat pathogen bleibt, von in Nährlösung kultivierten, künstlich infizierten Pflanzen (NFT- und Staukultur) in die Flüssigkeit abgegeben wird und von da aus gesunde Tomatenpflanzen befallen kann (KEGLER u. a., 1982, 1983).

SCHUSTER und WAGNER (1972) wiesen dies ebenfalls bei Hydroponik-Kulturen im Kiesbett nach. COOPER (1979) vermutet, daß in NFT-Kulturen durch die ständige Wasserzirkulation eine schnelle Krankheitsausbreitung stattfindet; STAUNTON und CORMICAN (1978; 1980) sowie DAVIES (1980) konnten diese Annahme hinsichtlich der Übertragung von *C. m. pv. michiganense* allerdings nicht bestätigen.

Die vorliegenden Ergebnisse der Analysen in einigen NFT-Anlagen zeigen jedoch deutlich, daß von natürlich infizierten welkekranken Pflanzen Erregerzellen in die Nährlösung gelangen, sich im Kreislaufsystem ausbreiten und die darin befindlichen Tomatenpflanzen infizieren können. Da eine Übertragung der Bakterien sowohl über die Wurzeln als auch über den Sproß erfolgen kann, ist es allerdings recht schwierig, eindeutige Aussagen über den jeweiligen Infektionsvorgang zu machen. Da jedoch in 2 der untersuchten Anlagen *C. m. pv. michiganense* wesentlich häufiger und reichlicher im Gefäß-

system des Stengelgrundes vorhanden war als in den oberen Pflanzenteilen, ist zu vermuten, daß in diesen Fällen die Infektion relativ spät und über die Wurzeln erfolgte. Darauf deuten außerdem die Feststellungen hin, daß in dem lange Zeit fast befallsfreien Bereich der kleineren Anlage (Rinnen 5, 6 und 8) kurz vor dem Räumen der Kultur eine hohe latente Verseuchung der Pflanzen nachweisbar war, wobei der Erreger 2- bis 3mal häufiger nur im Stengelgrund beobachtet werden konnte. Da über die Nährlösung stets nur ein geringer Infektionsdruck auf die bereits fruchttragenden Tomatenpflanzen ausgeübt wird, ist mit einer relativ langen Inkubationszeit zu rechnen. Das dürfte die Ursache dafür sein, daß die ersten Welkeerscheinungen erst nach frühestens 3 bis 4 Wochen auftraten. Während der Latenzphase wird der Erreger außerdem auch bei Pflegemaßnahmen – nach vorausgegangener Wurzelinfektion sicher hauptsächlich beim Ausblatten – in den Tomatenbeständen weiterverbreitet. Da bei diesem Übertragungsmodus kein Verdünnungseffekt wie bei der Nährlösung eintritt, ist der Infektionsdruck in diesem Falle vermutlich wesentlich stärker als beim Eindringen über die Wurzel.

Über Bekämpfungsverfahren für *C. m. pv. michiganense* in NFT-Kulturen lagen bisher noch keine Erfahrungen vor. Insbesondere die Beobachtungen in der von uns untersuchten NFT-Großanlage, in der sehr viele Pflanzen innerhalb kürzester Zeit welkekrank wurden, ohne daß in der Nährlösung Erregerzellen nachgewiesen werden konnten, unterstreichen die Notwendigkeit, als Schwerpunkte bei der Bekämpfung die vorbeugenden und pflanzenhygienischen Maßnahmen besonders auch bei diesem Kulturverfahren konsequent einzuhalten.

Durch den zirkulierenden Nährstoffstrom ist die Gefahr einer schnellen und weiten Erregerausbreitung in NFT-Kulturen allerdings besonders groß. Da Erreger vor allem dort nachzuweisen waren, wo sich welkekranken Pflanzen befanden und der Nährstoffstrom durch starke Wurzelbildung ziemlich gehemmt wurde, wirkte es sich am günstigsten aus, wenn das Bekämpfungsmittel direkt im und um den Befallsbereich in das Kreislaufsystem gegeben wurde. Bei entsprechend sorgfältigem nachfolgendem Durchspülen des NFT-Systems mit Leitungswasser kam es auch in keinem Falle zu phytotoxischen Schäden.

## 6. Zusammenfassung

Es wird über das Auftreten der Bakteriellen Welke (Erreger: *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*) an Tomatenpflanzen der Sorte 'Sonato' in 3 Anlagen unterschiedlicher Größe, die mit der Nährfilmtechnik (NFT) arbeiten, berichtet. In allen 3 Betrieben wurden die ersten Welkesymptome ca. 4 bis 6 Wochen nach dem Auspflanzen festgestellt. Die Krankheit breitete sich in den 3 Systemen unterschiedlich stark aus.

Wie histologische Untersuchungen zeigten, war ein großer Teil der Pflanzen zum Zeitpunkt der Probenahmen erst latent befallen. Da der Erreger wesentlich häufiger und reichlicher im Stengelgrund nachgewiesen werden konnte als im Sproßspitzenbereich, ist daraus zu schließen, daß die Infektion der Pflanzen relativ spät und über die Wurzeln oder beim Entfernen der unteren Blätter erfolgte. In 2 der 3 untersuchten NFT-Anlagen wurde *C. m. pv. michiganense* in den Nährlösungen festgestellt. Es waren so viele Erregerzellen in den Kulturflüssigkeitsproben vorhanden, daß mehrmals damit inokulierte junge Tomatenpflanzen meist Welkesymptome ausbildeten.

An dieser Stelle sei noch einmal den Kollegen aus den 3 Gewächshausanlagen gedankt, die uns durch ihre Hinweise behilflich waren und uns bei Befallsermittlungen und Probenahmen unterstützten.

Bei der Bekämpfung der Bakteriellen Welke sind auch beim NFT-Kulturverfahren alle Maßnahmen vorrangig darauf zu konzentrieren, eine Übertragung der Krankheit im Bestand weitgehend zu verhindern. In der Kulturflüssigkeit kann der Erreger mit einem Desinfektionsmittel bekämpft werden, das einige Stunden vor dem Nährlösungswechsel entweder direkt im Befallsbereich an die Wurzeln gegossen oder in entsprechender Konzentration in das Sammelbecken gegeben wird. Dieses Mittel hat sich auch beim Desinfizieren der Folien und Leitungssysteme nach dem Räumen einer Anlage bewährt, in der die Bakterielle Welke zuvor aufgetreten war.

## Резюме

О появлении бактериального рака томатов в установках, работающих методом тонкослойной пленочной культуры (NFT) Сообщается о появлении бактериального рака (возбудитель: *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*) томатов сорта 'Sonato' в 3 установках различного размера, работающих методом тонкослойной пленочной культуры (NFT). Во всех 3 хозяйствах первые симптомы рака наблюдались 4–6 недель после посадки рассады. Интенсивность распространения заболевания в 3 хозяйствах была расная.

Как показали гистологические исследования к моменту взятия проб большая часть растений была только латентно поражена. Так как обнаружили возбудителя чаще и в большем количестве у основания стебля, чем в апикальной части побега делают заключение, что растения поражались сравнительно поздно и через корни или при удалении нижних листьев. В двух из трех изученных установок, работающих методом тонкослойной культуры, выявили *C. m. pv. michiganense* в питательном растворе. Имелось столько клеток возбудителя в пробах пораженного раствора, что у растений томатов, которые были ими несколько раз инокулированы, появились симптомы рака. При борьбе с бактериальным раком в установках, работающих методом тонкослойной культуры, необходимо обратить особое внимание на предотвращение переноса заболевания в посадках. В пораженном питательном растворе можно вести борьбу с возбудителем при помощи дезинфекционного средства (раствора формалина), которое несколько часов до смены питательного раствора наливается или же прямо в пораженную зону к корневой системе или соответствующей концентрацией в коллектор. Это средство тоже зарекомендовало себя при дезинфекции пленок и проводных систем после освобождения установки, в которой появился бактериальный рак.

## Summary

On the occurrence of bacterial canker of tomato in production units using NFT

An outline is given of the occurrence of bacterial canker, caused by *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*, in

tomato plants (Sonato variety) in three production units of different size using the nutrient film technique (NFT). In any of these units, the first signs of canker appeared about four to six weeks after planting. The disease spread with different intensity in the three systems involved.

Histological examination revealed a large proportion of the plants to show only latent infection at the time of sampling. As the pathogen was much more frequent and abundant at the stem base than at the tip of stems, infection of the plants seems to have occurred rather late and via the roots or on removing of the lower leaves.

*C. m. pv. michiganense* was found in the nutrient solutions of two out of the three NFT systems under review. The culture fluid samples contained so many pathogenic cells that young tomato plants after repeated inoculation in most cases developed signs of canker. For control of bacterial canker in NFT culture, too, all efforts should be geared primarily to largely preventing transmission of the disease in the plant population. Control of the pathogen in the culture fluid can be accomplished with a disinfectant which, several hours before replacement of the nutrient solution, is either poured directly on the roots in the affected zone or put in the collecting tank in the required concentration. That disinfectant has proved successful also for the disinfection of plastic sheeting and pipeline systems after clearing of a unit which had been infected with bacterial canker.

## Literatur

- COOPER, A.: The ABC of NFT. Grower Books: London, 1979, S. 114–121  
DAVIES, J. M. L.: Disease in NFT. Acta hortic. 98 (1980), S. 299–305  
GRIESBACH, E.; KEGLER, H.; KÄSSLER, D.: Wirtschaftspatent Nr. WPA 01 N/240 631 1  
KEGLER, H.; GRIESBACH, E.; SKADOW, K.: Ausbreitung von Pathogenen beim Tomatenanbau im NFT-Verfahren. Arch. Gartenbau 30 (1982), S. 325–337  
KEGLER, H.; GRIESBACH, E.; SKADOW, K.; FRITZSCHE, R.; WEBER, I.: Ausbreitung von Krankheiten und Schädlingen der Tomate in NFT-Kultur und ihre Vorbeugung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 37 (1983), S. 28–29  
NAUMANN, K.; SKADOW, K.: Neue Pflanzenschutzforderungen zur Sicherung der Tomatenproduktion unter Glas und Plaste. Gartenbau 28 (1981) 5, Beil. VI–VII  
NAUMANN, K.; GRIESBACH, E.: Bekämpfung bakterieller Tomatenkrankheiten. Gartenbau 28 (1981) 11, S. 347–348  
NAUMANN, K.; GRIESBACH, E.: Bakterielle Tomatenkrankheiten. Fortschr.-Ber. Landwirtsch. u. Nahrungsgüterwirtsch. Bd. 20 (1982) 7  
SCHUSTER, M. L.; WAGNER, L. J.: Control of bacterial cancer and root knot of hydroponic tomatoes. Plant Dis. Rep. 56 (1972), S. 139–140  
STAUNTON, W. P.; CORMICAN, T. P.: The behaviour of tomato pathogens in a hydroponic system. Acta hortic. 82 (1978), S. 133–135  
STAUNTON, W. P.; CORMICAN, T. P.: The effects of pathogens and fungicides in tomatoes in a hydroponic system. Acta hortic. 98 (1980), S. 293–297

## Anschrift der Verfasser:

Dr. E. GRIESBACH

Dr. sc. K. NAUMANN

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

DDR - 4320 Aschersleben

Theodor-Roemer-Weg

Klaus SKADOW, Jürgen SCHAFFRATH, Frank GÖHLER, Manfred DREWS und Hans-Joachim LANCKOW

## Phytophthora nicotianae und Pythium aphanidermatum als Schaderreger in NFT-Kultur

### 1. Einleitung

Das energie- und arbeitswirtschaftlich interessante Anbauverfahren von Gemüse und Zierpflanzen in Gewächshäusern mittels Nährstoff-Film-Technik (Nutrient Film Technique, NFT) wird international wie auch in der DDR weiterhin wissenschaftlich untersucht und in Produktionsbetrieben erprobt. Aus den besonderen phytosanitären Problemen dieses modernen Anbauverfahrens resultiert trotz vielfältiger Bemühungen, das NFT-Verfahren „sicher“ zu gestalten, noch eine ständige Risikobelastung. In der DDR belegten dies ernste Schadensfälle in den Jahren 1981 und 1982. Die Schäden traten sowohl bei Tomate als auch an Gurke auf. In einigen Fällen war vorzeitiger Abbruch mit hohen Ertragsverlusten (bis z. T. über 50 %) die Konsequenz.

Das Krankheitsgeschehen in den betroffenen Anlagen ließ auf parasitären Pilzbefall schließen oder auch gemeinsame parasitäre und physiologische Ursachen vermuten. Über das Krankheitsauftreten und die Untersuchungen zur Aufklärung von Ursachen dieser überraschenden Einbrüche soll nachfolgend berichtet werden.

### 2. Material und Methoden

Die Isolierungsversuche an den entnommenen Proben wurden in der üblichen Weise durchgeführt. Oberflächensterilisiertes Pflanzengewebe (Sublimat 0,1 % 2 bis 10 min) wurde auf Standard-Nährboden in Petrischalen ausgelegt. Selektive Abimpfung, Weiterkultivierung und mikroskopische Untersuchung erfolgten nach den bekannten Verfahren.

Die Bestimmungsarbeiten bei den *Pythium*-Isolierungen wurden durch Messung des Myzelwachstums bei konstanten Temperaturstufen vervollständigt. Dazu wurden 9-cm-Petrischalen mit je 10 ml Kartoffel-Dextrose-Agar (KDA) gefüllt und mit je einem kreisrunden Impfstück (5-mm-Korkbohrer) im Zentrum besetzt. Nach Einsetzen des normalen Koloniewachstums wurde die Randzone an drei Stellen auf der Plattenunterseite markiert. Von diesen Punkten wurde das Myzelwachstum in der Zeiteinheit gemessen.

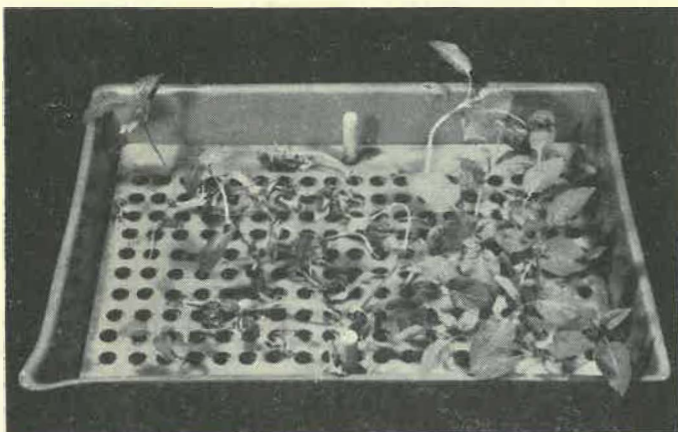


Abb. 1: Befall durch *P. aphanidermatum* an Tomaten nach Inokulation in Mineralwolle

Reinfektionsversuche zur Überprüfung des isolierten Pilzmaterials nach den „Kochschen Postulaten“ erübrigten sich bei *Phytophthora nicotianae* v. Breda de Haan var. *nicotianae* wegen der Eindeutigkeit der gewonnenen Ergebnisse.

Bei *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick wurden Fotoschalen mit gelochten Einsätzen benutzt (Abb. 1). Die Fotoschalen wurden mit Mineralwolle gefüllt, mit Wopil-Nährlösung versorgt und in den Löchern des Platteneinsatzes mit Tomatenkeimlingen (Sorte 'Nadja') besetzt. Die Inokulation erfolgte etwa zwei Wochen später zum Zeitpunkt der Entfaltung des dritten Laubblattes durch Eingießen von 500 ml Erregersuspension je Schale in die Mineralwolle von einer Schalecke her. Die Erregersuspension wurde hergestellt, indem in je 100 ml sterilisiertem Leitungswasser eine drei Wochen alte Pilzkultur auf KDA (9-cm-Petrischale) suspendiert wurde. Daneben wurde auch die für verschiedene Pathogene gebräuchliche Methode des Wurzeltauchens angewendet, indem zwei Wochen alte Pflanzen mit den Wurzeln fünf Minuten in die beschriebene Erregersuspension getaucht und anschließend in gedämpfte Erde gepflanzt wurden.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. *Phytophthora nicotianae* an Tomate

Befall in NFT-Kulturen wird seit 1981 in zwei Bezirken beobachtet, wobei zunächst nur einzelne Betriebe betroffen sind. Dabei ist bemerkenswert, daß im Jahr der Einführung des Verfahrens die Tomatenproduktion meist problemlos verlief, im zweiten oder dritten Jahr aber die Verseuchung ganzer Bestände eintreten konnte. Auffällig war, daß die Erkrankung fast stets relativ spät in Erscheinung trat, in Beständen, die sich optimal entwickelt hatten und in den Ertrag gingen. In einem Beispiel wies eine Fläche der NFT-Frühjahrstomate von 0,72 ha in Stahl-Plast-Gewächshäusern Befall in differenzierter Stärke und Ausdehnung auf. Totalbefall trat im Bestand eines der Häuser ein. Nachdem hier erste welkende Pflanzen im Mai (Pflanztermin Ende Februar) bemerkt worden waren, deren Erkrankung eindeutig auf *P. nicotianae* zurückgeführt werden konnte, breiteten sich die Welkeerscheinungen rasch aus und erfaßten den gesamten Bestand, so daß das Haus Ende Juni geräumt werden mußte. Der Ertrag lag nur bei 3,5 kg/m<sup>2</sup>.

In einem nachfolgenden zweiten Tomatenanbau in demselben Haus im Herbst erkrankten die Pflanzen wiederum. Es zeigten sich kümmerwuchs, zunächst reversible, später auch irreversible Welke sowie Blattrandchlorosen und -nekrosen an den unteren Blättern.

Bei Kulturabschluß waren 21 % des Pflanzenbestandes sichtbar erkrankt. Nach der Beurteilung der Sproßbasen und Wurzeln einer umfangreichen Stichprobe von Pflanzen mit und ohne Sproßsymptome konnte auf Totalbefall geschlossen werden. Die Wurzelsysteme und Sproßbasen befallener Pflanzen wiesen charakteristische Veränderungen auf: braune Verfärbung der gesamten Wurzelmasse mit einhergehenden Zersetzungserscheinungen, wobei es oft zur Freilegung der schnurartigen Zentralzylinder einzelner Wurzeln kam.

Wurzelneubildungen, solange sie vorkamen, wurden rasch braunfaul. Die Hauptwurzel war im unteren Bereich vermorscht bei grau-brauner Verfärbung und Ablösung des Rindenparenchyms. Im Längsschnitt zeigte die Sproßbasis, aus-

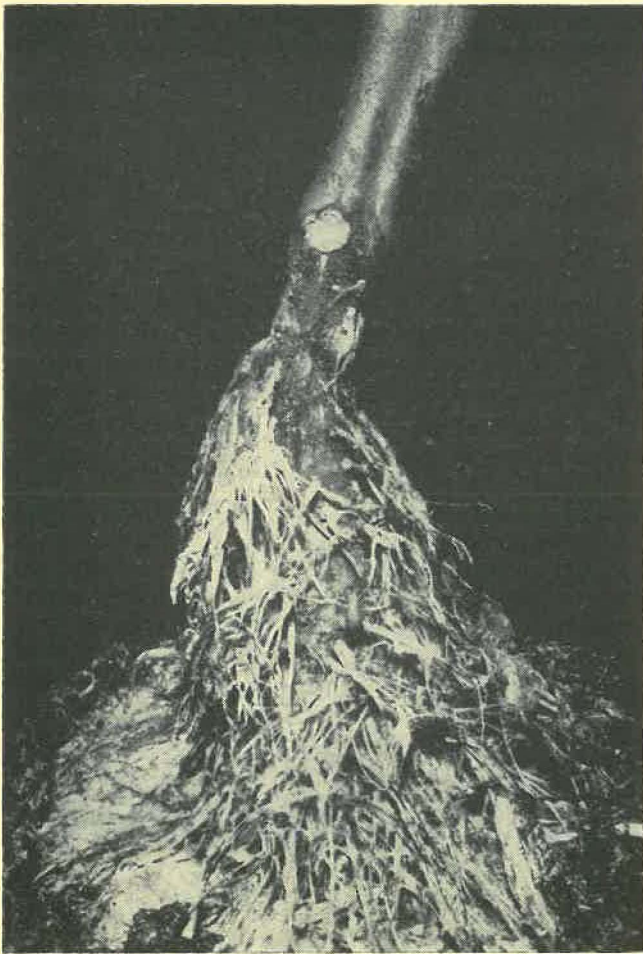


Abb. 2: Stengelgrundfäule und Adventivwurzelbildung bei Tomate nach Befall durch *P. nicotianae*

gehend von der erkrankten Hauptwurzel, braune bis schwarzbraune Verfärbung des gesamten Gewebes, besonders des Leitbündelbereiches und Markes, bis zum ersten Nodium. Das Gewebe behält zunächst seine feste Konsistenz, das Mark war teilweise schwach ausgehöhlt.

An der Sproßbasis zeigten sich äußerlich graugrüne bis schwärzliche, wäßrige Läsionen der Epidermis, gelegentlich stengelumfassend (Abb. 2). Unterhalb dieser leicht eingesunkenen Schadstellen war meist starke Adventivwurzelbildung bis zur „Bärtigkeit“ festzustellen. Zum Krankheitsbild gehörten auch das Rieseln der Blüten, Kleinfrüchtigkeit und Frühreife. Befallsbedingt starb ein Teil der Pflanzen vorzeitig ab. In einigen betroffenen Anlagen wurden, z. T. unter improvisierten Bedingungen, bereits erste Versuche angelegt, um der Krankheit begegnen zu können. Die Ergebnisse eines solchen ohne Wiederholung durchgeführten Praxisexperiments zeigen einen deutlichen Einfluß des Rinnengefälles auf Zeitpunkt und Stärke der Erkrankung sowie den Ertrag (Tab. 1).

### 3.2. *Pythium aphanidermatum* an Gurke und Tomate

*P. aphanidermatum* wurde in NFT-Kultur zuerst an Gurkenpflanzen festgestellt, zum ersten Mal im Jahre 1981. Die Pflan-

Tabelle 1  
Einfluß des Rinnengefälles auf Erkrankung und Ertrag von Tomaten bei natürlicher Verseuchung mit *P. nicotianae*

Rinnengefälle ‰	Ertrag kg/m <sup>2</sup>	Beginn des Krankheitsprozesses	Abbruch des Anbaues
0	4,7	Anfang Mai	Anfang Juli
0,5	8,4	Mitte Mai	Anfang Juli
1,0	10,3	Ende Mai	Mitte Juli

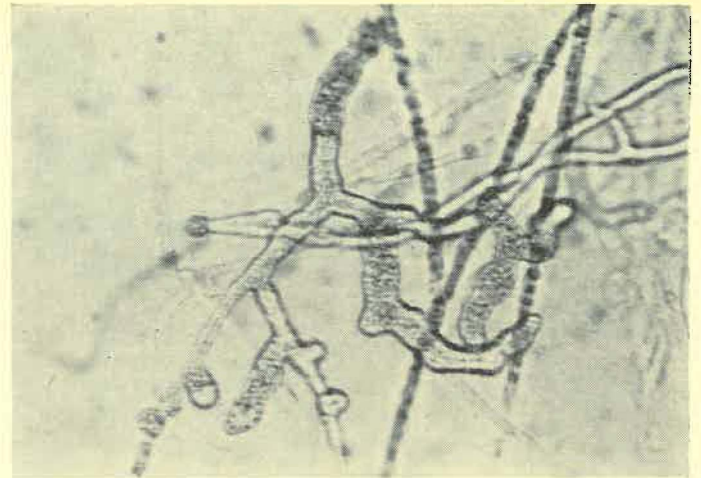


Abb. 3: Sporangienkomplex von *P. aphanidermatum*

zen welkten und wiesen an den Wurzeln und im Stengelgrund-Wurzelhalsbereich Braunfäule auf. Teilweise war die Entwicklung wattigen weißen Myzels an der geschädigten Sproßbasis oberhalb des Spiegels der Nährlösung zu beobachten. Über das krankheitsbedingte Schadausmaß wurden nähere Ermittlungen nicht durchgeführt.

An Tomate trat der Pilz, z. T. allein, z. T. in der Nachbarschaft von *P. nicotianae*, erstmals im Jahre 1982 in Erscheinung. Das Schadbild war weniger auffällig und eindeutig als bei *P. nicotianae*.

Obwohl die *Pythium*-Art erst in zwei Betrieben nachgewiesen werden konnte, geben die bisherigen Untersuchungsergebnisse und Beobachtungen Anlaß, die Befallssituation zukünftig aufmerksam zu verfolgen.

In einem der untersuchten Betriebe mußten die Pflanzen einer großen Anlage (0,85 ha) bereits nach 17 Wochen geräumt werden. Der Ertrag betrug 2,71 kg/m<sup>2</sup>. Die Pflanzen des gesamten Bestandes waren durch kümmerlichen Wuchs, geringen Fruchtansatz und Kleinfrüchtigkeit gekennzeichnet. Akute Sproßerkrankungen traten nicht auf. Symptome an den Wurzeln waren dagegen schon frühzeitig – 3 Wochen nach dem Auspflanzen – sichtbar. Die Wurzelspitzen färbten sich bräunlich, wobei sie abstarben. Es kam zu keiner durchgreifenden Bildung von neuen Wurzeln, da die unentwegten Versuche der Pflanzen zur Neubildung in dieser Weise endeten.

Der Wurzelballen zeigte insgesamt mehr oder minder starke Braunfärbung und partielle Wurzelersetzungen bei Nebenzwurzeln. Die Hauptwurzel blieb bis auf Verbräunungen äußerer Zellschichten unversehrt. Selten erreichten die Verbräu-

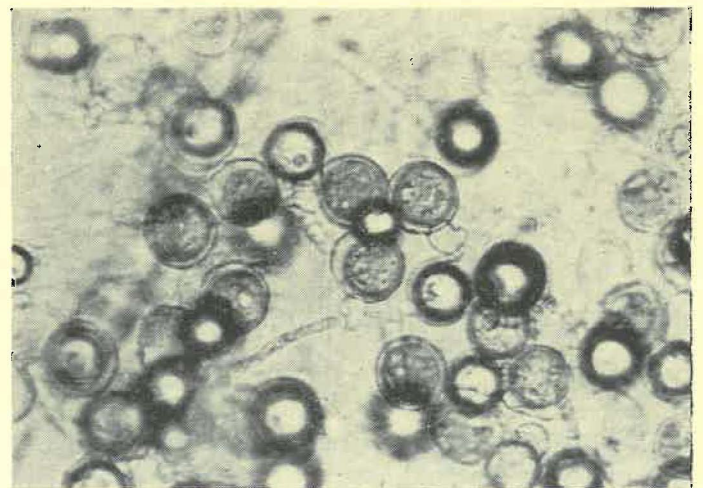


Abb. 4: Oogonien von *P. aphanidermatum*



Tabelle 2

Temperaturabhängiges Myzelwachstum von *P. aphanidermatum* in mm/24 h ( $\bar{X}$  von 30 Meßwerten je Versuch und Temperaturstufe)

	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
1. Versuch	40,0	44,9	46,8	39,3
2. Versuch	40,4	46,4	47,5	38,5
3. Versuch	42,5	46,0	47,2	40,4
Mittel	41,0	45,8	47,2	39,4

Tabelle 3

Infektiosität eines *P. aphanidermatum*-Isolates von Tomate im Vergleich zweier Methoden an der Sorte 'Nadja'; Boniturergebnis (Sproß) 14 Tage nach der Inokulation

Methode	Anzahl Pflanzen			
	abgestorben	welk	erholt	gesund
<b>Wurzeltauchen</b>				
1. Versuch: 25 Pflanzen	6	6	6	7
2. Versuch: 50 Pflanzen	4	23	3	20
Kontrolle: 25 Pflanzen	0	0	0	25
<b>Inokulation in Mineralwolle</b>				
1. Versuch: 63 Pflanzen	29	12	3	19
Kontrolle: 58 Pflanzen	2	0	0	56

nungen auch die Leitbündel. Nach der Desinfektion der geräumten Anlage wurden Herbsttomaten nachgebaut. 14 Tage nach der Pflanzung traten erneut die bekannten Wurzelschäden auf. Auch diese Kultur mußte vorzeitig abgebrochen werden. Im Unterschied zum *Phytophthora*-Befall kam es im allgemeinen nicht zum Absterben von Pflanzen.

Die Diagnose wurde durch das beschriebene Schadbild – fortlaufendes Wurzelsterben und kümmerlicher Wuchs – erschwert. Verschiedene physiologische und pathologische Ursachen waren denkbar. Die Untersuchung von Wurzelmaterial, unabhängig voneinander an zwei Befallssorten vorgenommen, ergab, daß *P. aphanidermatum* unter den Isolierungen überwog.

Zur Bestimmung nach dem mikroskopischen Bild wurden die Beschreibungen von WATERHOUSE und WATERSTON (1964), WATERHOUSE (1967) sowie AHRENS (1971) herangezogen. Die länglichen, in Größe und Form sehr variablen Sporangien bilden verzweigte, mehr oder minder große Komplexe, ein Charakteristikum des Pilzes (Abb. 3). Die glattwandigen Oogonien werden in vitro schon nach kurzer Kulturdauer reichlich gebildet (Abb. 4).

*P. aphanidermatum* gehört zu den raschwüchsigsten *Pythium*-Arten und stellt als Pilz der Tropen und Subtropen hohe Temperaturansprüche. Diese wichtige Eigenschaft wurde an einem der gewonnenen Isolate im Experiment nachgeprüft. Die Ergebnisse gehen aus Tabelle 2 hervor. Sie entsprechen den von *P. aphanidermatum* bekannten Werten und bestätigen das Wachstumsoptimum in der Nähe von 35 °C.

Einen Überblick über die Ergebnisse von Reinfektionsversuchen mit einem Pilzisolat an der Sorte 'Nadja' gibt Tabelle 3. Von den verwendeten Inokulationsmethoden erwies sich die Verseuchung des Mineralwolle-Substrates als am erfolgreichsten.

Alle inokulierten Pflanzen zeigten – unabhängig von der Methode – nach wenigen Tagen Wurzelverbräunungen und z. T. -zersetzungen, beim Tauchverfahren nur etwas schwächer ausgeprägt. Neben diesen Wurzelsymptomen zeigten stark befallene Pflanzen, indem sie welkten und umfielen, eine von der Wurzel ausgehende, bis in den Sproß hineinreichende Glasigkeit und nachfolgende Erweichung des Gewebes. Die Reisolierung des inokulierten Pilzes gelang aus diesen Pflanzenteilen leicht und regelmäßig.

Die Versuche wurden im Gewächshaus durchgeführt. Die Temperaturen lagen mit 20 bis 25 °C unterhalb des Optimums des Pathogens.

#### 4. Diskussion

Über das Vorkommen und Schadaufreten von Viren, Bakterien und Pilzen in NFT-Systemen wird im internationalen Schrifttum zunehmend berichtet. Auch über die Lebensfähigkeit und Ausbreitung einiger ausgewählter Pathogene stehen neue Erkenntnisse zur Verfügung (KEGLER u. a., 1982). Daneben spielt seit Bestehen dieses Verfahrens der Krankheitskomplex „Wurzelsterben“ international eine wichtige Rolle, insbesondere bei Tomate. Übereinstimmend wird das Wirken physiologischer Faktoren, die eine dauernde Stresssituation der Pflanzen verursachen können (z. B. Energieversorgung der Wurzel beeinträchtigt, O<sub>2</sub>-Versorgung unzureichend), hervorgehoben (HANSEN, 1980; ALT, 1980).

Es leuchtet ein, daß im NFT-System eine charakteristische Häufung befalls- und krankheitsbegünstigender Faktoren eintreten kann: einer großen Anzahl u. U. einheitlich benachteiligter, also meist auch prädisponierter Wirtspflanzen stehen über ein homogenes „Verbundsystem“ die Erreger gegenüber. So finden *P. nicotianae* und *P. aphanidermatum* bei Nässe und Wärme die besten Entwicklungsbedingungen. Beide Vertreter der Algenpilze sind im europäischen Raum relativ neue Pathogene und wurden hier bisher fast ausschließlich bei Gewächshauskulturen nachgewiesen.

*P. nicotianae* var. *nicotianae* trat in den 60er und 70er Jahren in mehreren europäischen Ländern, u. a. in der DDR, als bedeutender Schaderreger bei Gewächshaustomaten in Erdkultur erstmals auf (SKADOW, 1978).

*P. aphanidermatum* als eine in allen tropischen und subtropischen Gebieten vorkommende und schwere wirtschaftliche Schäden verursachende *Pythium*-Art, besitzt einen sehr weiten Wirtspflanzenkreis (AHRENS, 1971). Unter den Gewächshauskulturen scheinen Gurken am häufigsten befallen zu werden. Ihren Erstnachweis in der DDR führten AMELUNG und SEIDEL (1977, 1978) an Gurken einer Strohballenkultur. Die Identifizierung beider Pilze als Pathogene in NFT-Verfahren ist für die DDR ein neuer und ökonomisch bedeutsamer Befund.

Zur Symptomatologie von *P. nicotianae* an Tomaten unter NFT-Bedingungen wurden Erkenntnisse hinzugewonnen. Eine allgemeine, durchgehende Wurzelfäule unter Braun- bis Schwarzverfärbung des Innern der Hauptwurzel und der Stengelbasis sowie eine wäßrige graugrüne bis schwärzliche Verfärbung der äußeren Stengelgrund-Wurzelhals-Region und irreversible Welke des Sproßes bei fortgeschrittener Pathogenese charakterisierten das Krankheitsbild. Bei herkömmlicher Kultur führte *P. nicotianae*-Befall des Stengels stets zur Nekrotisierung meist des gesamten Gewebes.

Bei *P. aphanidermatum* als Krankheitserreger an Tomate waren Umfallkrankheit von Jungpflanzen (SINGH und REDDY, 1980) und Fruchtfäule beschrieben worden (SONODA, 1973). Die in NFT-Verfahren an Tomate beobachteten Symptome: Verbräunungen der Wurzeln, z. T. partiell, Unterbindung der Wurzeineubildung und allgemeine Wuchsdepression, geringer Fruchtansatz und Kleinfrüchtigkeit, standen offensichtlich in engem Zusammenhang mit den speziellen Kulturbedingungen. Es kann angenommen werden, daß bei der Prädisponierung und Symptomausprägung stets auch physiologische Faktoren mitspielten. Die Versuche zum Einfluß des Rinnengefälles stützen diese Annahme.

Die besondere wirtschaftliche Bedeutung von Erkrankungen unter NFT-Bedingungen liegt in der Gefahr ihrer Ausdehnung auf den ganzen Bestand. Diese Erscheinung gehört bei den herkömmlichen Produktionsverfahren zu den Ausnahmefällen. Verschiedene Autoren äußerten sich zu diesem wichtigen Aspekt (EVANS, 1978; BACHARIEV und MILIEV, 1979).

Die chemische Bekämpfung von Krankheitserregern im NFT-System ist ein weltweites Problem, obwohl technologisch die besten Voraussetzungen gegeben sind. Toxische Nebenwirkungen auf die Kulturpflanzen spielen dabei die Hauptrolle. Es

wird für die bevorzugte Anwendung nichtsystemischer Fungizide plädiert. Etridiazole (Aaterra) soll das beste zur Zeit vorhandene Bekämpfungsmittel sein (CLAYTON, 1982). Es tötet die Krankheitserreger nicht ab, sondern schränkt sie auf ein Niveau unterhalb der Schadensschwelle ein.

Praxisexperimente zur Bekämpfung in einer der Tomatenkulturen mit andauernder Wurzelfäule und *P. aphanidermatum*-Befall zeitigten keinen überzeugenden Erfolg. Es wurden dabei in jeweils mehreren Abteilungen (Rinnen) Varianten der Nährstoffversorgung (häufiger Wechsel der Nährlösung, Unterbrechung des Flusses, Absenkung des Spiegels) und chemische Mittel (Malipur, Previcur N, bercema-Mancozeb 80, Desinfektionsmittel) auf ihre Wirkung untersucht.

Detaillierte Aussagen zum Ergebnis dieser Bekämpfungsversuche sind nicht möglich, da sie von vornherein auf einen Soforteffekt zur Rettung des Pflanzenbestandes gerichtet waren. Die Untersuchungen zur Eignung chemischer Mittel werden fortgesetzt. Die Voraussetzungen für den Einsatz chemischer Mittel bei zielgerichteten kurativen Maßnahmen oder solchen mit unspezifischer prophylaktischer Dauerwirkung müssen erst noch geschaffen werden.

Die Besonderheiten des NFT-Systems begründen die Bedeutung der Hygiene. Die größte Aufmerksamkeit verdient die möglichst erdelose Anzucht völlig befallsfreier Jungpflanzen. Eine wichtige Frage ist nach den bisherigen Erfahrungen, wie die Sicherheit von Desinfektionsmaßnahmen erhöht werden kann. Speziell bei *P. aphanidermatum* und *P. nicotianae* kann erwartet werden, daß ein Temperaturregime der Nährlösung auf möglichst niedrigem Niveau einer Krankheitsentwicklung entgegenwirkt. Die laufenden Untersuchungen werden zeigen, inwieweit phytosanitäre und pflanzenbauliche Anforderungen hier in Einklang gebracht werden können.

## 5. Zusammenfassung

Das NFT-Verfahren, insbesondere bei Tomate, ist durch Wurzelfäulen Risiken ausgesetzt, die seine ökonomischen und arbeitstechnischen Vorzüge mindern können. *Phytophthora nicotianae* und *Pythium aphanidermatum* wurden als Erreger von Wurzel- und Stengelgrunderkrankungen bei Tomaten im NFT-Verfahren erstmalig in der DDR nachgewiesen, dabei *P. aphanidermatum* auch an Gurke. Die Krankheitssymptome, die von beiden Pathogenen unter den spezifischen NFT-Bedingungen hervorgerufen wurden, werden beschrieben. Einflüsse physiologischer Art sind nicht auszuschließen. Bei der Bekämpfung stehen hygienische Maßnahmen im Vordergrund.

## Резюме

*Phytophthora nicotianae* и *Pythium aphanidermatum* – вредители культур, выращиваемых методом тонкослойной пленочной техники (NFT)

Выращиваемые методом тонкослойной пленочной техники культуры, в особенности томаты, подвержены опасности поражения корневыми гнилями, что может приводить к снижению экономических и технических преимуществ. Впервые в ГДР было доказано, что *Phytophthora nicotianae* и *Pythium aphanidermatum* являются возбудителями заболеваний корней и корневой шейки томатов, а *P. aphanidermatum* также огурцов при выращивании этих культур методом тонкослойной пленочной техники (NFT). Описываются симптомы заболеваний, вызываемые обоими патогенами в специфических условиях

NFT. Не исключено влияние физиологических факторов. При борьбе с возбудителями на первом месте гигиенические мероприятия.

## Summary

*Phytophthora nicotianae* and *Pythium aphanidermatum* causing damage in NFT culture

Plant culture by the nutrient film technique (NFT), particularly tomato culture, is exposed to risks from root rot diseases which may limit the system's advantages in terms of economy and work technique. *Phytophthora nicotianae* and *Pythium aphanidermatum* have been identified as causal agents of root and stem base diseases of tomato plants in NFT systems for the first time in the GDR, with *P. aphanidermatum* affecting cucumber plants as well. The symptoms caused by the above-mentioned pathogens under the specific NFT conditions are described. Physiological effects cannot be excluded. Sanitary measures are the central part of any control efforts.

## Literatur

- AHRENS, C.: Untersuchungen zur Taxonomie und zur geographischen Verbreitung der Gattung *Pythium* Pringsheim. Bonn, Univ., Diss. 1971, 180 S.  
ALT, D.: Anbau in zirkulierenden Nährlösungen gewinnt an Bedeutung. Bericht über eine internationale Tagung. Gemüse 16 (1980) 1, S. 22-23  
AMELUNG, D.; SEIDEL, M.: *Pythium aphanidermatum* – erstmals als Erreger einer wirtschaftlich bedeutenden Gurkenwelke in der DDR. Pflanzenschutz im Gartenbau. Mitt. Nr. 27, 1977  
AMELUNG, D.; SEIDEL, M.: *Pythium aphanidermatum* als Erreger einer Gurkenwelke. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 12-13  
BACHARIEV, D.; MILIEV, K.: Korenovo gnieni pri domatite v uslovijata na chidronika. Bulgarski plodove, zelenčuci i konservi (1979) 4, S. 31-32  
CLAYTON, A.: Nutrient film technique: Practicabilities and problems. Hortic. Industry (1982) 2, S. 18-20  
EVANS, S. G.: Disease risks affect entire Crop in NFT-Systems. The Grower 15 (1978) 22, S. 1 233-1 239  
HANSEN, M.: Engelsk konference on vandkultur. Gartner Tid. 96 (1980) 3, S. 32-33  
KEGLER, H.; GRIESBACH, E.; SKADOW, K.: Ausbreitung von Pathogenen beim Tomatenanbau im NFT-Verfahren. Arch. Gartenbau 30 (1982) 7, S. 325-337  
SINGH, R. S.; REDDY, C. S.: Suppression of damping-off of tomato and seedling blight of chick pea and sugarbeet by strains of *Streptomyces diastaticus*. Indian Phytopathol. 32 (1980) 3, S. 374-377  
SKADOW, K.: *Phytophthora nicotianae* v. Breda de Haan var. *nicotianae* an Gewächshaus-tomaten. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 14 (1978), S. 291-299  
SONODA, R. M.: *Pythium* fruit rot of tomatoes. Plant Disease Repr. 57 (1973) 8, S. 638-639  
WATERHOUSE, G. M.: Key to *Pythium* Pringsheim. Mycolog. Papers (1967) 109, S. 1-15  
WATERHOUSE, G. M.; WATERSTON, J. M.: *Pythium aphanidermatum*. C. M. I. Descriptions of Pathogenetic Fungi and Bacteria (1964) 36

Anschrift der Verfasser:

Dr. K. SKADOW  
Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie  
der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 4320 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg

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

Prof. Dr. sc. F. GÖHLER  
Dr. sc. M. DREWS  
Dr. H.-J. LANCKOW  
Institut für Gemüseproduktion Großbeeren der Akademie  
der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 1722 Großbeeren  
Theodor-Echtermeyer-Weg

Erika GRIESBACH, Klaus SKADOW, Hartmut KEGLER und Dieter KÄSSLER

## Desinfektion von Wuchsstoff- und Nährlösungen bei der Gemüseproduktion unter Glas

Bei der Kultivierung von Pflanzen in Nährlösungen, aber auch zum Teil beim Einsatz von Wachstumsregulatoren, stellt die Übertragung von Krankheitserregern über die dabei eingesetzten Flüssigkeiten häufig eine große Gefahr dar.

In vorausgegangenen Untersuchungen wiesen wir bereits die Ausbreitung von Krankheitserregern und Schädlingen der Tomate und Gurke in NFT-Kultur nach (KEGLER u. a., 1982; GRIESBACH und NAUMANN, 1984; SKADOW u. a., 1984). Um diese Ausbreitung von Krankheiten und die damit verbundenen erheblichen Schäden in Produktionsbetrieben unterbinden zu können, führten wir eine Reihe von Versuchen zur Desinfektion von Wuchsstoff- und Nährlösungen durch, die bei der Behandlung von Tomatenblüten bzw. bei der NFT-Kultur von Gurken und Tomaten verwendet werden. In diese Experimente bezogen wir verschiedene Substanzen ein, die wir sowohl auf ihre Phytotoxizität als auch ihre inaktivierende Wirkung gegenüber pflanzenpathogenen Viren, Bakterien und Pilzen prüften. Unter ihnen bewährte sich eine als „Präparat 3“ bezeichnete Substanz am besten, über deren Anwendung im folgenden berichtet wird.

### 1. Desinfektion von Nährlösungen

Die Untersuchungen führten wir in der bereits beschriebenen Modellanlage zur NFT-Kultur durch (KEGLER u. a., 1983). Dabei zeigte sich, daß das Präparat 3 bei einer Konzentration von 0,025 ‰ an Gurken- und Tomatenpflanzen und einer Einwirkungsdauer von 30 min keine sichtbaren Wurzelschäden verursachte. Nach einstündiger Behandlung traten an den Wurzeln leichte Verbräunungen auf, die mit vorübergehenden leichten Wuchshemmungen verbunden waren. Sie wurden durch eine nachfolgend verstärkte Wurzelbildung schnell wieder ausgeglichen.

Danach prüften wir das Präparat 3 in verschiedenen Konzentrationen hinsichtlich seiner Wirkung auf das Tomatenmosaik-Virus (tomato mosaic virus, ToMV), das Gurkengrünschekungsmosaik-Virus (cucumber green mottle mosaic virus, CGMMV), *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Jensen, *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick, *Phytophthora nicotianae* v. Breda de Haan var. *nicotianae* und *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder et Hans. Bei den Viren wurden Rohsaftverdünnungen von 1 : 1 000 und bei *C. m. pv. michiganense* Erregerkonzentrationen von  $10^3$  sowie  $10^5$  Zellen/ml verwendet.

Von 10 Tage alten Pilzkulturen auf Kartoffel-Dextrose-Agar (KDA) wurden Suspensionen hergestellt, die der Nährlösung unter sterilen Bedingungen zugesetzt wurden. Die Mittelprüfung erfolgte bei folgenden Pathogenkonzentrationen: *P. aphanidermatum*: 25 000 Myzelfragmente/ml, *P. nicotianae*: 50 000 Myzelfragmente/ml, *F. oxysporum*: 150 000 Konidien und Myzelfragmente/ml.

Die Rücktestungen der kontaminierten Nährlösungen mit anfälligen Gurken- und Tomatenpflanzen führten zum Nachweis einer weitestgehenden (ToMV) bzw. vollständigen Inaktivierung (CGMMV) der beiden Viren nach einer Einwirkungszeit von nur 1 min.

Von *C. m. pv. michiganense* waren bei Mittelkonzentrationen zwischen 0,05 und 0,025 ‰ bereits nach 20 min auch bei Erregerdichten von  $10^5$  Zellen/ml fast alle Zellen abgetötet. Durch längere Kontaminationszeiten konnte der Erreger auch vollständig eliminiert werden.

Über die mit den pilzlichen Pathogenen erzielten Ergebnisse gibt Tabelle 1 Auskunft. Sie wurden nach Ausplattieren der mit pilzlichen Erregern versetzten Lösungen auf KDA durch Auszählung der Kolonien gewonnen (1 ml je 9-cm-Petrischale). Ein überzeugender keimreduzierender Effekt war nach 3- bis 5stündiger Einwirkungszeit des Präparates 3 sichtbar. Die gewählten Mittelkonzentrationen unterschieden sich dabei nur unwesentlich, von einer Ausnahme abgesehen. Es zeigte sich, daß auch bei den gegebenen hohen Keimdichten, wie sie unter Praxisbedingungen nicht auftreten dürften, mit dem Präparat 3 eine meist vollständige Entseuchungswirkung nach 5- bis 8stündiger Einwirkungszeit erreichbar ist.

In einem Modellversuch mit *P. aphanidermatum* verhinderte Präparat 3 bei einer Konzentration von 0,025 ‰ nach einstündiger Einwirkung Infektionen an Gurkenpflanzen. Auf Grund dieser Ergebnisse erprobten wir in über 8 Wochen laufenden Versuchen mit Tomaten- (Sorten 'Harzfeuer', 'Newski', 'Petito') bzw. Gurkenpflanzen (Sorte 'Eva') folgendes Verfahren:

- Einsetzen der Pflanzen in die NFT-Rinnen in Neuka-Töpfen nach Bildung des 2. bis 3. Laubblattes.
- Nach 2 Wochen Kontamination der in den Neuka-Töpfen befindlichen Erds substrate der ersten drei Pflanzen mit je 50 ml *P. aphanidermatum*-Suspension bzw. 1 : 1 000 verdünnten Viruspräparaten.
- Nach Auftreten der ersten Symptome Entfernung der kranken Pflanzen und sofortige Zugabe von Präparat 3 (0,025 ‰ im Bezug auf das Gesamtvolumen der Nährlösung) (27 bis 30 °C).
- Nach einstündiger Zirkulation der mit Präparat 3 versetzten Nährlösung Wechsel des Substrates und Zuführung neuer Kulturflüssigkeit.

Nach derartigen Behandlungen traten weder phytotoxische Schäden noch weitere Erkrankungen durch die genannten Pathogene auf. Eine wichtige Voraussetzung für diese Wirksamkeit des Präparates 3 ist dessen gleichmäßige Durchmischung mit der gesamten zirkulierenden Nährlösung. Bei längeren NFT-Rinnen ist es deshalb an mehreren Stellen der Nährlösung hinzuzufügen.

Tabelle 1

Wirksamkeit des Präparates 3 auf pilzliche Pathogene in Nährlösung

Pathogene	Anzahl Keime in 5 ml kontaminierter Nährlösung nach ... h Einwirkungszeit des Präparates 3 und in der unbehandelten Kontrolle								
	3 h			5 h			8 h		
	0,025 ‰	0,05 ‰	K*	0,025 ‰	0,05 ‰	K	0,025 ‰	0,05 ‰	K
<i>P. nicotianae</i>									
1. Wiederholung	0	0	148	0	0	n. z.**	0	0	n. z.
2. Wiederholung	0	0	156	0	0	158	1	0	113
3. Wiederholung	0	0	120	0	0	75	0	0	80
<i>P. aphanidermatum</i>									
1. Wiederholung	2	1	n. z.	2	2	n. z.	1	1	n. z.
2. Wiederholung	0	0	n. z.	1	0	n. z.	0	0	n. z.
<i>F. oxysporum</i>									
1. Wiederholung	1	0	n. z.	1	0	n. z.	0	0	n. z.
2. Wiederholung	140	2	n. z.	0	1	n. z.	1	1	n. z.
3. Wiederholung	0	0	n. z.	2	8	n. z.	3	0	n. z.

\* unbehandelte Kontrolle

\*\* n. z. ≙ nicht zählbar

## 2. Desinfektion von Wuchsstofflösungen

In Gewächshausanlagen, in denen Tomatenbestände mit Wachstumsregulatoren im Tauchverfahren behandelt wurden, beobachteten wir, daß die Bakterielle Welke von einigen wenigen Infektionsstellen ausgehend sehr rasch und weit im Bestand verbreitet werden kann.

In Modellversuchen konnten wir nachweisen, daß *C. m. pv. michiganense* sowohl von einigen kranken Pflanzen, als auch durch künstliche Verseuchung der Ujotinlösung (2-Naphthoxyessigsäureäthylester) beim Tauchen der Blüten in Wuchsstofflösung auf gesunde Pflanzen übertragen wird (GRIESBACH u. a., im Druck). Durch mikrobiologische Untersuchungen konnten wir ferner feststellen, daß durch Zusatz des Präparates 3 zu einer Ujotinlösung (Konzentration im Gesamtvolumen: 0,25 ‰), die mit ca.  $10^4$  Erregerzellen/ml versetzt war, *C. m. pv. michiganense* nach 10 s fast vollzählig (ca. 90 ‰) und nach 20 min vollständig abgetötet wird.

Diese Ergebnisse ließen sich auch bei Prüfungen unter Praxisbedingungen bestätigen. So zeigte sich bei Gewächshausversuchen, daß eine Übertragung von *C. m. pv. michiganense* durch Tauchbehandlung der Blütenstände sowohl bei künstlicher Verseuchung der Wuchsstofflösung (Erregerdichte:  $10^3$  und  $10^6$  Zellen/ml) als auch bei Einbeziehung welkekranker Pflanzen unterblieb, wenn der Ujotinlösung das Präparat 3 in der o. g. Konzentration zugesetzt wurde. Der Fruchtansatz blieb durch das Präparat unbeeinflusst.

## 3. Die ökonomischen Auswirkungen der Desinfektion von Wuchsstoff- und Nährlösungen unter Praxisbedingungen

Bei der praktischen Anwendung ist durch das Präparat 3 bisher vor allem in Kombination mit Wachstumsregulatoren zur Verbesserung des Fruchtansatzes von Gewächshaustomaten ein hoher ökonomischer Nutzen erzielt worden.

Hinsichtlich des Einsatzes in NFT-Kulturen konnten bis jetzt nur wenige Erfahrungen gesammelt werden, da parasitär bedingte Krankheiten unter Praxisbedingungen relativ selten beobachtet wurden. Beim Auftreten der Bakteriellen Welke an Tomaten im NFT-Kulturverfahren gelang es, bei Einhaltung der erforderlichen Hygienemaßnahmen und nach Wurzelapplikation des Präparates im und um den Befallsbereich 3 bis 5 Stunden vor Ablassen der Nährflüssigkeit die Ausbreitung der Krankheit stark einzudämmen, obwohl auch im zirkulierenden Nährstoffstrom Erregerzellen vorhanden waren (GRIESBACH und NAUMANN, 1984). Die Frage, ob und wie sich das Präparat 3 bei so ersten und komplex bedingten Krankheitsfällen bewährt, wie sie in jüngster Zeit vereinzelt aufgetreten sind (SKADOW u. a., 1984), muß zunächst noch unbeantwortet bleiben. Ausgehend von den Versuchsergebnissen aus den Modelluntersuchungen ist zu erwarten, daß auch in NFT-Kulturen unter Praxisbedingungen gleiche positive Ergebnisse erzielt werden können. Die Applikationsdauer sollte bei pilzlichem Pathogen ebenso wie bei Bakterien 3 bis 5 Stunden nicht unterschreiten. Nachhaltige phytotoxische Schäden wurden auch bei dieser Einwirkungsdauer des Präparates 3 bisher nicht beobachtet.

Beim Einsatz von Wachstumsregulatoren im Tauchverfahren zur Verbesserung des Fruchtansatzes bei Gewächshaustomaten konnte unter Praxisbedingungen mehrfach eindeutig nachgewiesen werden, daß damit sowohl in latent als auch akut befallenen Beständen die Erregerübertragung insbesondere von *C. m. pv. michiganense* verhindert wird.

1980 wurde im Herbstanbau von Gewächshaustomaten bei der Anwendung von Wachstumsregulatoren zur Verbesserung des Fruchtansatzes ohne Zusatz des Präparates 3 eine Übertragung und starke Verbreitung von *C. m. pv. michiganense* eindeutig nachgewiesen. Ausgehend von verstreut im Bestand stehenden, bereits im Jugendstadium befallenen Pflanzen war

im Verlauf von 3 Wochen in einem Gewächshaus auf einer Fläche von 1 500 m<sup>2</sup> ein ring- und stufenförmiger Befall der Blüten- bzw. Fruchtstände an weiteren Pflanzen zu beobachten. Der Grad der Schädigung der einzelnen Pflanzen nahm vom Ausgangspunkt der Infektion zum Rande hin ab, d. h., die Anzahl der je Pflanze infizierten Blütenstände wurde geringer. Im Mittel aller geschädigten Pflanzen war ein Verlust von ca. 25 bis 30 ‰ der ausgebildeten Blüten bzw. Früchte zu verzeichnen. Ausgehend von einem mittleren Ertrag von 4,5 kg/m<sup>2</sup> im Herbstanbau und 9,0 kg/m<sup>2</sup> im Frühhanbau sind unter vorgenannten Bedingungen somit Ertragsausfälle von 1,2 kg/m<sup>2</sup> im Herbstanbau und 2,5 kg/m<sup>2</sup> im Frühhanbau möglich. Dieser in einem Gewächshaus näher untersuchte Befallsverlauf zeigt sich analog überall dort, wo einzelne Pflanzen mit Frühsymptomen nicht erkannt und entfernt worden waren.

Die im folgenden Jahr durchgeführten großtechnischen Versuche zeigten deutlich, daß durch Zusatz des Präparates 3 zur Tauchlösung die Übertragung von *C. m. pv. michiganense* über diesen Weg unterbunden wird und der Befall weitestgehend auf die Ausgangsherde beschränkt werden kann. Dieses Ergebnis konnte in den Folgejahren auch auf großen Flächen bestätigt werden. Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt zunehmend in mehreren Betrieben *C. m. pv. michiganense* festgestellt wurde und Wachstumsregulatoren zur Verbesserung des Fruchtansatzes generell angewendet werden, kann der Einsatz des Präparates 3 somit dazu beitragen, die Erträge bei Gewächshaustomaten weiter zu stabilisieren.

Aus schutzrechtlichen Gründen sind spezielle Angaben über die verschiedenen Anwendungsverfahren mit dem Präparat 3 gegenwärtig nur über die Autoren zu erhalten. Die Patentanmeldung läuft unter WP 210 419.

## 4. Zusammenfassung

Sowohl bei der Kultivierung von Pflanzen in flüssigem Substrat als auch beim Einsatz von Wachstumsregulatoren im Tauchverfahren können Krankheitserreger im Pflanzenbestand mitunter sehr leicht verbreitet werden.

In Modellversuchen zur Bekämpfung von verschiedenartigen Pflanzenpathogenen wurde festgestellt, daß durch das „Präparat 3“ das Tomatenmosaik- und Gurkengrünscheckungs-Virus in Nährlösungen inaktiviert bzw. *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Jensen, *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick, *Phytophthora nicotianae* v. Breda de Haan var. *nicotianae* und *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyd. et Hans. nach mehrstündiger Kontaminationszeit abgetötet werden.

Unter Praxisbedingungen konnten diese Ergebnisse bisher bei Tomaten in NFT-Kulturverfahren bestätigt werden, bei denen durch Einsatz des Präparates 3 und strengste Hygienemaßnahmen die Ausbreitung der Bakteriellen Welke unterbunden wurde. Nachhaltige phytotoxische Schäden traten an den behandelten Tomatenpflanzen nicht auf.

Am häufigsten ist das Präparat in Kombination mit Wachstumsregulatoren zur Verbesserung des Fruchtansatzes von Gewächshaustomaten geprüft worden, wobei sowohl in Modellversuchen als auch unter Praxisbedingungen nachgewiesen werden konnte, daß durch einen Zusatz von 0,25 ‰ zur Tauchlösung eine Übertragung von *C. m. pv. michiganense* über die Blüten verhindert und der Fruchtansatz nicht beeinträchtigt wird.

## Резюме

Обеззараживание растворов регуляторов роста и питательных веществ при производстве овощей в закрытом грунте. Как при выращивании растений в жидком субстрате, так и при погружении соцветий в раствор регуляторов роста фитопатогены могут очень легко распространяться в посадках растений.

В модельных опытах по борьбе с различными фитопатогенами установлено, что применение «препарата 3» после много- часового действия приводит к инактивации вируса томата и зеленой крапчатой мозаики в питательных растворах и к уничтожению *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Jensen, *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick, *Phytophthora nicotianae* v. *Breda de Haan* var. *nicotianae* и *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyd. et Hans.

В производственных условиях эти результаты подтвердились при выращивании томатов способом тонкослойной пленочной культуры (NFT), при которых применение препарата 3 и строгое соблюдение санитарных мероприятий препятствовало распространению бактериального рака. Длительных фитотоксических повреждений у обработанных растений томатов не наблюдалось.

Чаще всего испытывали препарат в сочетании с регуляторами роста с целью улучшения образования завязи тепличных томатов, причем как в модельных опытах, так и в производственных условиях было доказано, что добавление 0,25 % препарата в раствор погружения препятствовало переносу *C. m. pv. michiganense* через цветки и не оказало отрицательного действия на образование завязи.

### Summary

Disinfection of growth regulator and nutrient solutions in protected vegetable growing

Both plant culture in liquid substrate and the dipping of inflorescences in growth regulator solutions may cause the rapid spreading of pathogens in a given plant population. Model experiments on the control of various plant pathogens have shown that "Präparat 3" would inactivate tomato mosaic virus and cucumber green mottle mosaic virus in nutrient solutions, and kill *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* (Smith) Jensen, *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzpatrick, *Phytophthora nicotianae* v. *Breda de Haan* var. *nicotianae* and *Fusarium oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyd. et Hans. after several hours of contaminative

action. These results have been proved in practice for tomato in NFT culture where application of "Präparat 3" together with strict adherence to sanitary regulations helped to prevent the spreading of bacterial canker. Treated tomato plants did not show persistent phytotoxic injury.

Most frequently "Präparat 3" has been tested together with growth regulators to improve fruit setting in greenhouse tomato. Model trials and practice results have proved addition of 0.25 % "Präparat 3" to the dip solution can prevent spreading of *C. m. pv. michiganense* via the flowers without having adverse effects on fruit setting.

### Literatur

- GRIESBACH, E.; KÄSSLER, D.; NAUMANN, K.: Die Übertragung der Bakteriellen Tomatenwelke durch den Einsatz von Wachstumsregulatoren. Arch. Phytopathol. und Pflanzenschutz (im Druck)  
GRIESBACH, E.; NAUMANN, K.: Über das Auftreten der Bakteriellen Welke in NFT-Tomatenanlagen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 38 (1984), S. 164-168  
KEGLER, H.; GRIESBACH, E.; SKADOW, K.: Ausbreitung von Pathogenen beim Tomatenanbau im NFT-Verfahren. Arch. Gartenbau 30 (1982), S. 325-337  
KEGLER, H.; GRIESBACH, E.; SKADOW, K.; FRITZSCHE, R.; WEBER, I.: Ausbreitung von Krankheitserregern und Schädlingen der Tomate in NFT-Kultur und ihre Vorbeugung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 37 (1983), S. 28-29  
SKADOW, K.; SCHAFFRATH, J.; GOHLER, F.; DREWS, M.; LANCKOW, H.-J.: *Phytophthora nicotianae* und *Pythium aphanidermatum* als Schaderreger in NFT-Kultur. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 38 (1984), S. 168-172

### Anschrift der Verfasser:

- Dr. E. GRIESBACH  
Dr. K. SKADOW  
Prof. Dr. sc. H. KEGLER  
Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 4320 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg  
Dr. D. KÄSSLER  
Institut für Gemüseproduktion Großbeeren der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
DDR - 1722 Großbeeren  
Theodor-Echtermeyer-Weg

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Barbara PRIESEMUTH

## Die Bedeutung des Weizenbraunrostes in der DDR

### 1. Einleitung

Der Erreger des Braunrostes am Weizen, *Puccinia recondita* Rob. ex Desm., ist über alle Weizenanbaugelände der Erde verbreitet und verursacht in einigen Ländern regelmäßig erhebliche Schäden. Ertragsverluste durch den Weizenbraunrost von 30 % (BARAEVA, 1978; STATLER, 1974), 50 % (BEREZKINA, 1972) oder eine völlige Vernichtung der Ernte, wie RUDNEV u. a. (1975) oder FUENTES (1978) berichten, dürfen jedoch zu den Ausnahmen gehören.

In der DDR führte das zwar beständige, aber verhältnismäßig unauffällige Auftreten des Braunrostes während der letzten Jahre zu einer geringeren Beachtung dieses Erregers im Vergleich mit anderen Weizenkrankheiten.

In den Jahren 1981 und 1982 war in einigen Gebieten der DDR wieder ein stärkeres Braunrostaufreten am Weizen zu verzeichnen (UNGER, mündl. Mitt.). Genaue Angaben über

die Befallsstärke wie auch über daraus resultierende Ertragsverluste lagen für die im Anbau befindlichen Sorten allerdings nicht vor. Entsprechend seinem höheren Wärmebedarf (Temperaturoptimum von 20 bis 25 °C) kommt es in unseren Weizenbeständen meist erst Ende Juni/Anfang Juli zu einer intensiveren Befallsentwicklung durch den Braunrost. Da zu dieser Zeit der Weizen bereits abgeblüht ist, wird allgemein vermutet, daß die Krankheit nicht mehr so stark zu schädigen vermag.

Es war die Aufgabe der in den Jahren 1978 bis 1980 im Lehrkollektiv Phytopathologie der Martin-Luther-Universität Halle durchgeführten Untersuchungen, die Schädigung des Braunrostes überhaupt und seine Bedeutung für das Gebiet der DDR im speziellen zu klären (PRIESEMUTH, 1982). Gerade bei sogenannten potentiellen Krankheitserregern, die in der Mehrzahl der Jahre keine Bekämpfungswürdigkeit erreichen, ergibt sich die Notwendigkeit, der Praxis Richtlinien für eine

eventuelle Bekämpfungsentscheidung in Extremjahren zu unterbreiten. Grundlage dafür bilden wissenschaftlich fundierte Untersuchungen der Befall-Schaden-Beziehungen der entsprechenden Erreger. Im folgenden sollen einige wesentliche Ergebnisse unserer Untersuchungen zur Bedeutung des Weizenbraunrostes wiedergegeben werden.

## 2. Material und Methoden

Die in den Jahren 1979 und 1980 durchgeführten Feldversuche mit 6 Winter- und 2 Sommerweizensorten (Tab. 1) lieferten die entscheidenden Ergebnisse zur Klärung dieser Problemstellung.

**Tabelle 1**  
Überblick über die Versuchssorten der Jahre 1979 und 1980

Sortenname	
Winterweizen	
'Alcedo'	DDR
'Almus'	DDR
'Remus'	DDR
'Iljitschjowka'	UdSSR
'Mironowskaja 808'	UdSSR
'Kranich'	BRD
Sommerweizen	
'Hatri'	DDR
'Kolibri'	BRD

Damit umfassende Aussagen über die Befall-Schaden-Beziehungen dieses Erregers möglich wurden, führten wir künstliche Infektionen zu verschiedenen Stadien der Pflanzenentwicklung durch. Die Auswahl dieser Stadien erfolgte unter Berücksichtigung der sogenannten „kritischen Phasen“ der Pflanzenentwicklung hinsichtlich der späteren Korntragsleistung, wie die Abbildung 1 verdeutlicht. Der Versuch wurde als zweifaktorielle Spaltanlage mit 4 Wiederholungen angelegt.

Nach den künstlichen Infektionen wurde der Befallsverlauf des Erregers durch dreimalige Bonitur während der Vegetationsperiode an 100 etikettierten, ährentragenden Halmen je Sorte und Infektionstermin in allen Wiederholungen ermittelt. Zur Bonitur erwies sich ein neunstufiger Boniturschlüssel entsprechend dem von STEPHAN (1978) zur Bewertung des Gerstenmehltaus vorgestellten Schemas als geeignet (Tab. 2).

Die Ertragsauswertung erfolgte an Hand der Komponenten Kornzahl je Ähre, 100-Ähren-Ertrag und Tausendkornmasse (TKM). Es wurden zusätzliche Untersuchungen zum Einfluß des Braunrostbefalls auf Rohproteingehalt, Rohproteinertrag und Bestandesdichte durchgeführt.

**Tabelle 2**  
Boniturskala

Befallsstufe	Bedeckungsgrad in % <sub>0</sub>	Merkmalsausprägung (Blattoberseite)
9	0	kein Befall
8	1	1 . . . 3 Pustel/Blattfläche
7	3	4 . . . 8 Pustel/Blattfläche
6	6	9 . . . 15 Pustel/Blattfläche
5	10	16 . . . 20 Pustel/Blattfläche
4	20	etwa $\frac{1}{3}$ } der Blattfläche
3	33	etwa $\frac{1}{2}$ } von Pusteln bedeckt
2	50	etwa $\frac{1}{2}$
1	75	etwa $\frac{3}{4}$

## 3. Ergebnisse der Ertragsauswertungen und Diskussion

Bis auf die Winterweizensorte 'Remus' erwiesen sich alle untersuchten Weizensorten als anfällig gegenüber Braunrost. Die größten Ertragsdepressionen wurden in beiden Versuchsjahren bei der Sorte 'Alcedo' ermittelt. Abbildung 2 veranschaulicht die Ergebnisse bei der Sorte 'Alcedo' im Versuchsjahr 1979. Alle drei künstlichen Infektionen führten zu einer guten Anfangsentwicklung des Erregers. Bis zum Ende der Vegetationszeit wurden Boniturnoten zwischen 2 und 1 erreicht.

Die größten Ertragsverluste im Vergleich zur Kontrolle wurden infolge der künstlichen Infektion zum Schossen der Pflanzen (IT 2) ermittelt, wobei die ansteigenden Frühjahrstemperaturen den Befallsverlauf begünstigten. In der Tausendkornmasse kam es zu Verlusten von 27 % und im 100-Ähren-Ertrag von 32 %. In Abbildung 2 wurde auch der Zeitpunkt, zu dem erstmalig natürlicher Braunrostbefall auf dem Gelände des Versuchsfeldes festgestellt wurde, gekennzeichnet. Der natürliche Befall war im Versuchsjahr 1979 gering und erreichte in der Regel nur eine Stärke bis Boniturnote 7. Auf Grund des späten Auftretens des natürlichen Braunrostbefalls konnte der Befallsverlauf durch dreimalige Bonitur nicht mehr ermittelt werden.

Tabelle 3 gibt einen Überblick über den Einfluß des Braunrostbefalls auf die Tausendkornmasse aller Versuchssorten in beiden Jahren. Dabei wurden die Winterweizensorten nach der Höhe der durch den Braunrost verursachten Verluste, beginnend mit der anfälligsten Sorte 'Alcedo' bis zur resistenten Sorte 'Remus', angeordnet. Annähernd große Reduktionen waren im 100-Ähren-Ertrag zu verzeichnen. Eine Senkung der Kornzahl je Ähre trat erwartungsgemäß, unter ertragsphysiologischer Sicht, nur bei Frühbefall und bei den anfälligsten Sorten auf. Das gleiche traf für den Rohproteingehalt der

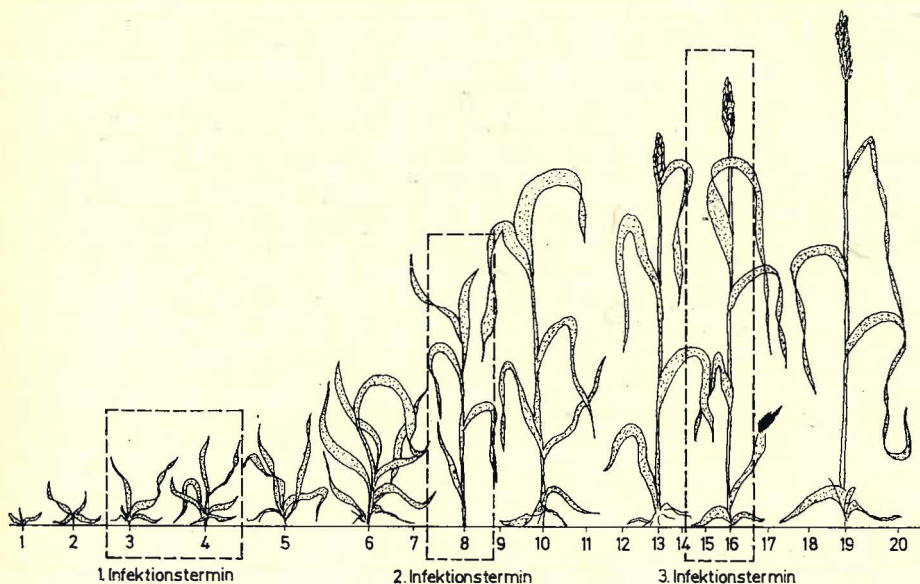


Abb. 1: Entwicklungsstadien des Getreides nach SCHRIMPF (1960) mit Kennzeichnung der drei Infektionstermine der Feldversuchsjahre 1979 und 1980

Weizenkörner zu. Dagegen wurde der Rohproteinерtrag der untersuchten Sorten in beiden Versuchsjahren erheblich gesenkt. Eine Beeinflussung der Bestandesdichte konnte durch unsere Untersuchungen nicht nachgewiesen werden.

Wie die Ergebnisse der Sortenprüfungen zeigten, muß bei einem frühen Auftreten des Weizenbraunrostes mit erheblichen Ertragseinbußen gerechnet werden, sofern keine wirksame Resistenz in den Sorten vorliegt (z. B. Sorte 'Remus'). Die vorgestellten Ergebnisse weisen jedoch bereits darauf hin, daß die in der DDR vorherrschenden Witterungsbedingungen (insbesondere Temperatur und Feuchtigkeit) ein frühes Auftreten des Erregers in der Regel der Jahre verhindern. Aus diesem Grund verursachte der Braunrost bei der Mehrzahl der Sorten, trotz hohem künstlichen Infektionsdruck, erst infolge des zweiten Infektionstermins (zum Schossen) die größten Ertragsdepressionen. Dagegen fand der Erreger auf der Winterweizensorte 'Kranich', die eine spätere Pflanzenentwicklung zeigte, und auf den Sommerweizensorten bereits zur Bestockung (IT 1) günstigere Witterungsverhältnisse vor. 'Kranich', 'Hatri' und 'Kolibri' wiesen demzufolge auch die größten Ertragsdepressionen infolge der ersten künstlichen Infektion auf (Tab. 3).

Unter Berücksichtigung eines gewissen Zeitverzuges zwischen Infektion und Symptombildung kommt jedoch erst die dritte künstliche Infektion gegen Ende des Ährenschiebens

**Tabelle 3**

Einfluß des Braunrostbefalls zu drei verschiedenen Entwicklungsstadien der Pflanzen auf die Tausendkornmasse (TKM) im Vergleich zur Kontrolle in den Versuchsjahren 1979 und 1980

Sorte	Infektionstermin (IT)	TKM (g)			
		1979		1980	
<b>Winterweizen</b>					
'Alcedo'	IT 1	37,28	+++	37,27	+++
	IT 2	33,82	+++	37,04	+++
	IT 3	41,00	++	40,33	++
	Kontrolle	45,48		44,11	
'Kranich'	IT 1	35,46	+++	29,42	+++
	IT 2	38,26	++	34,37	+++
	IT 3	40,44		33,88	+++
	Kontrolle	43,19		38,62	
'Almus'	IT 1	37,86	+++	35,91	+++
	IT 2	38,38	+++	38,96	
	IT 3	43,18		39,03	
	Kontrolle	43,84		40,16	
'Mironowskaja 808'	IT 1	51,42	+++	48,37	+
	IT 2	48,69	+++	50,00	
	IT 3	55,69		54,14	
	Kontrolle	56,62		51,15	
'Iljitschjowka'	IT 1	45,04	++	42,54	++
	IT 2	45,32	++	44,75	
	IT 3	50,90		50,44	
	Kontrolle	49,88		46,01	
'Remus'	IT 1	37,80		33,79	
	IT 2	40,12		34,78	
	IT 3	39,68		34,18	
	Kontrolle	39,89		34,35	
		GD 1 %	= 3,81	GD 5 %	= 2,28
		GD 0,1 %	= 4,97	GD 1 %	= 3,03
				GD 0,1 %	= 3,96
<b>Sommerweizen</b>					
'Hatri'	IT 1	39,45	+++	40,54	
	IT 2	42,34	+	39,08	++
	IT 3	41,13	++	41,18	
	Kontrolle	44,74		42,19	
'Kolibri'	IT 1	45,54		37,08	+++
	IT 2	47,36		42,35	
	IT 3	47,31		39,25	++
	Kontrolle	47,70		41,82	
		GD 5 %	= 2,34	GD 1 %	= 2,45
		GD 1 %	= 3,20	GD 0,1 %	= 3,33
		GD 0,1 %	= 4,36		

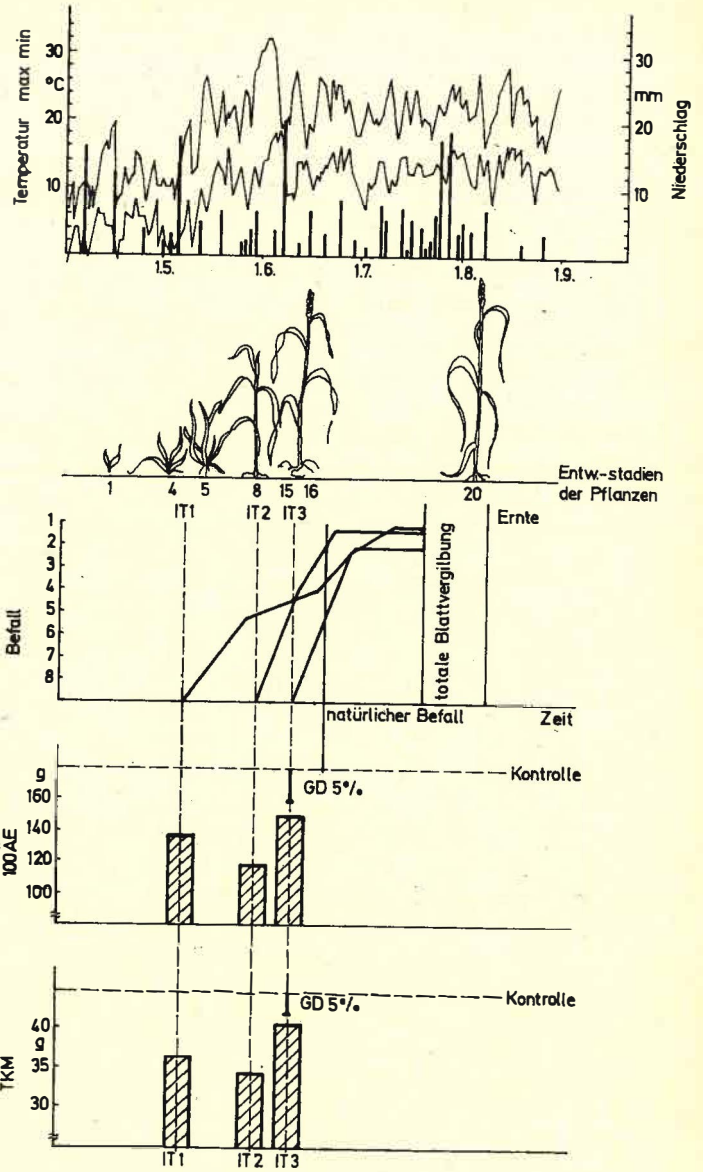


Abb. 2: Befallsverläufe nach drei künstlichen Braunrostinfektionen in verschiedenen Stadien der Pflanzenentwicklung, deren Einfluß auf 100 AE und TKM unter Berücksichtigung der Witterung, Versuchsjahr 1979, Sorte 'Alcedo'

dem natürlichen Auftreten des Erregers in der DDR während der letzten Jahre am nächsten. Wenn auch Spätbefall nur noch bei den anfälligsten Sorten zu größeren Ertragsabfällen führte, sind bei diesen jedoch unter günstigen Befallsbedingungen noch erhebliche Verluste möglich (Abb. 2 bzw. Tab. 3).

#### 4. Untersuchungen zur Befall-Schaden-Relation

Für die Untersuchungen der Befall-Schaden-Beziehungen des Braunrostes erwies sich das Datenmaterial der anfälligsten Sorte 'Alcedo' als am besten geeignet. Unter Zugrundelegung der Befalls- und Verlustwerte dieser Sorte aus dem Versuchsjahr 1980 wurden für die drei Infektionstermine getrennt multiple Regressionen mit linearem Ansatz berechnet. Für jede Regression standen 400 Ertragswerte mit den entsprechenden Befallsdaten zur Verfügung. Durch schrittweise Reduktion der Befallserhebungen mit geringer oder keiner Aussagekraft hinsichtlich des zu erwartenden Ertragsverlustes wurde schließlich der Zeitpunkt der geeignetsten Verlustschätzung ermittelt. Die Verlustschätzung erfolgt durch die Ertragskomponente TKM.

Im folgenden wird lediglich die Befall-Schaden-Relation auf der Grundlage der künstlichen Infektion zum Schossen (IT 2) wiedergegeben, da uns diese Daten für eine praktische Nutzung am geeignetsten erschienen.

Tabelle 4

Schrittweise multiple Regressionsanalyse zwischen den Befallserhebungen  $x_1$  bis  $x_6$  und dem Ertragsverlust (TKM) durch den Weizenbraunrost bei künstlicher Infektion zum Schossen

Ansatz							
Bonitur-termin:	Beginn des Ährenschiebens			Beginn der Milchreife		Milchreife/Gelbreife	
Befall am	1. Blatt	2. Blatt	3. Blatt	1. Blatt	2. Blatt	1. Blatt (Fahnenblatt)	
$\hat{y}$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	
Regressionsgleichung							
$\hat{y}$	$= 15,20 - 0,84 x_2 - 1,25 x_4$						

Die Regression wurde zwischen 6 Einflußgrößen, die verschiedene Befallserhebungen am ersten bis dritten Blatt von oben darstellen, sofern das die fortschreitende Blattvergilbung erlaubte, und dem Ertragsverlust berechnet (Tab. 4). Es zeigte sich, daß durch eine Bonitur des zweiten Blattes von oben zu Beginn des Ährenschiebens und eine Bonitur des Fahnenblattes zum Beginn der Milchreife der zu erwartende Ertragsverlust geschätzt werden kann.

In Abbildung 3 erfolgte eine schematische Darstellung der Regressionsgleichung

$$\hat{y} = 15,20 - 0,84 x_2 - 1,25 x_4.$$

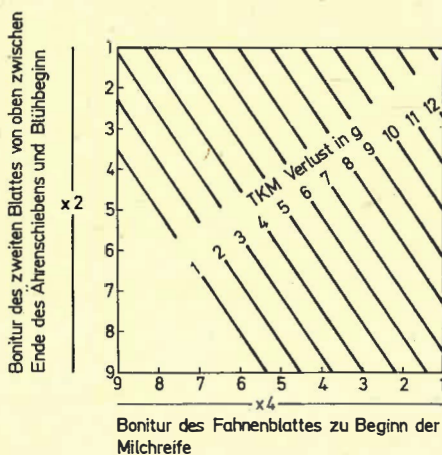
Auf der Ordinate wurden die Befallswerte für den Boniturtermin „ $x_2$ “ und auf der Abszisse für den Boniturtermin „ $x_4$ “ aufgetragen. Der Darstellung können nun für die jeweiligen Befallswerte die zu erwartenden Ertragsverluste in der TKM in Gramm entnommen werden.

### 5. Diskussion der Ergebnisse

Unsere Untersuchungen zur Bedeutung des Weizenbraunrostes in der DDR zeigten, daß unter Berücksichtigung der Versuchssorten einerseits und der in der DDR vorherrschenden Befallsbedingungen (insbesondere Witterung) andererseits nur in Ausnahmejahren eine chemische Bekämpfung dieses Erregers notwendig sein wird.

In der Praxis sollte jedoch im Rahmen der Routinebonituren zum Ährenschieben ein eventueller Braunrostbefall mit erfaßt werden. Wenn zu diesem Zeitpunkt bereits Befallswerte zwischen 6 und 7 ermittelt werden, ist eine weitere Kontrolle der Befallsentwicklung zu empfehlen. Nur bei einer fortwährenden Befallszunahme (Abb. 3) kann ein Fungizideinsatz erforderlich werden. Wenn zum Zeitpunkt des Ährenschiebens allerdings noch kein Braunrost in den Weizenschlägen beobachtet wird, ist keine Bekämpfungswürdigkeit mehr zu erwarten, was aus Abbildung 3 sehr deutlich zu entnehmen ist.

Abb. 3: Schema zur Verlustschätzung bei Braunrostbefall an Weizen



### 6. Zusammenfassung

In den Jahren 1979 und 1980 wurde der Einfluß des Weizenbraunrostes auf den Ertrag an 6 Winter- und 2 Sommerweizensorten untersucht. Es wurden künstliche Infektionen in drei Entwicklungsstadien des Weizens durchgeführt. Bei den meisten Versuchssorten führte der Erreger in Abhängigkeit vom Befallstermin zu erheblichen Ertragsverlusten. Unter den Witterungsbedingungen der DDR muß der Weizenbraunrost jedoch als potentieller Erreger angesehen werden, der nur in Extremjahren eine Bekämpfungswürdigkeit erreicht. Die Befallsstärke und die Kornertragsverluste der Sorte 'Alcedo' wurden durch ein schrittweises lineares Regressionsprogramm für Untersuchungen der Beziehung zwischen Braunrostbefall und Ertragsverlust und zur Aufstellung einer allgemeingültigen Formel zur Vorhersage des Verlustes genutzt.

### Резюме

Значение бурой листовой ржавчины пшеницы в ГДР

На шести сортах озимой и двух сортах яровой пшеницы в 1979—1980 гг. изучалось влияние бурой листовой ржавчины /Puccinia recondita/ на урожай. Проводилось искусственное инфицирование на трех фазах развития пшеницы. У большинства опытных сортов в зависимости от срока поражения возбудитель обуславливал значительные потери урожая. В климатических условиях ГДР бурая листовая ржавчина пшеницы рассматривается однако как потенциальный возбудитель, борьба с которым целесообразна лишь в годы с экстремальными погодными условиями. Степень поражения и потери урожая зерна сорта Альцедо использовались для изучения взаимосвязи между поражением бурой ржавчиной и потерями урожая с помощью прерывистой линейной программы регрессии и составления общезначимой формулы для прогноза потерь.

### Summary

The importance of wheat leaf rust in the GDR

In 1979 and 1980, the influence of leaf rust (*Puccinia recondita*) on yield was studied in six winter wheat and two spring wheat varieties. Artificial field infections were made at three developmental stages of the wheat plants. In most of the test varieties, the pathogen caused severe yield losses in dependence on the beginning of the attack. Under the climatic conditions prevailing in the GDR, however, leaf rust of wheat is a potential pest requiring fungicidal treatment in extreme years only. Infection intensity and grain yield decline in the Alcedo variety were used in a stepwise linear regression program to study the relationship between leaf rust infection and yield decline, and to set up a general equation for prediction of losses.

### Literatur

- BARAEVA, A. U.: Jarovaja pšenica. Moskva „Kolos“ (1978), S. 403—411  
 BEREZKINA, L. L.: Ustojčivost' nekotorych sortov mjakkoj pšenicy k buroj ržavine na raznyh etapah ontogeneza. Doklady TSCHA 182 (1972), S. 139—143  
 FUENTES, S.: Special Report: Leaf rust epidemic in Mexico 1977. CIMMYT Rev. (1978), S. 126—128  
 PRIESEMUTH, B.: Untersuchungen zur Bedeutung des Braunrostes (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* Erikss.) an Weizen. Halle - Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1982  
 RUDNEV, E. D.; KRAEVA, G. A.; PRIVYLKOV, V. V.; SANIN, S. S.; ALEKSEEV, T. P.: Rasvitie buroj ržaviny pšenicy na severnom kavkaze v 1973 godu. Mikol. i Fitopatol. 9 (1975), S. 37—42  
 SCHRIMPF, K.: Die Bedeutung bestimmter entwicklungsphysiologischer Beobachtungen für die Züchtung auf Ertrag. Z. Pflanzenzüchtung 42 (1960), S. 390—403  
 STATLER, G. D.: The relationship of leaf rust infections and wheat yields. North Dakota Farm Res. 31 (1974), S. 24—26  
 STEPHAN, S.: Grundlagen der Überwachungsmethodik für den Getreidemehltau (*Erysiphe graminis* DC.) an Gerste. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 14 (1978), S. 163—175

Anschrift der Verfasserin:

Dr. B. PRIESEMUTH

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität  
 Halle - Wittenberg

DDR - 4020 Halle (Saale)

Ludwig-Wucherer-Straße 2





## Ergebnisse der Forschung

### Zur Schadwirkung der Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum* [Harris]) an großkörnigen Leguminosen

Aus der Praxis wurde in den letzten Jahren wiederholt über ein stärkeres Auftreten der Erbsenblattlaus, *Acyrtosiphon pisum* (Harris), an Ackerbohnen und Speiseerbsen berichtet. In einigen Fällen wurde ihre Bekämpfung in Speiseerbsenbeständen notwendig (RAMSON u. a., 1982).

Wenn man von den in Frankreich an Ackerbohnen durchgeführten Untersuchungen (BOUCHERY, 1977) absieht, wurden bei dieser Blattlausart keine weiteren Versuche zur Schaden-Verlust-Relation an den großkörnigen Leguminosen durchgeführt. Über die diesbezüglich von uns 1982 eingeleiteten Un-

tersuchungen soll nachfolgend berichtet werden.

Die in der Pflanzenschutz-Literatur als „Grüne Erbsenblattlaus“ bezeichnete Art *Acyrtosiphon pisum* (Harris) besteht aus einem Formenkomplex, der sich aus einer größeren Zahl von Unterarten und Biotypen mit begrenztem Wirtspflanzenkreis zusammensetzt (MÜLLER, 1962). Von den sich u. a. auch durch eine unterschiedliche Grundfärbung auszeichnenden Formen wird die Ackerbohne (*Vicia faba* L.) sowohl von grünen als auch von roten, die Erbse dagegen nur von grünen Blattläusen besiedelt. Letztere sind der Unterart *A. pisum* ssp. *destructor* Johnson, 1900, zuzuordnen (MÜLLER und HUBERT-DAHL, 1973), sie wurden für unsere Versuche an Speise- (Sorte 'Neuga') und Futtererbsen (Sorte 'Nadja') benutzt. Für die Versuche mit Ackerbohnen (Sorte 'Fribo') dienten rote Blattläuse eines ursprünglich von Luzerne entnommenen Stammes (MÜLLER, 1962).

Beide Blattlausstämme werden seit mehr als 20 Jahren parthenogenetisch auf Ackerbohne (*Vicia faba* L.) im Gewächs-

haus gehalten. Die Blattläuse wurden durch Überlegen von Blattstückchen mit jeweils 8 bis 10 Tieren auf die Versuchspflanzen übertragen. Die auf Kleinstparzellen (Erbse 80 × 80 cm, Ackerbohne 100 × 100 cm) angelegten Versuche waren während der Versuchsdauer durch Gaze Käfige von der Umwelt abgeschirmt. Weitere Versuchsbedingungen und -daten sind aus den Tabellen abzulesen. Die in Tabelle 1 dargestellten Ergebnisse weisen aus, daß ein frühzeitig im 5-Blattstadium beginnender und eine Maximalstärke von 155 bzw. 175 Aphiden pro Pflanze erreichender Blattlausbefall sowohl bei der Speise- als auch bei der Futtererbse Ertragsverluste bis zu 30 % hervorrief. Die Ertragsreduktionen entstanden infolge der statistisch gesicherten Minderung der Ertragskomponenten Kornzahl und -masse je Hülse.

Beachtenswert ist, daß bei einem zur Zeit der Blüte (Variante IV) beginnenden und eine maximale Höhe von 70 Blattläusen pro Pflanze erreichenden Befall kaum gesicherte Abweichungen zur Kontrolle bestanden. Daß sich an-

Tabelle 1

Einfluß des Erbsenblattlausbefalls auf Ertragskomponenten bei Erbsen (Rostock, 1982)

Versuchsbedingungen: Bodenart: lehmiger Sand, Vorfrucht: Zuckerrübe, Düngung: 50 g S 1-Volldünger/Parzelle vor der Aussaat, Aussaattermin: 27. 4. 1982, Bestandesdichte: 60 Pflanzen/Parzelle, Ernte: am 26. 7. 82 beginnend, entsprechend der unterschiedlichen Abreife

Sorte	Variante	Blattlausbefalls- dauer und -stärke	mittlere Korn- zahl je Hülse		mittlere Korn- masse je Hülse		mittlere Korn- masse je Pflanze		Gesamtkornmasse pro Parzelle		Tausendkornmasse	
			absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%
'Neuga'	I	Kontrolle (ohne Blattläuse)	4,6 a**	100	1,03 a	100	6,17 a	100	335,92	100	224,62	100
	II	4. 6. . . . 22. 6., 70/175* (5 Blattstadien)	3,8 b	82,6	0,81 b	78,6	4,17 b	67,6	246,92	73,5	208,07	92,6
	III	4. 6. . . . 29. 6., 45/800 (5 Blattstadien)	3,7 b	80,4	0,78 b	75,7	3,51 b	56,9	237,97	70,8	208,31	92,7
	IV	15. 6. . . . 13. 7., 40/70 (Vollblüte)	4,8 c	104,4	1,00 a	97,1	6,15 a	99,7	389,55	115,9	206,13	91,8
'Nadja'	I	Kontrolle (ohne Blattläuse)	5,7 a	100	1,21 a	100	7,96 ac	100	524,53	100	209,89	100
	II	2. 6. . . . 22. 6., 100/155 (5 Blattstadien)	4,8 b	84,2	1,03 b	85,1	6,01 b	75,5	373,57	71,2	214,53	102,2
	III	4. 6. . . . 29. 6., 50/220 (5 Blattstadien)	5,3 c	93,0	1,08 b	89,3	6,68 bc	83,9	365,93	69,8	203,72	97,1
	IV	25. 6. . . . 13. 7., 50/270 (Vollblüte)	5,8 a	101,8	0,85 c	70,2	5,39 b	67,7	297,73	56,8	143,74	68,5

\* Zähler: Anzahl der Blattläuse pro Pflanze bei der ersten Zählung, Nenner: Anzahl der Blattläuse pro Pflanze unmittelbar vor der Bekämpfung

\*\* Zahlen mit gleichen Buchstaben in der Spalte sind bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 5\%$  nach dem Duncan-Test nicht signifikant unterschiedlich

Tabelle 2

Einfluß des Erbsenblattlausbefalls auf Ertragskomponenten bei Ackerbohnen (Rostock, 1982)

Versuchsbedingungen: Bodenart: lehmiger Sand, Vorfrucht: Winterraps, Düngung: 30 g Superphosphat, 25 g 40er Kali, 12 g Kalkammonsalpeter, Aussaattermin: 30. 3. 1982, Bestandesdichte: 55 Pflanzen/Parzelle, Ernte: 9. 10. 1982

Variante	Blattlausbefalls- dauer und -stärke	Bonitur- termin 6. 7. 82	mittlere Korn- zahl je Hülse		mittlere Korn- masse je Hülse		mittlere Korn- masse je Pflanze		Gesamtkornmasse pro Parzelle		Tausendkornmasse	
			absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%	absolut	%
I	Kontrolle (ohne Blattläuse)		2,7 a*	100	1,43 a	100	8,64 a	100	357,24	100	522,33	100
II	4. 6. . . . 21. 7. (Blütenansatz)	70	2,7 a	100	0,95 b	66,8	4,13 bc	47,7	130,53	36,5	363,40	69,6
III	7. 6. . . . 21. 7. (Beginn der Blüte)	55	2,8 a	103,7	0,73 c	51,1	3,13 b	36,2	79,55	22,3	279,48	53,5
IV	15. 6. . . . 21. 7. (Vollblüte)	40	2,8 a	103,7	1,18 d	82,5	5,05 bc	58,5	188,19	52,7	412,75	79,0
V	30. 6. . . . 21. 7. (Hülsenansatz)	18	2,9 a	107,4	1,02 b	71,5	5,57 c	64,5	199,18	55,8	354,75	67,9

\* Zahlen mit gleichen Buchstaben in der Spalte sind bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 5\%$  nach dem Duncan-Test nicht signifikant unterschiedlich

dererseits aber auch eine noch relativ späte Initialbesiedlung bei günstigen Vermehrungsbedingungen auf den Ertrag auszuwirken vermag, beweisen die mit 44 bzw. 32 % zur Kontrolle bestehenden Differenzen im Gesamtertrag und in der Tausendkornmasse bei der Futtererbse.

Der Einfluß des Erbsenblattlausbefalls bei Ackerbohnen auf die Ertragskomponenten ist in Tabelle 2 ablesbar. Die Blattlausbefallsstärke wurde in diesem Versuch in allen Varianten einheitlich nur einmal am 6. 7. 1982 erfaßt. Ab 21. 7. 1982 war in allen Varianten ein nahezu schlagartiger Zusammenbruch der sich bis dahin zu äußerst starken Populationsdichten entwickelten Blattläuse zu verzeichnen. Die Ackerbohne reagiert in Abhängigkeit vom Besiedlungszeitpunkt

mit empfindlichen Ertragsverlusten. Die zur Zeit des Blütenansatzes bzw. des Beginns der Blüte einsetzende Blattlausbesiedlung verursachte eine Minderung der Kornmasse je Pflanze von 52 bis 64 %. Bei den zur Zeit der Vollblüte bzw. des Hülsenansatzes mit Aphiden besetzten Pflanzen waren bei der gleichen Ertragskomponente Verluste von 35 bis 42 % zu verbuchen.

Zur Frage der Abhängigkeit der Verlusthöhe von der Besiedlungszeit, -dauer und -stärke werden in den folgenden Jahren die Untersuchungen fortgesetzt.

#### Literatur

BOUCHERY, Y.: The aphids *Aphis fabae* Scop. and *Acyrtosiphon pisum* Harris (Hom. Aphid.) pests of *Vicia faba* L. in the north-eastern France: action on the yield, nature of damage. Ann. Zool.-Ecol. anim. 9 (1977), S. 99-110

MÜLLER, F. P.: Biotypen und Unterarten der „Erbsenlaus“ *Acyrtosiphon pisum* (Harris). Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 69 (1962), S. 129-136  
MÜLLER, F. P.; HUBERT-DAHL, M. L.: Wirtspflanzen und Überwinterung eines an Erbse lebenden Biotyps von *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae). Dt. Ent. Z. 20 (1973), S. 321-328  
RAMSON, A.; ARLT, K.; ERFURTH, P.; HÄNSEL, M.; HEROLD, H.; PAUL, U.; SACHS, E.: Das Auftreten der wichtigsten Schaderreger in der Pflanzenproduktion der Deutschen Demokratischen Republik im Jahre 1981 mit Schlußfolgerungen für die weitere Arbeit im Pflanzenschutz. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 36 (1982), S. 65-85

Dr. habil. Bruno HINZ

Dr. habil. Franz DAEBELER

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz

DDR - 2500 Rostock

Satower Straße 48

### Symptomatik der *Rhynchosporium*-Blattfleckenkrankheit an Gerste und ihre Differenzierung von anderen, ähnlichen Befallsbildern

Die Symptome der *Rhynchosporium*-Blattfleckenkrankheit an Gerste, die durch den Pilz *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) J. J. Davis verursacht wird, sind vorwiegend auf den Blattspreiten, aber auch auf den Blattohrchen und -scheiden zu beobachten. Befall auf Spelzen und Grannen ist weniger charakteristisch und wird oft übersehen. Neben diesen gut vertrauten Symptomen (AMELUNG, 1978) geben jedoch andersgeartete Befallsbilder Anlaß, nochmals auf die Beschreibung des Krankheitsbildes einzugehen.

Als typische Symptome auf den Blättern werden zunächst durch Zellkollaps bis zu 2 cm große, wassergetränkt aussehende und den Blattquerschnitt erfassende Flecke gebildet, die sich später kaum vergrößern. Sie sind unregelmäßig linsenförmig, oft etwas zackig und scharf begrenzt. Innerhalb kurzer Zeit werden sie breit (ca. 3 mm) dunkel- oder violettbraun gesäumt. Die zuerst gebildeten Flecke sind meist größer und gleichmäßiger geformt als die später gebildeten. Benachbarte Flecke können ineinander übergehen. Ihre Farbe ist zunächst blaugrün, verändert sich jedoch schnell zu beige. Das nekrotisierte Gewebe wird aber kaum brüchig. Bei entsprechendem Befall knickt die Blatt-

spreite an den Befallsstellen infolge Turgorverringerung ab.

Auf den Spelzen äußert sich der Befall durch helle, etwa 5 mm große Flecke, die schwach rot bis dunkelbraun gesäumt sind. Die gleichen Symptome werden allerdings auch von *Botrytis cinerea* verursacht, so daß eine eindeutige Zuordnung auf Grund der Symptome nicht möglich ist. Befall durch *B. cinerea* an den Karyopsen kann häufig beobachtet werden.

Neben diesen, an sich eindeutigen Blattflecken sind aber auch atypische Symptome zu sehen. So kann man braune bis braun-violette Flecke ohne aufgehelltes Zentrum beobachten, die oft auch nur auf einer Blattseite auftreten. Sie sind meist langgezogen und können gelegentlich von einem typischen *Rhynchosporium*-Blattfleck ausgehen. Dies war Anlaß zu dem Verdacht, daß auch hierbei *R. secalis* als Ursache anzusehen ist. Durch Isolationen aus derartigen Flecken, die stets *R. secalis* ergaben, konnte dies bestätigt werden. Im Zusammenhang mit diesen atypischen Symptomen waren oft ausgeprägte Vergilbungen zu beobachten, die sich vom Fleck zur Blattspitze hin erstreckten.

Die durch *R. secalis* verursachten Blattflecke können mit denen, die *Didymella exitalis* (Morini) E. Müller (Nebenfruchtform: *Ascochyta hordei* Hara var. *hordei* Punith.) hervorruft, verwechselt werden. Befall durch diesen Erreger wird neuerdings häufiger beobachtet.

Hier sind die Blattflecke weißlich, papierartig, von brüchiger Struktur und schmal rötlich bis schwarz gesäumt. Auf den zerstörten Gewebeteilen fallen die schwarzen Pyknidien auf, die aber nicht immer reichlich vorhanden sind. In ihnen werden die zweizelligen, spindelförmigen Konidien gebildet. Befall durch *D. exitalis* ist besonders im zeitigen Frühjahr auf den Blattspreiten auffällig, kann aber bereits im Herbst und auch im Sommer beobachtet werden.

Die Diagnose von *R. secalis* an Gerste kann somit durch die hier geschilderten Symptome erschwert werden. Zudem ist die Differenzierung von den bisher weitgehend unbekannteren Blattflecken, die durch *Didymella exitalis* verursacht werden, nicht ganz einfach.

#### Literatur

AMELUNG, D.: Blattkrankheiten der Gerste. Merkblatt des Pflanzenschutzes. agra-Buch, Markkleeberg. 1978, 8 S.

Dr. Dietrich AMELUNG

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz

DDR - 2500 Rostock

Satower Straße 48

Dipl.-Agr.-Ing. Wolfgang W. BEER

Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

DDR - 2601 Gülzow



Aus  
Fachzeitschriften  
der DDR

Saat- und Pflanzgut 25 (1984) 5  
KASTIRR, R.: Erfahrungen bei der Prognose der virösen Rübenvergilbung (S. 78)  
HOMA, V. u. a.: Chemische Unkrautbekämpfung vor dem Auflaufen der

Wiesenrispeblanksaaten zur Saatguterzeugung (S. 80-81)

HOMA, V.: Einsatz von Halmstabilisatoren in Knaulgrasvermehrungsbeständen (S. 81-82)

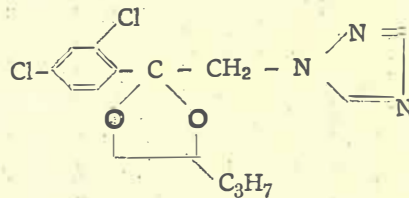
# Toxikologischer Steckbrief

## Wirkstoff: Propiconazol, Präparat: Tilt 250 EC

### 1. Charakterisierung des Wirkstoffes

Chemische Bezeichnung: 1-[2-(2,4-Dichlorphenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmethyl]-1H-1,2,4-triazol

Strukturformel:



### Chemisch-physikalische Eigenschaften

Dampfdruck:  $1,0 \times 10^{-6}$  mm Hg bei 20 °C  
 $3,6 \times 10^{-6}$  mm Hg bei 30 °C

Wasserlöslichkeit: 110 mg/l bei 20 °C

### Toxikologische Eigenschaften

LD<sub>50</sub> p.o.: 1 517 mg/kg KM Ratte  
1 344 mg/kg KM Kaninchen  
1 490 mg/kg KM Maus

dermal: >4 000 mg/kg KM Ratte

no effect level (subchronische Toxizität): 16 mg/kg KM Ratte/Tag  
36 mg/kg KM Hund/Tag

### Spätschadenswirkungen

in Teratogenitäts-, Mutagenitäts- und Embryotoxizitätsuntersuchungen keine Spätschäden festgestellt

### Verhalten im Säugerorganismus

vollständige Ausscheidung über Darm (ca. 50 %), Niere (ca. 50 %) und Lunge (ca. 0,2 %) innerhalb von 6 Tagen

## 2. Verbraucherschutz

Maximal zulässige Rückstandsmenge: Getreide 0,1 mg/kg  
Rückstandsverhalten in Getreide:

Toxizitätsgruppe II

	Ähren/Körner	Halme/Stroh
Initialrückstände	2,43 ... 2,61 mg/kg	3,05 ... 3,10 mg/kg
nach 14 Tagen	0,28 ... 0,29 mg/kg	0,15 ... 0,16 mg/kg
28 Tagen	0,05 ... 0,07 mg/kg	0,05 ... 0,07 mg/kg
35 Tagen	< 0,05 mg/kg	0,05 mg/kg
Erntegut	< 0,02 mg/kg	< 0,05 mg/kg
Halbwertszeit im Boden:	im Modellversuch 41 ... 56 Tage; unter sterilen Bedingungen 70 Tage	
Karenzzeit in Tagen:	Getreide 35, Futterpflanzen (Getreide) 14, Abdrift: Lebensmittel 21, Futtermittel 7	

## 3. Anwenderschutz

Giftabteilung:	kein Gift gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977 Präparat LD <sub>50</sub> p. o.: 2 105 mg/kg KM Ratte
Gefährdung über die Haut:	schwach hautreizend, keine Gefährdung unter praktischen Bedingungen
Inhalationstoxizität:	gering; LC <sub>50</sub> Ratte: > 1 000 mg/m <sup>3</sup> Luft
Vergiftungssymptome:	spezifische nicht bekannt
Erste-Hilfe-Maßnahmen:	symptomatische Therapie; spezifisches Antidot nicht bekannt
Spezifische Arbeitsschutzmaßnahmen:	nicht erforderlich
Maximale Arbeitsplatzkonzentration:	keine Festlegung

## 4. Umweltschutz

Einsatz in Trinkwasserschutzzone II:	nicht gestattet
Wasserschadstoff:	in keine Kategorie eingestuft
Fischtoxizität:	stark fischgiftig
Bienentoxizität:	LD <sub>50</sub> oral: ~ 2 µg/Biene Kontakt LC <sub>50</sub> : > 0,1 %
Vogeltoxizität:	LD <sub>50</sub> oral: 2 553 mg/kg KM Wachtel

Prof. Dr. sc. H. BEITZ  
Dr. D. SCHMIDT

Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow der AdL der DDR

# agra

## INFORMATIONEN

Information für den Pflanzenschutz

### Pflanzenschutzmerkblätter

Ausgehend vom Auftreten der Schaderreger, ihrer Verbreitung und den wirtschaftlichen Auswirkungen geben die Pflanzenschutzmerkblätter Auskunft über Schadbilder, die Biologie der Erreger und Bekämpfungsmaßnahmen.

- Die Bekämpfung des Weizensteinbrandes sowie des Flugbrandes von Weizen und Gerste durch Saatgutbeizung**  
A 5, 8 Seiten, 0,80 M S 478
- Blattkrankheiten der Gerste**  
A 5, 8 Seiten, 0,80 M S 4073
- Gelbe Weizenhalmfliege und ihre Bekämpfung**  
A 5, 8 Seiten, 2 Fotos, 0,80 M S 7008
- Kraut- und Braunfäule der Kartoffel**  
A 5, 16 Seiten, 1,20 M S 7040
- Viruskrankheiten der Gerste**  
A 5, 12 Seiten, 1,50 M S 7044
- Der Kartoffelkäfer und seine Bekämpfung**  
A 5, 12 Seiten, 0,80 M S 7039
- Die große Wühlmaus und ihre Bekämpfung**  
A 5, 16 Seiten, 1,20 M S 4208

**Feuerbrand**  
Lehrposter, P 2, mehrfarbig, 1,00 M S 4204

**Methodische Anleitung zur Schaderreger- und Bestandesüberwachung auf EDV-Basis (Feldbau)**

Mappe, 1983, A 5, 134 Seiten, 24,00 M S 4174  
Das Überwachungssystem für Schaderreger umfaßt die Verfahren der Schaderregerüberwachung durch die staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes und die Bestandesüberwachung durch die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe. Das Material vermittelt Informationen über Verfahren und Methoden der Schaderregerüberwachung bei Getreide, Kartoffeln, Winterraps, Zuckerrüben und Futterpflanzen sowie Überwachung von Unkräutern und Ungräsern.

**Ergänzung Schaderreger- und Bestandesüberwachung** S 4264

Der 1. Nachtrag enthält Hinweise und Ergänzungen zu schaderregerspezifischen Überwachungsmethoden, Bekämpfungsrichtwerte für Unkräuter und Ungräser sowie Einzeldarstellungen der Ackerunkräuter auf Bildtafeln zur sicheren Bestimmung der Arten.

**Forstschädlingsbekämpfung mit Luftfahrzeugen**

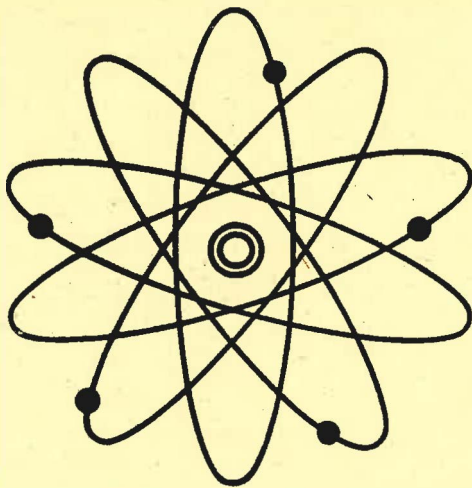
Film, 16 und 35 mm, 16 min., Best.-Nr.: 1260  
Bei allen Bezirksfilmdirektionen bzw. Kreisfilmstellen ist der Film als 16-mm-Kopie auszuliehen.  
Die enge Zusammenarbeit zwischen Agrarflug und staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben vor und während des Flugzeugeinsatzes steht im Mittelpunkt. Der Film wurde zur Unterstützung der Aus- und Weiterbildung der Mitarbeiter des Agrarfluges und auch für die an den Kampagnearbeiten beteiligten Beschäftigten der Forstwirtschaftsbetriebe hergestellt.

Ihre Bestellung von Druckerzeugnissen richten Sie bitte an:



**Landwirtschaftsausstellung der DDR**

— agrarbuch —  
7113 Markkleeberg  
Raschitzer Str. 11/13



**N. I. Akimow und W. G. Iljin**

3. Auflage, 200 Seiten mit 30 Abbildungen und 24 Tabellen, Lederin, DDR 13,- M

Bestellangaben:  
558 848 5 / Akimow Zivilverteid. Land

## Noch lieferbar!

### Zivilverteidigung in Landwirtschaftsbetrieben

Für die Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiete des Schutzes der Landbevölkerung sowie der Betriebe der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vor der Einwirkung von Kernwaffen, chemischen Kampfstoffen und biologischen Kampfmitteln legt der Verlag die Übersetzung eines sowjetischen Lehrbuches vor.

Es wird dargelegt, anhand welcher Merkmale und Erscheinungen sowie mit welchen Mitteln der Einsatz von Massenvernichtungsmitteln festgestellt und bewertet werden kann.

Ab Verlag kein Bezug möglich. Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!

**VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag · Berlin**

