

Nachrichtenblatt  
für den  
**Pflanzenschutz**  
in der DDR

10  
1989

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Krankheiten  
und ihre  
Bekämpfung**

# INHALT

## Krankheiten und ihre Bekämpfung

Aufsätze	Seite
MÜLLER, H. J.: 40 Jahre Deutsche Demokratische Republik 40 Jahre Pflanzenschutz . . . . .	197
LOLADSE, S.: Zum Spinnmilbenproblem in Obstanlagen der Georgischen SSR (UdSSR) und die Möglichkeiten ihrer Bekämpfung .	198
KEGLER, H.; SCHENK, G.: Quantitative Virusresistenz der Pflanzen . . . . .	200
BLEICH, A.; SCHÜTZLER, E.; SCHÜTZLER, G.: Zum Auftreten von Krankheiten bei Triticale . . . . .	204
GEBHARDT, R.; AMELUNG, D.: Untersuchungen zur Präzisierung der Bekämpfungsentscheidung bei <i>Septoria-nodorum</i> -Befall in Winterweizen . . . . .	207
RAMBOW, M.: Befallsentwicklung von <i>Septoria nodorum</i> Berk. in Winterweizenbeständen . . . . .	209
STEINBACH, P.; DAEBELER, F.; SEIDEL, D.: Untersuchungen zur Pathogenese der durch <i>Phoma lingam</i> verursachten Wurzelhals- und Stengelfäule am Winterraps . . . . .	212
<b>Ergebnisse der Forschung</b>	
AMELUNG, D.: Eine Schnellmethode zum Nachweis des Befalls durch <i>Septoria nodorum</i> (Berk.) Berk. auf Winterweizenblättern .	215
DOWE, A.; DECKER, H.; MEINSEN, Chr.: Schäden durch Wurzelgallenälchen ( <i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood, 1949) und wandernde Wurzelnematoden an Rotklee . . . . .	216

### 3. Umschlagseite

MÜLLER, R.: Johannisbeersäulenrost (*Cronartium ribicola* Fisch.)

# CONTENTS

## Plant diseases and disease control

Original papers	Page
MÜLLER, H. J.: 40 years German Democratic Republic 40 years Plant Protection . . . . .	197
LOLADSE, S.: Red spiders in orchards in the Georgian Soviet Socialist Republic (UdSSR) and possibilities of control . . . . .	198
KEGLER, H.; SCHENK, G.: Quantitative virus resistance of plants . . . . .	200
BLEICH, A.; SCHÜTZLER, E.; SCHÜTZLER, G.: On the occurrence of diseases in triticale . . . . .	204
GEBHARDT, R.; AMELUNG, D.: Studies to specify decisions on the control of <i>Septoria nodorum</i> in winter wheat . . . . .	207
RAMBOW, M.: Development of infestation with <i>Septoria nodorum</i> Berk. in winter wheat fields . . . . .	209
STEINBACH, P.; DAEBELER, F.; SEIDEL, D.: Investigations into the pathogenesis of root collar rot and black leg in winter rape due to <i>Phoma lingam</i> . . . . .	212
<b>Research results</b> . . . . .	215
AMELUNG, D.: A rapid method for the detection of infection by <i>Septoria nodorum</i> (Berk.) Berk. on winter wheat leaves .	215
DOWE, A.; DECKER, H.; MEINSEN, Chr.: Damage caused by root gall-forming nematodes ( <i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood, 1949) and wandering root nematodes on red clover . . . . .	216

# СОДЕРЖАНИЕ

## Болезни и борьба с ними

Научные работы	Стр.
МЮЛЛЕР Х.-И.: 40 лет Германская Демократическая Республика 40 лет защита растений . . . . .	197
ЛОЛАДЗЕ С.: О проблеме паутинных клещей в плодородческих насаждениях Грузинской ССР (СССР) и возможности борьбы с ними . . . . .	198
КЕГЛЕР Х., ШЕНК Г.: Количественная устойчивость растений к вирусам . . . . .	200
БЛАЙХ А., ШЮТЦЛЕР Э., ШЮТЦЛЕР Г.: О появлении заболеваний у тритикале . . . . .	204
ГЕБХАРДТ Р., АМЕЛУНГ Д.: Исследования по уточнению срока проведения мер борьбы при поражении озимой пшеницы грибом <i>Septoria nodorum</i> . . . . .	207
РАМБОВ М.: Развитие поражения грибом <i>Septoria nodorum</i> Berk. на посевах озимой пшеницы . . . . .	209
ШТАЙНБАХ П., ДЭБЕЛЕР Ф., ЗАЙДЕЛЬ Д.: Изучение патогенеза причиняемого <i>Phoma lingam</i> фомоза на посевах озимого рапса . . . . .	212
<b>Результаты научно-исследовательских работ</b> . . . . .	215

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.  
 Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Prof. Dr. H. J. MÜLLER; Stellvertreter: Prof. Dr. P. SCHWÄHN;  
 verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.  
 Anschrift der Redaktion: Stahnsdorfer Damm 81, Kleinmachnow, 1 5 3 2, Tel.: 2 24 23.  
 Redaktionskollegium: Dr. H.-G. BECKER, Prof. Dr. H. BEITZ, Dr. M. BORN, Dr. K.-H. FRITZSCHE, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Dr. G. LEMBUCKE, Dr. G. LUTZE, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. L. WENDHAUS.  
 Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Reinhardtstr. 14, Berlin, 1 0 4 0, 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 - BUCHEXPORТ. Bestellungen über die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORТ, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, Leninstr. 16, PSF 160, Leipzig, 7 0 1 0.  
 Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, Oranienburger Str. 13-14, PSF 293, Berlin, 1 0 2 0. Es gilt Preiskatalog 286/1.  
 Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzung des Inhalts dieser Zeitschrift in fremde Sprachen auch auszugsweise mit Quellenangaben - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. - Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigen auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären.  
 Gesamtherstellung: Druckerei „Märkische Volksstimme“ Potsdam, BT Druckerei „Wilhelm Bahms“, Brandenburg (Havel) 1800 I-4-2-515615

## Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Hans Joachim MÜLLER

### 40 Jahre Deutsche Demokratische Republik

### 40 Jahre Pflanzenschutz

Das Statistische Jahrbuch der DDR weist für das erste Jahr des Bestehens der jungen Republik 18,1 dt Getreide/ha aus, für Kartoffeln stehen 112,2 dt/ha, für Zuckerrüben 170,4 dt/ha.

Im Pflanzenschutz war die Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) vorherrschend. Bei den Insektiziden bahnte sich ein Wandel an. Das wiederentdeckte DDT eroberte sich den Markt. Die Phosphorsäureester prägten den Beginn einer neuen Generation systemisch wirkender Verbindungen. Bei den Fungiziden verdrängten in den 50er Jahren organische Verbindungen einige der bis dahin „klassischen“ Verbindungen. Industrieforschung und -entwicklung hat daran wesentlichen Anteil.

In dieser Zeit entstand das Gesetz zum Schutz der Kultur- und Nutzpflanzen, verabschiedet von der Volkskammer der DDR am 25. 11. 1953. Seine zahlreichen Durchführungsbestimmungen zum Pflanzenschutz, die erste vom 5. 3. 1954, zur Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten im Obstbau im Winter, geben in der jungen Republik erste gesetzliche Rechtsverbindlichkeiten.

Die Biologische Zentralanstalt Berlin mit ihrem Sitz in Kleinmachnow und den Außenstellen in Aschersleben, Mühlhausen, Naumburg und Seebach sowie mit den Zweigstellen in Dresden, Erfurt, Halle, Potsdam und Rostock waren erste Konsultationsstätten für die Landwirtschaft. Zahlreiche Neubauern brauchten Rat. Die technischen Möglichkeiten waren gering, die chemische Unkrautbekämpfung befand sich in den Anfängen. In den 50er Jahren begann auf gesetzlicher Grundlage auch die Pflanzenschutzmittel- und -geräteprüfung. Die Entwicklung zeigt für die chemischen Produkte Tabelle 1.

Tabelle 1

Anzahl in der DDR zugelassener Pflanzenschutzmittel (einschließlich Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse)

	1951	1960	1970	1980	1989
Präparate insgesamt	114	167	205	347	453
davon:					
Fungizide	12	19	27	65	94
Insektizide/Akarizide	85	120	96	123	151
Herbizide und Sikkante	12	17	58	124	163
MBP	2	1	4	11	12
Wirkstoffe insgesamt	34	48	89	208	256

Mit der Gründung der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR im Jahre 1951 setzte in den Instituten für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow (vormals Biologische Zentralanstalt Berlin) und für Phytopathologie in Aschersleben die systematische Forschung ein. Dies war ein wichtiger Schritt. Sie verstärkte die bis dahin an den Universitäten in Berlin, Halle, Jena, Leipzig und Rostock mit der Lehre verbundene Forschung. Neue Disziplinen entstanden in den folgenden zwei Jahrzehnten in der Forschung der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften: in Aschersleben die Virus-, Antibiotika-, Bakteriosen- und Resistenzforschung; in Kleinmachnow Forschungen zum Herbizid-, Fungizid-, Insektizid-, Akarizid- und Wachstumsregulatoreinsatz, Arbeiten zum Vorratsschutz, zur Pflanzenschutztechnik, zum Wirkungsmechanismus von Pflanzenschutzmitteln und zu deren Toxikologie. Einige produktorientierte Institute der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften bauten Pflanzenschutzfachabteilungen auf.

Pflanzenschutz wurde zunehmend integraler Bestandteil des jeweiligen Produktionsverfahrens, er sollte mitbestimmend werden für die Beherrschung neuer Dimensionen in der landwirtschaftlichen Produktion.

Die Gründung von landwirtschaftlichen und gärtnerischen Produktionsgenossenschaften verlangte neue Verfahren im Pflanzenschutz. Der bis dahin hohe Handarbeitsaufwand zur Unkrautbekämpfung erforderte Alternativen. Ein Beispiel mag das deutlich machen: benötigten wir früher 160 bis 180 Arbeitskraftstunden in der Zuckerrübenpflege, läßt sich das heute auf 15 bis 30 reduzieren (Tab. 2).

Mit der Gründung der Pflanzenschutzämter bei den Räten der Bezirke 1960 und dem Aufbau des Zentralen Staatlichen Amtes für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR erfolgte ein wichtiger Schritt unseres Staates zu einer starken

Tabelle 2

Handarbeitsaufwand zur Rübenpflege in Abhängigkeit vom Verfahren

Pflegeverfahren	Handarbeitsaufwand Akh/ha
Anbauverfahren mit Drillsaat	160 ... 180
Handarbeitsarme Rübenpflege	40 ... 60
Rübenpflege mit minimalem Handarbeitsaufwand	15 ... 30

praxisorientierten Organisation des Pflanzenschutzes. Dieser Schritt fand eine Fortsetzung mit der Gründung der Pflanzenschutzinspektionen auf der Grundlage der Verordnung vom 10. 8. 1978. Damit wurde bis zur Kreisebene ein System geschaffen, das, mit ausgebildeten Fachkräften besetzt, über alle inhaltlichen Voraussetzungen verfügt, neue wissenschaftliche Erkenntnisse schnell an die Praxis weiterzugeben, sie zu beraten, prophylaktische Orientierungen zu geben.

Dies wurde um so wichtiger, als in den 70er Jahren ein grundsätzlicher Wandel einsetzte: der Übergang vom prophylaktischen zum gezielten und schließlich in Teilbereichen zum integrierten Pflanzenschutz. Die wissenschaftlichen Arbeiten setzten dazu in den 70er Jahren im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow mit der computergesteuerten Schaderregerüberwachung ein, sie erfolgten abgestimmt mit einer Vielzahl weiterer Forschungseinrichtungen, so z. B. mit den Wissenschaftsbereichen Pflanzenschutz der Universitäten Halle und Rostock.

Neue Dimensionen erhielt der integrierte Pflanzenschutz mit Fertigstellung der Simulationsmethode für Schaderreger und den Möglichkeiten schlagspezifischer Entscheidungsfindungen. Die von der Populationsentwicklung eines Schaderregers abgeleitete spezielle chemische Bekämpfung führte zu Einsparungen von ca. 150 Mill. M an Pflanzenschutzmitteln pro Jahr. Umfangreiche Untersuchungen erfolgten zu Tankmischungen in Industrie und Forschung der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften.

Die Entwicklung von Resistenz gegen Pflanzenschutzmittel erforderte neue Strategien und verantwortungsbewusstes Handeln.

Neue Wege wurden begonnen: Biologische Methoden des Pflanzenschutzes. Sie sind inzwischen unter Glas und Platten auf über 140 ha eingeführt und angewendet. Der Einsatz nützlingsschonender Präparate ist gleichzeitig mit der systematischen Untersuchung und Förderung der Nützlingspopulationen im Obstbau Forschungsgegenstand. Mit dem SICOM 2000 wurde ein Spezialcomputer geschaffen, der erstmals für 12 Schaderreger die Entwicklung der Populationen gleichzeitig automatisch überwacht.

Es ist nicht möglich, an dieser Stelle die in unserer Republik auf dem Gebiet der Toxikologie von Pflanzenschutzmitteln vorgelegten und in der Forschung eingeleiteten Arbeiten zur Sicherung eines ökologisch und umweltorientierten Pflanzenschutzes aufzuzeigen. Sie nahmen ihren Anfang vor ca. 18 Jahren. Wie unerlässlich trotzdem dennoch chemischer Pflanzenschutz im Rahmen eines intensiv betriebenen Pflanzen-

Tabelle 3

Entwicklung des nutzbaren Ertragspotentials (EPn) der Getreidearten nach Endwert des 10jährigen Trends in dt/ha (nach KRATZSCH und ZIMMERMANN, Feldwirtschaft 30 (1989), S. 244-246)

	Wintergerste	Winterweizen	Winterroggen	Braugerste	Hafer
1956/1965	41	47	39	41	42
1966/1975	59	58	50	54	49
1976/1985	66	70	61	63	61
1979/1988	78	80	63	71	59

schutzes ist, mag an wenigen Beispielen deutlich werden. Produktionsexperimente im Getreide ergeben langjährig durch Fungizide eine bessere Ausschöpfung des Ertragspotentials um 13 bis 18 %. Der Einsatz von Fungiziden im Getreide nahm von 1984 von 726 Tha bis 1989 auf 2,3 Mio ha/Jahr zu. Der Leistungsanstieg in der Getreideproduktion der DDR (Tab. 3) steht im unmittelbaren Zusammenhang mit dieser Entwicklung.

Durch die Arbeiten des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow wurde belegt, daß unter unseren Produktionsbedingungen das Aufwand : Nutzen-Verhältnis in der Getreideproduktion wie 1 : 6,20 ist.

Pflanzenschutz im 40. Jahr der DDR: er erweist sich als ein unverzichtbarer Bestandteil der Produktionsverfahren. Wenn in der DDR die geschätzten Verluste durch Krankheitserreger und Schädlinge mit ca. 20 % um 5 % niedriger als der für Europa geltende Mittelwert und um 15 % niedriger als der für die Welt geltende Mittelwert liegt, so ist das auch ein Ergebnis angestrebter Arbeit aller im Pflanzenschutz Tätigen. Der Pflanzenschutz heute ist in seinem Verständnis eines integrierten Pflanzenschutzes aber auch als Disziplin verantwortungsbewußten Handelns für Ökosystem und Umwelt zu verstehen und dies steht in Übereinstimmung mit den Zielen einer umfassenden Intensivierung, wie sie der XI. Parteitag der SED und der XIII. Bauernkongreß der DDR beschloß.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. H. J. MÜLLER  
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Stahnsdorfer Damm 81  
Kleinmachnow  
DDR - 1532

Georgisches Institut für Pflanzenschutzforschung Tbilissi der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der UdSSR  
und Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Surab LOLADSE

## Zum Spinnmilbenproblem in Obstanlagen der Georgischen SSR (UdSSR) und die Möglichkeiten ihrer Bekämpfung

### 1. Einleitung

Der Obstbau gehört, auch historisch gesehen, zum führenden Landwirtschaftszweig der Georgischen SSR. Laut Beschluß der Kommunistischen Partei und des Ministerrates der Georgischen SSR soll die Obstanbaufläche bis 1990 auf 185 000 ha und die Produktion von Obst auf 1,2 Mill. t erhöht werden. Unter den Obstarten nimmt das Kernobst den größten Umfang mit ca. 80 % ein. Davon beträgt der Anteil der Apfel-

fläche ca. 85 %. Danach folgen Birne und Quitte. Auf den restlichen 20 % wird Steinobst angebaut. Dabei steht die Pflaume an erster Stelle, gefolgt von Pfirsich sowie Süß- und Sauerkirsche.

Bei der Sicherung der Obsternte und dem Erreichen des genannten Ziels kommt dem Pflanzenschutz eine große Bedeutung zu. Ohne Pflanzenschutzmaßnahmen muß mit Verlusten von 20 bis 30 % gerechnet werden (FADEEV und NOVOŽILOV, 1985).

## 2. Artenspektrum, Biologie und Ökologie der Hauptarten in Obstanlagen

Die Schädlingsfauna in Obstanlagen der Sowjetunion umfaßt mehr als 500 Arten, darunter ca. 11 Spinnmilbenarten der Familie Tetranychidae (BONDARENKO, 1972). Spinnmilben gehören weltweit zu den jährlich auftretenden, schwer zu bekämpfenden Schaderregern im Obstbau, besonders in Apfelintensivanlagen (KARG, 1973).

Das günstige Klima und die zahlreichen Wirtspflanzen in Georgien begünstigen die Vermehrung der Milben. Im Apfelintensivanbau der Georgischen SSR haben folgende Milbenarten wirtschaftliche Bedeutung:

Obstbaumspinnmilbe (*Panonychus ulmi* Koch)  
Weißdornspinnmilbe (*Tetranychus viennensis* Zacher)  
Braune Apfelmilbe (*Bryobia redikorzevi* Reck)  
Kurzbeinige Spinnmilbe (*Cenopalpus pulcher* Can. et Fanz.)  
Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch)  
Gelbe Apfelmilbe (*Schizotetranychus pruni* Qud.)  
Gelbe Pflaumenmilbe (*Schizotetranychus prunicola* Livschitz).

Andere Arten sind wirtschaftlich unbedeutend. Die Gelbe Pflaumenmilbe führt auch im Weinbau zu wirtschaftlich bedeutenden Schäden.

In den 50er und 60er Jahren führte besonders der Befall durch die Braune Apfelmilbe (*B. redikorzevi*) zu hohen Verlusten, insbesondere im Apfelanbau. Durch die Anwendung phosphororganischer Pflanzenschutzmittel konnte der Befall aber wesentlich eingeschränkt werden. In den 60er Jahren vermehrte sich im Obstbau auch eine zweite Spinnmilbenart, die Weißdornspinnmilbe (*T. viennensis*), in einigen Obstanlagen auch die Gemeine Spinnmilbe (*T. urticae*).

Bei der Weißdornspinnmilbe handelt es sich um eine oligophage Milbe. Als Wirtspflanzen dienen vor allem Pflanzen der Familie Rosaceae. Dagegen ist *T. urticae* polyphag. Sie befällt neben Obstkulturen auch Gemüse- und Zierpflanzen. Die Weißdornspinnmilbe entwickelt im Jahr 4 bis 5 Generationen. Von den Obstarten werden durch sie Apfel, Pflaume, Süß- und Sauerkirschen, weniger Birne und Quitten, befallen. Zu den gefährdetsten Apfelsorten zählen: 'Schampanuri Reneti', 'Kanaduri Reneti', 'Kechura', 'Samtris Banani', 'Kwiteli Belflor', 'Kartuli Sinapi', 'Goruli Sinapi', 'Jweria'. Die Weißdornspinnmilbe überwintert als geschlechtsreifes Weibchen unter der Rinde der Wirtspflanzen. Sie verbleibt im Winterlager bis Anfang April, wenn die Lufttemperatur 10 bis 12 °C erreicht. Während der Winterdiapause sterben etwa 65 % der Milben unter dem Einfluß ungünstiger Umweltbedingungen (LOLADSE, 1984). Dadurch wird das Maximum ihrer Population erst in der zweiten Saisonhälfte, etwa Ende Juni bis Anfang August, erreicht. Demzufolge treten in diesem Zeitraum die Schäden auf.

Eigene Untersuchungen (LOLADSE, 1984) führten zu dem Ergebnis, daß 85 bis 100 Milben pro Blatt bei der Apfelsorte 'Schampanuri Reneti' zu einem Ertragsverlust von 44,9 bis 47,2 % führten. Die Milben sitzen unter Gespinnsten an den Blättern. Durch ihre Saugtätigkeit kommt es zu Verfärbungen, zum Vertrocknen bzw. bei starkem Befall zum Abfallen der Blätter. Durch die ungenügende Ausbildung vegetativer und generativer Organe treten Wachstumshemmungen auf. Optimale Bedingungen, wie Lufttemperaturen von 25 bis 28 °C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 57 bis 64 % im Juli bis August führen zur Massenvermehrung der Weißdornspinnmilbe.

Seit den 80er Jahren gewinnt die Obstbaumspinnmilbe (*P. ulmi*) an Bedeutung. Das Obstbaumspinnmilbenproblem beschäftigt vor allem solche Länder, in denen schon seit längerem ein sehr intensiver Pflanzenschutz betrieben wird (KARG, 1971).

In Georgien werden die Apfelsorten 'Golden Delicious', 'Red Delicious', 'Starkrimson' von *P. ulmi* besonders befallen. Die Obstbaumspinnmilbe kann bei günstigen Umweltbedingungen

gen 4 bis 6 Generationen pro Jahr entwickeln. Neben der San-José-Schildlaus und dem Apfelmehltau gehört sie zu den wirtschaftlich bedeutendsten Schaderregern im Apfelintensivanbau Georgiens. Nach GIKORAŽVILI (1983) kann der Milbenbefall in Abhängigkeit von der Befallsstärke zu Verlusten bis zu 60 % führen. Besonders bei starkem Frühjahrsbefall während der Entfaltung der jüngeren Blätter treten größere Schäden auf.

## 3. Einfluß von Bodenbearbeitung, Düngung und Pflanzenschutzmitteln auf die Populationsdynamik

Speziell untersucht wurde von uns der Einfluß verschiedener Düngemittel und Verfahren der Bodenbearbeitung auf die Abundanzdynamik von *T. viennensis* und *P. ulmi*.

Versuchsergebnisse der Jahre 1982 bis 1984 zeigten, daß eine einseitige Aufnahme von Ammonsalpeter die Spinnmilbenanzahl pro Blatt um das 7- bis 8fache erhöht im Vergleich zu geringer gedüngten Flächen. Bei guter Phosphat- und Volldüngerversorgung ist die Spinnmilbenzahl pro Blatt 2- bis 3mal höher als in ungenügend gedüngten Anlagen. Auch die Bodenbearbeitung beeinflusst den Spinnmilbenbefall. In Anlagen mit schwarzer Brache ist die Spinnmilbenanzahl 3mal höher als in Anlagen mit mehrjährigen Gräsern.

Im Georgischen Institut für Pflanzenschutz wurden in den Jahren 1979 bis 1984 Versuche zum Einfluß verschiedener Pflanzenschutzmittelbehandlungen auf die Populationsentwicklung der Spinnmilben *T. viennensis* und *P. ulmi* untersucht. Nach der Anwendung phosphororganischer und chlorkohlenwasserstoffhaltiger Pflanzenschutzmittel, wie z. B. Bi 58 EC, Phosalon, Metathion und Kelthan, wurden bereits nach 3 bis 4 Jahren Resistenzerscheinungen beobachtet. Untersuchungen im Jahr 1982 zeigten Resistenzgrade von *T. viennensis* gegenüber folgenden Pflanzenschutzmitteln im Vergleich zu einem sensiblen Stamm dieser Population: Bi 58 EC 500, Phosalon 280 und Kelthan 82. In den Jahren 1986/87 wurde bei *P. ulmi* gegenüber dem spezifischen Akarizid Isofen (Dinobuton) Resistenz festgestellt. Der Resistenzgrad der Obstbaumspinnmilbe war 26 bis 28 im Vergleich zu einem sensiblen Stamm von *P. ulmi*.

Im Georgischen Institut für Pflanzenschutz wird verstärkt an einem gezielten Bekämpfungssystem gegen Spinnmilben in Obstanlagen gearbeitet. Zu den verwendeten spezifischen Akariziden gehören verschiedene chemische Verbindungen, wie z. B. Omite, Plictran, Peropal, Torque, Acartan u. a. Diese Präparate erzielten besonders gute Bekämpfungsergebnisse bei PO-resistenten Spinnmilbenpopulationen.

## 4. Bekämpfung

Zur Applikation werden nachfolgende Bekämpfungsrichtwerte herangezogen: 3 bis 5 Spinnmilben pro Blatt in Obstanlagen im April bis Juni, 7 bis 8 in der zweiten Saisonhälfte (Juli bis August). Zwei Behandlungen mit Akariziden sind in der Regel in einer Saison notwendig. Im Vergleich dazu waren vorher 4 bis 5 Behandlungen mit phosphororganischen Präparaten notwendig.

## 5. Bedeutung der Antagonisten und Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung

Neben chemischen Mitteln wurde in letzter Zeit verstärkt die Nutzung natürlicher Feinde geprüft. Die Raubmilben (Phytoseiidae) reduzieren die Anzahl der Spinnmilben. Sie ersetzen jedoch nicht völlig die chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten. In Stein- und Kernobstanlagen gibt es mehr als 40 Raubmilbenarten der Familie Phytoseiidae. Besonders zahlreich tre-

ten die Arten *Euseius finlandicus* (Oud.), *Amblyseius potentillae* (Garm.), *A. swirskii* A.-H., *A. aberrans* (Oud.), *Phytoseiulus plumifer* C. et F. und *Typhlodromus cotoneastris* Wainst. auf. Bei einem Verhältnis von Raubmilben zu Spinnmilben 1 : 5 (besonders *E. finlandicus* zu Spinnmilben) und 1 : 7 bis 1 : 10 (*A. aberrans* zu Spinnmilben) wird der Bekämpfungsrichtwert nicht überschritten. Unter den Raubinsekten in Obstkulturen kommt dem Schwarzen Marienkäfer *Stethorus punctillum* Weise Bedeutung zu (Larven und Adulte). Seine Fraßleistung beträgt 50 und mehr Spinnmilben pro Tag.

Die Lösung des Spinnmilbenproblems im georgischen Obstbau ist, wie in anderen Ländern der Welt, durch die Entwicklung eines integrierten Pflanzenschutzes zu erreichen.

## 6. Zusammenfassung

Der Autor gibt einen kurzen Überblick des Spinnmilbenartenspektrums in Obstanlagen der Georgischen SSR (UdSSR), der Ursachen ihrer Massenvermehrung sowie der Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes.

## Резюме

О проблеме паутиных клещей в плодородческих насаждениях Грузинской ССР (СССР) и возможности борьбы с ними

Автор дает краткий обзор о спектре паутиных клещей в плодородческих насаждениях Грузинской ССР (СССР), причинах их массового размножения и мерах интегрированной защиты растений.

Institut für Phytopathologie Aschersleben und Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Hartmut KEGLER und Ginfried SCHENK

## Quantitative Virusresistenz der Pflanzen

### 1. Einleitung

Die Züchtung und der Anbau virusresistenter Sorten sind die wirksamsten, wirtschaftlichsten und am meisten umweltschonenden Maßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung virusbedingter Schäden. Die Virusresistenzzüchtung gewinnt daher international an Bedeutung. Neben dem Ertrag zählt die Krankheitsresistenz zu den wichtigsten Zuchtzielen. Die Resistenzzüchtung nutzte in der Vergangenheit hauptsächlich Gene mit möglichst einfachem, d. h. monogenem Erbgang. Monogen vererbte Resistenz ist in der Regel absolut und zeichnet sich dadurch aus, daß die Pflanzen nicht infiziert werden oder nicht erkranken. Sie wirkt spezifisch gegen bestimmte Pathotypen (Virusstämme) und wird deshalb auch als qualitative Resistenz bezeichnet. Zu beachten ist, daß diese monogen kontrollierte Resistenz eine Anpassung des Erregers an den Wirt begünstigt und dies nicht selten zum Durchbrechen der Resistenz führt.

Es erwies sich deshalb als notwendig, dauerhafte Resistenz zu schaffen, die weniger spezifisch gegenüber einzelnen Pathotypen ist und auf breiterer genetischer Grundlage beruht. Dieser Forderung entspricht die polygen bedingte, pathotyp-

## Summary

Red spiders in orchards in the Georgian Soviet Socialist Republic (USSR) and possibilities of control

A brief survey is given of the range of mite species in orchards in the Georgian SSR, of the reasons for their gradation, and of measures in the frame of integrated pest management.

## Literatur

- BONDARENKO, N. V.: Nekotorye ekologičeskie osnovy borby s tetranichovymi kleščami v SSSR. „Zesč. probl. postepow nauk rol.“ (1972) 12, S. 263-269  
FADEEV, Ju. N.; NOVOŽILOV, K. V.: Sovremennye principy integrirovannoj zaščity rastenij. Zašč. rast. (1988) 11, S. 2-5  
GIKORAZVILL, G. S.: Protiv krasnogo plodovogo klešča. Zašč. rast. (1983) 8, S. 28  
KARG, W.: Untersuchungen über die Acarofauna in Apfelanlagen im Hinblick auf den Übergang von Standardspritzprogrammen zu integrierten Behandlungsmaßnahmen. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 7 (1971), S. 273-279  
KARG, W.: Komplexe Spinnmilbenbekämpfung in Apfelinstantanlagen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 27 (1973), S. 16-18  
LOLADSE, S. P.: Specificičeskie akaricydy protiv boaryšnikovogo klešča. Zašč. rast. (1984) 12, S. 32

## Anschrift des Verfassers:

Kandidat der biologischen Wissenschaften S. LOLADSE  
Institut für Pflanzenschutzforschung Tbilissi der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der UdSSR  
Tschawtschawadse ul. 82  
Tbilissi-62  
UdSSR  
z. Z. Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Stahnsdorfer Damm 81  
Kleinmachnow  
DDR - 1532

unabhängige und in der Regel nicht vollständige Resistenz. Sie ist in ihrer Ausprägung graduell, d. h. quantitativ abgestuft und wird deshalb als quantitative oder relative Resistenz bezeichnet. Bei ihr kann es zur Infektion und zur Erkrankung kommen, aber in geringerem Ausmaß als bei anfälligen Pflanzen.

Quantitative Resistenz ist genetisch komplizierter zu handhaben und erfordert höheren züchterischen Aufwand sowie andere Züchtungsmethoden als qualitative Resistenz. Dieser erhöhte Aufwand ist jedoch durch die höhere Stabilität der Resistenz gerechtfertigt.

### 2. Merkmale der quantitativen Virusresistenz

Das Niveau der quantitativen Resistenz ist durch den genetischen Hintergrund bestimmt. Sie ist als konstitutive Resistenz eine Eigenschaft des Wirtes, ihre Ausprägung wird jedoch auf Grund komplexerer genetischer Basis stärker als die qualitative Resistenz durch Eigenschaften des Erregers, Umwelt und andere Faktoren beeinflusst. Jede Resistenz kann sich nur in der Wechselwirkung Wirt - Pathogen -

Umwelt ausprägen und als solche erkannt werden. Die besondere Komplexität dieser Wechselwirkungen führte im Falle der quantitativen Resistenz zu einer Reihe unterschiedlicher, zum Teil aber auch gleichbedeutender Bezeichnungen (Infektions-, Feld-, relative Resistenz). Den verschiedenen Betrachtungsweisen liegen bestimmte Erscheinungsformen (Merkmale) der quantitativen Resistenz zugrunde. Diese können zurückgeführt werden

- auf die Abwehr des „externen“ Infektionsgeschehens:

Bezugspunkt: Inokulation und Penetration des Virus

Merkmale: Verringerter Anteil infizierter Pflanzen („Infektionsresistenz“, „Feldresistenz“) und/oder verlängerte Inkubationszeit;

- auf „interne“ postinfektionelle Resistenzmechanismen:

Bezugspunkt: Virusvermehrung und -ausbreitung im Wirt

Merkmale: Niedrigere Viruskonzentration und/oder nicht vollsystemische Virusausbreitung

Bezugspunkt: Symptomausbildung

Merkmale: schwächere oder keine Symptome

Bezugspunkt: Wachstum und Ertrag

Merkmale: Geringere oder keine Hemmung des Wachstums und geringere oder keine Minderung des Ertrages

Die Bedeutung der genannten Resistenzmerkmale wird durch vielfältige Beispiele belegt. Auf einige eigene Ergebnisse wird im folgenden verwiesen.

### 2.1. Verringerte Infektionsrate

Der Anteil infizierter Pflanzen einer quantitativ virusresistenten Sorte kann im Vergleich zu einer empfindlichen Sorte verringert sein. So lag die Infektionsrate bei anfälligen Kartoffelsorten, die mit dem potato leafroll virus inokuliert worden waren, zwischen 97 und 100 %, während er bei mäßig resistenten Sorten 56 bis 68 % und bei hochresistenten Zuchtstämmen nur 19 bis 25 % betrug (GASE u. a., 1988). Der niedrige Anteil infizierter Pflanzen bedeutet nicht nur geringere Schädigung, sondern auch eine wesentlich langsamere Virusausbreitung im Bestand, da weniger Infektionsquellen vorliegen. Verringerte Infektionsraten haben also erhebliche epidemiologische Bedeutung.

### 2.2. Verlängerte Inkubationszeit

Die Zeitspanne zwischen der Infektion und dem Auftreten der ersten Symptome ist in der Regel umso länger, je resistenter eine Pflanze ist. So lag der Anteil symptomloser, empfindlicher Zuckerrübenpflanzen, die mit Vergilbungsviren (BWYV, BYV) infiziert worden waren, 4 Wochen nach der Infektion bei 11,1 % und bei Pflanzen resistenter Zuchtstämmen bei 48,2 % (BRIEST u. a., 1988). Später glichen sich diese Unterschiede aus, die resistenten Zuckerrübenpflanzen wiesen aber geringere Ertragsverluste auf.

### 2.3. Niedrigere Viruskonzentration

Zunehmende Bedeutung für die Bewertung der quantitativen Virusresistenz erlangt die Virusvermehrung und -akkumulation in der Pflanze. An zahlreichen Wirt-Virus-Systemen wurde bereits nachgewiesen, daß quantitative Virusresistenz mit verringerter Virusakkumulation verbunden ist:

Wintergerste	barley yellow mosaic virus, barley yellow dwarf virus (PROESELER u. a., 1988; HABEKUSS, 1988)
Kartoffel	potato leafroll virus, potato virus S, potato virus X, potato virus Y (KÜRZINGER und SCHENK, 1986; 1988; 1989; GASE u. a., 1988; SCHENK u. a., 1989)
Zuckerrübe	beet western yellows virus,

	beet yellows virus (BRIEST u. a., 1989)
Ackerbohne	bean yellow mosaic virus, pea enation mosaic virus (SCHMIDT u. a., 1988; SCHMIDT u. a., 1989 b)
Luzerne	alfalfa mosaic virus (SCHMIDT und REICHENBÄCHER, 1988)
Tomate	cucumber mosaic virus, tomato mosaic virus (WEBER und KEGLER, 1988; WEBER u. a., 1989)
Gurke	cucumber mosaic virus (WEBER u. a., 1985; MEYER u. a., 1987)
Spinat	cucumber mosaic virus, beet western yellows virus (SCHMIDT u. a., 1989 a)
Porree	leek yellow stripe virus (GRAICHEN u. a., 1988)
Pflaume	plum pox virus (KEGLER u. a., 1989).

Die routinemäßige Bestimmung dieses Merkmals wurde durch die Anwendung hochempfindlicher serologischer Diagnosemethoden wie Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) möglich.

### 2.4. Nicht vollsystemische Virusausbreitung

Es wurde nachgewiesen, daß der Anteil virusfreier Knospen bei scharkaresistenten Pflaumensorten 26,9 % und bei empfindlichen Sorten 1,7 % beträgt (KEGLER u. a., 1983). Die verzögerte und unvollständige Virusausbreitung in der Wirtspflanze hat u. a. bei ausdauernden Kulturpflanzen wie Obstgehölzen wirtschaftliche Bedeutung. Sie besteht nicht nur in der geringeren Schädigung des resistenten Baumes, sondern auch in der vergrößerten Chance bei der Erzeugung virusfreien Ausgangsmaterials.

### 2.5. Symptome

Die Stärke der virustypischen Krankheitserscheinungen kann ein wichtiges Indiz für den Grad der Anfälligkeit oder Resistenz eines Genotyps darstellen. Die Symptomausbildung ist ein bei der Resistenzprüfung und -züchtung häufig berücksichtigtes Resistenzmerkmal, obwohl seine Bewertung nicht einfach ist und bisher relativ ungenau erfolgte. Eine präzisere Erfassung der Symptomstärke wird mit Hilfe der remissionsspektroskopischen Messung von Blattverfärbungen versucht (BERKA u. a., 1989). Die durch die Remissionsspektroskopie erhaltenen Farbwerte waren bei verschiedenen Viruserkrankheiten (Gerstengelbmosaik, Rübenvergilbung, Gurkenmosaik, Bohnengelbmosaik, Porreegelbstreifigkeit, Apfelmosaik, Apfelproliferation und Scharkakrankheit der Pflaume) reproduzierbar und erlaubten eine exaktere Differenzierung der Genotypen auf der Grundlage der Symptome. Gleichzeitig war die Symptomausbildung als metrisches Merkmal einer vereinfachten biostatistischen Verrechnung zugänglich.

### 2.6. Verringerte Wuchshemmungen und Ertragsausfälle

Das wirtschaftlich wichtigste Merkmal quantitativer Virusresistenz besteht in der Verringerung der Wuchs- und Ertragsdepressionen. Mit dem BYMV und PEMV inokulierte resistente Mikrostränge von Ackerbohne erwiesen sich im Wuchs virusanfälligen Sorten wie 'Erfordia' um 30 bis 50 % überlegen. Ebenso verhielten sich die resistenten Stämme im Ertrag, indem sie infolge des verstärkten Längenwachstums einen vermehrten Hülsenansatz zeigten und nach Virusinfektion einen doppelten bis dreifachen Ertrag im Vergleich zu den anfälligen Standards brachten (SCHMIDT u. a., 1989 b).

Zwischen den genannten Merkmalen der quantitativen Virusresistenz bestehen kausale Wechselwirkungen und Zusammenhänge. So beruht das in der Kartoffelzüchtung bekannte Phänomen der „Altersresistenz“ sowohl auf einer mit zunehmendem Alter verlangsamten Virusvermehrung und -ausbreitung in den altersresistenten Pflanzen im Falle einer Infektion. Im Ergebnis erfolgt keine vollsystemische Virusausbreitung: es werden nicht alle Tochterknollen infiziert.

### 3. Einflussfaktoren

Die Ausprägung der quantitativen Virusresistenz (ihre Erkennbarkeit) kann durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden, die sowohl die Umwelt als auch die Wirtspflanze oder das Virus betreffen können. Die komplizierten Wechselwirkungen, die zwischen dem Genotyp des Wirtes, dem Genotyp des Erregers und den beide beeinflussenden Umweltbedingungen bestehen, bestimmen schließlich den Grad der Ausprägung des Merkmals „Virusbefall“, der umso geringer ist, je höher das Niveau der quantitativen Virusresistenz liegt.

Die Intensität der Wirkung von Einflussfaktoren hängt vom konkreten Resistenzniveau des Genotyps ab. Beim System Gurke – cucumber mosaic virus wiesen MEYER u. a. (1987) nach, daß die genetische Konstitution (Niveau der quantitativen CMV-Resistenz) den größten Einfluß auf die Symptomausbildung ausübte, gefolgt von der Infektionsdosis, dem Entwicklungsstadium der Pflanze und der Virulenz des Virusstammes. Dieselbe Rangfolge zeigte sich im Hinblick auf das Merkmal Viruskonzentration. Die Rangfolgen der Einflussfaktoren können jedoch in Abhängigkeit vom Wirt-Virus-System variieren.

#### 3.1. Umwelt

Den stärksten Einfluß auf die Ausprägung der quantitativen Virusresistenz unter den Umweltfaktoren besitzt die Temperatur. Sie kann die Ausbildung verschiedener Merkmale erheblich verändern, insbesondere die Viruskonzentration und die Symptome, wodurch das ermittelte Resistenzniveau verfälscht wird. Deshalb sollten Resistenzprüfungen unter möglichst kontrollierten Temperaturbedingungen durchgeführt werden, um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten. Der Einfluß der Umweltbedingungen auf die Reaktion der Pflanze nach der Virusinfektion ist auch eine Ursache dafür, daß die in einem Land festgestellte Resistenz einer bestimmten Sorte nicht in jedem anderen Land bestätigt werden kann.

#### 3.2. Faktoren, die den „Infektionsdruck“ charakterisieren

Auf das Pathogen bezogene Faktoren, wie die Virulenz des Erregers und die Infektionsdosis, verändern nicht die genetisch fixierte Resistenz der Pflanze. Ihre Optimierung besitzt jedoch besondere Bedeutung für die Ausprägung und damit exakte Einstufung (experimentelle Bestimmung) der Resistenz. Dieses Optimum muß bei jedem Wirt-Virus-System entsprechend dem vorliegenden Resistenzniveau der zu prüfenden Kulturpflanzenart experimentell ermittelt werden.

#### 3.3. Virulenz des Virusstammes

Unter Virulenz ist die Fähigkeit eines Virus oder Virusstammes zu verstehen, bei einer bestimmten Wirtspflanze Krankheitserscheinungen hervorzurufen. Sie ist also auch kein absolutes Merkmal, sondern Ausdruck der Wechselwirkung von Krankheitserreger und Wirtspflanze. Hochvirulente Virusstämme führen bei hochanfälligen Genotypen zu starken Symptomen, schwachvirulente zu schwachen Symptomen, während resistente Genotypen auch nach Infektion durch hochvirulente Virusstämme häufig nur schwache Symptome zeigen. Eine deutliche Abhängigkeit der Symptomstärke von

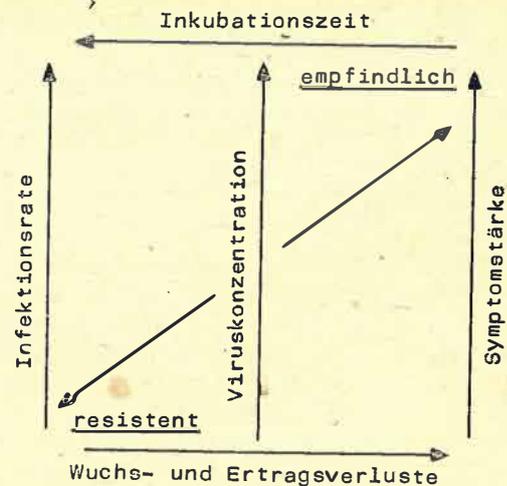


Abb. 1 Zusammenhänge von Merkmalen der quantitativen Virusresistenz

der Virulenz des Virusstammes wird z. B. bei der Scharkrankheit der Pflaume festgestellt (KEGLER u. a., 1989).

#### 3.4. Infektionsdosis

Die Infektionsdosis wird in erster Linie durch die Viruskonzentration des Inokulums bestimmt. Werden die Pflanzen mit hochkonzentrierten Viruspräparaten inokuliert, reagieren sie heftiger als bei schwachkonzentrierten. Bei zu niedriger Infektionsdosis werden selbst bei anfälligen Genotypen geringe Infektionsraten und/oder Viruskonzentrationen im Wirt beobachtet. Hohe Infektionsdosen bewirken in der Regel auch hohe Infektionsraten und erhöhte Viruskonzentrationen im Wirt und umgekehrt (MEYER u. a., 1987).

#### 3.5. Entwicklungsstadium der Pflanze

Auf die verminderte Anfälligkeit der Pflanze mit zunehmendem Alter wurde bereits im Zusammenhang mit der Altersresistenz hingewiesen. Je jünger eine Pflanze ist, umso empfindlicher ist sie in der Regel gegenüber Virusinfektionen. Zu junge Pflanzen sind für die Virusresistenzprüfung ebenso ungeeignet wie zu alte Pflanzen. Die erhöhte Empfindlichkeit zu junger Pflanzen bzw. die verringerte Empfindlichkeit zu alter Pflanzen können vorhandene Resistenzmerkmale überdecken. Deshalb muß bei der Resistenzprüfung auch das zur Erkennung der quantitativen Virusresistenz optimale Pflanzenalter experimentell ermittelt werden. Günstig sind diese Verhältnisse beim System Gurke – cucumber mosaic virus, da die im Keimblattstadium festgestellte Resistenz auch für spätere Entwicklungsstadien der Pflanze zutrifft (WEBER u. a., 1985). Die den Komplex Umwelt – Wirt – Pathogen beeinflussenden Faktoren können stärker oder schwächer einwirken und bei den jeweiligen Wirt-Virus-Systemen bestimmte Rangfolgen einnehmen (MEYER u. a., 1987).

Die dargestellten Zusammenhänge (Abb. 1) gelten nicht uneingeschränkt. Selbstverständlich gibt es auch Ausnahmen. Für die meisten bisher untersuchten Wirt-Virus-Systeme trifft jedoch zu, daß die quantitative Virusresistenz um so größer ist, je kleiner die Infektionsrate, je niedriger die Viruskonzentration, je schwächer die Symptomausprägung und je geringer die Ertragsverluste sind. Zwischen diesen Merkmalen bestehen häufig signifikante Korrelationen.

### 4. Zusammenfassung

Die quantitative oder relative Virusresistenz ist in der Regel polygen bedingt, wirkt unabhängig vom Virusstamm (Pathotyp) und nicht vollständig, dafür aber anhaltender. Zu den wichtigsten Merkmalen quantitativer Virusresistenz zählen der verringerte Anteil infizierter Pflanzen, die niedrigere Viruskonzentration, die nicht vollsystemische Virusausbrei-

tung im Wirt, die schwächere Symptomausbildung oder das Ausbleiben von Symptomen sowie als wirtschaftlich wichtigstem die geringere Wuchs- und Ertragsminderung trotz Virusinfektion. Die Ausprägung der quantitativen Virusresistenz wird durch vielfältige Faktoren in unterschiedlichem Ausmaß beeinflusst. Bei den Umweltfaktoren ist es vor allem die Temperatur, von seiten des Erregers sind es hauptsächlich dessen Virulenz und Konzentration und schließlich seitens des Wirtes dessen Resistenzniveau und Entwicklungsstadium. In der Regel ist die quantitative Virusresistenz um so größer, je kleiner die Infektionsrate, je niedriger die Viruskonzentration im Wirt, je schwächer die Symptome und je geringer die Ertragsverluste sind.

## Резюме

### Количественная устойчивость растений к вирусам

Количественная или относительная устойчивость растений к вирусам, как правило, полигенно обусловлена, независима от штамма вируса (патотипа), не комплексная, а зато более продолжительная. К основным признакам количественной устойчивости к вирусам относятся более низкий процент пораженных растений, более низкая концентрация вирусов, распространение вирусов не по всей системе растения-хозяина, образование более слабых симптомов или отсутствие симптомов и – как экономический важнейший признак – незначительное уменьшение роста и урожая несмотря на поражение вирусом. На степень количественной устойчивости к вирусам в различной мере влияют разнообразные факторы. Из факторов окружающей среды на первом месте – температура, со стороны возбудителя это в первую очередь его вирулентность и концентрация, а со стороны хозяина – это его уровень устойчивости и фаза развития. Как правило, количественная устойчивость к вирусам чем выше, тем ниже степень пораженности и концентрация вирусов в хозяине, тем слабее симптомы и тем ниже потери урожая.

## Summary

### Quantitative virus resistance of plants

As a rule, quantitative or relative virus resistance is polygenically controlled. Its action does not depend on the virus strain (pathotype) involved, it is not complete but more consistent. Major characters of quantitative virus resistance include: reduced portion of infected plants, lower virus concentration, not fully systemic virus spread in the host, weaker expression or even absence of symptoms, and – as the economically most relevant character – less growth and yield depression in spite of virus infection. The expression of quantitative virus resistance is influenced to a different degree by a wide range of factors. Temperature is one of the most essential environmental factors, virulence and concentration are most important among the pathogen factors, and the level of resistance and the developmental stage are major host plant characters relevant to the expression of quantitative resistance. As a rule, higher levels of quantitative resistance are associated with decreasing infection rate, lower virus concentration in the host plant, weaker symptoms expression, and lower yield depression.

## Literatur

BERKA, K.; KEGLER, H.; MEYER, U.: Messung virusbedingter Blattverfärbungen mit Hilfe der UV-VIS-Remissionsspektroskopie. Jenaer Rdsch. (1989), im Druck

- BRIEST, E.; MEYER, U.; KEGLER, H.: Bewertung der Resistenz von Zuckerrüben gegen Vergilbungsviren auf symptomatologischer Grundlage. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 24 (1988), S. 459–466
- BRIEST, E.; MEYER, U.; KEGLER, H.: Bewertung der Resistenz von Zuckerrüben gegen Vergilbungsviren an Hand der Viruskonzentration. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 25 (1989), S. 35–40
- GASE, G.; MOLLER, K.-H.; SCHENK, G.: Die Bestimmung der relativen Viruskonzentration zur Einschätzung der quantitativen Resistenz von Kartoffelgenotypen gegen das Kartoffelblatroll-Virus (potato leafroll virus). Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 24 (1988), S. 163–165
- GRAICHEN, K.; KEGLER, H.; SCHMIDT, H. E.; RICHTER, J.; MEYER, U.; KAMPE, F.: Nachweis quantitativer Resistenz bei Porree gegen das Porreegelbstreifen-Virus (leek yellow stripe virus). Arch. Gartenbau 36 (1988), S. 77–81
- HABEKUSS, A.: Beziehungen zwischen Symptomausprägung und Viruskonzentration im Wirt-Virus-System Wintergerste – Gerstengelberzweigungs-Virus. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 24 (1988), S. 453–458
- KEGLER, H.; BAUER, E.; VERDEREVSKAJA, T. D.; GRÜNTZIG, M.: Zur Resistenz von Pflaumen gegenüber dem Scharka-Virus (plum pox virus). Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR Berlin Nr. 216, 1983, S. 347–351
- KEGLER, H.; KLEINHEMPEL, H.; MEYER, U.; BERKA, K.; GRÜNTZIG, M.: Messung von Merkmalen der quantitativen Scharkaresistenz der Pflaume und Nachweis ihrer Wechselwirkungen. J. Phytopathol. 125 (1989), S. 25–32
- KÜRZINGER, B.; SCHENK, G.: Untersuchungen zur quantitativen Resistenz gegen potato virus X (PVX) an in-vitro-Pflanzen der Kartoffel. Symp. Recent Results Plant Virol., Reinhardtsbrunn, 1986, S. 56
- KÜRZINGER, B.; SCHENK, G.: Beitrag zur Bestimmung der relativen Resistenz gegen potato virus X (PVX) an in-vitro-Pflanzen der Kartoffel. Potato Res. 31 (1988) S. 49–53
- KÜRZINGER, B.; SCHENK, G.: Labormethode zur Bestimmung der quantitativen (relativen) Resistenz der Kartoffel gegen Kartoffel-X-Virus (potato virus X, PVX) an Hand der Viruskonzentration primärinfizierter Augenstecklingspflanzen. Arch. Züchtungsforsch. (1989), im Druck
- MEYER, U.; WEBER, I.; KEGLER, H.: Ein Modellversuch zur Charakterisierung der quantitativen Resistenz von Gurken gegen das Gurkenmosaik-Virus (cucumber mosaic virus). Arch. Gartenbau 35 (1987), S. 421–435
- PROESELER, G.; REICHENBÄCHER, D.; URBAN, U.: Quantitative Resistenz der Wintergerste gegen Gerstengelmosaik-Virus (barley yellow mosaic virus). Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 24 (1988), S. 441–443
- SCHENK, G.; ARNDT, S.; BITTNER, H.; GASE, G.; JENNERJAHN, M.; KÜRZINGER, B.; PODELLECK, R.; WIENCHZHOWSKI, R.: Untersuchungen zur quantitativen Virusresistenz der Kartoffel an in-vitro-Material. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 25 (1989), im Druck
- SCHMIDT, H. E.; KARL, E.; MEYER, U.: Resistance of field bean (*Vicia faba* L. ssp. *minor* [Pete.m. em. Harz] Rothm.) to pea enation mosaic virus. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 24 (1988), S. 77–79
- SCHMIDT, H. E.; MEYER, U.; BRIEST, E.; HAACK, I.; EISBEIN, K.: Multiple resistance of spinach (*Spinacia oleracea* L.) to cucumber mosaic and beet mild yellowing viruses. Z. Mikrobiol. 144 (1989 a), S. 13–18
- SCHMIDT, H. E.; MEYER, U.; HAACK, I.; KARL, E.: Quantitative Merkmale multipler Resistenz im Wirt-Virus-System *Vicia faba* L. – Bohnengelbmosaik- und Erbseanationenmosaik-Virus. Z. Mikrobiol. 144 (1989 b), im Druck
- SCHMIDT, H. E.; REICHENBÄCHER, D.: Untersuchungen zur Resistenz von Luzerne (*Medicago sativa* L.) gegen das alfalfa mosaic virus. Jahresber. inst. Phytopathol. Aschersleben 1987 (1988), S. 20–21
- WEBER, I.; DÖRING, U.; MEYER, U.; RICHTER, J.: Ein Beitrag zur Bewertung der Resistenz von Gurken-Genotypen gegenüber dem Gurkenmosaik-Virus (cucumber mosaic virus) an Hand der Virusvermehrung. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 21 (1985), S. 251–257
- WEBER, I.; HAACK, I.; SETLAK, B.: Untersuchung zur Resistenz von Tomaten gegen das Gurkenmosaik-Virus (cucumber mosaic virus): Resistenzquellen und Kriterien zur Resistenzbewertung. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 25 (1989), im Druck
- WEBER, I.; KEGLER, H.: Nachweis von Merkmalen der quantitativen Resistenz bei Tomaten (*Lycopersicon esculentum* Mill.) gegen das tomato mosaic virus. Jahresber. Inst. Phytopathol. Aschersleben 1987 (1988), S. 18–19

## Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. sc. H. KEGLER

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Theodor-Roemer-Weg

Aschersleben

DDR - 4320

Dr. G. SCHENK

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Groß Lüsewitz

DDR - 2551

## Zum Auftreten von Krankheiten bei Triticale

### 1. Einleitung

Eine Anbaufläche von 1,3 Mill. Hektar in der Welt und ein hohes Leistungspotential einiger Spitzensorten von Triticale verdeutlichen den erreichten Stand der Forschung, Züchtung und Einführung in die landwirtschaftliche Produktion (SCHLENKER u. a., 1987).

Die Getreideart Triticale wird am Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow seit 1975 züchterisch bearbeitet und agrotechnisch geprüft. In den Vegetationsjahren 1985/86 und 1986/87 wurde in ausgewählten Prüfungen der Standorte Gülzow (D3/4) und Boldebeck (D4/5) das Auftreten von Blattflecken, Halmbruch und Ährenbefall unter natürlichen Bedingungen erfaßt.

Diese Beobachtungen wurden durch Verseuchungsversuche im Freiland auf die Anfälligkeit von Triticalesorten und -stämmen gegenüber *Septoria*- und *Fusarium*-Befall ergänzt.

### 2. Allgemeine Einschätzung und Literaturlauswertung

Eine Reihe von Veröffentlichungen (CIMMYT-Review, o. V., 1980 bis 1987; FRAUENSTEIN, 1983; SAARI u. a., 1986) befaßt sich mit der territorialen unterschiedlichen Bedeutung von pilzlichen, bakteriellen und virösen Krankheiten bei Triticale. SAARI u. a. (1986) geben eine Übersicht zum Auftreten von Krankheiten bei Triticale im Vergleich zu Roggen und Weizen in Auswertung der CIMMYT-Prüfungen. Mit dieser Einschätzung werden die bisherigen Beobachtungen der Standorte Gülzow und Boldebeck verglichen (Tab. 1). Während die Rostkrankheiten bei Triticale weltweit als bedeutend eingeschätzt werden, konnten an beiden Standorten nur selten Triticale-Stämme mit Braun- oder Gelbrost beobachtet werden.

Die allgemein geringe Anfälligkeit gegenüber Mehltau (*Erysiphe graminis* DC.) kann bestätigt werden. Nur vereinzelt wurden bisher mehлтаubefallene Stämme festgestellt. In älterer Literatur wird Mutterkorn (*Claviceps purpurea* [Fr.] Tul.) als problematisch für die Triticalezüchtung angesehen. Mit der züchterisch verbesserten Fertilität konnte der Mutterkornanteil deutlich herabgesetzt werden (GREGORY u. a., 1985; SHEVCHENKO u. a., 1985).

In den letzten Jahren ist ein zunehmendes Auftreten von Blattflecken, die durch Pilze verursacht werden, im Getreide-

anbau zu beobachten (SEIDEL, 1985; AMELUNG, 1986 a und b). Bereits MAYKUHS (1982), FRAUENSTEIN (1983), SOWA u. a. (1985, 1986) und SCHLÜTER (1986) weisen darauf hin, daß Triticale häufig und stark durch phytopathogene Pilze am Blatt geschädigt wird. Gegenüber verschiedenen Fußkrankheitserregern (*Gaeumannomyces graminis* v. Arx et Olivier, *Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton, *Rhizoctonia*- und *Fusarium*-Arten) ist Triticale anfällig. Berichte von Untersuchungen zum *Pseudocercospora*-Befall liegen von MAYKUHS (1982), FRAUENSTEIN (1983), MÖGLING (1986) sowie ZEDDIES und ZOSCHKE (1987) vor. Sie verweisen auf die Bedeutung dieser Krankheit bei einer möglichen Anbauausdehnung von Triticale. Die polnische Sorte 'Presto' wird als gering anfällig gegenüber Halmbruch beschrieben (WOLSKI, 1985).

Feuchte und kühle Witterung kann einen Ährenbefall durch *Fusarium*-Pilze fördern, so daß bei derart geschädigtem Korn hygienische Bedenken bei der Verwertung bestehen. MIELKE (1988) berichtet, daß in einem Sortiment die Anfälligkeit von Triticale gegenüber *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. als Ährenkrankheitserreger geprüft wurde und keine resistenten Formen gefunden werden konnten.

### 3. Material und Methode

Mehltau und Braunrost traten in Gülzow bisher selten und in geringen Befallsstärken auf. Wesentlich häufiger wurde dagegen Blattfleckenbefall beobachtet, so daß seit 1986 das Triticaleprüfmateriale hinsichtlich dieses Merkmales erfaßt wird. Weitere Bonituren erfolgten zu Ährenkrankheiten und in ausgewählten Prüfungen zu Halmbruch.

Die Blattfleckenbonitur wurde zu Beginn der Blüte bis Blüte (DC 60 bis 69) und die Ährenbonitur zum Zeitpunkt der Milchreife (DC 85) durchgeführt.

Halmbruchbefall wurde in der 2. und 3. Augustdekade bonitiert (je 25 Pflanzen pro Parzelle bzw. 100 Halme je Vermehrung). Für die Blattfleckenbonitur fand das von BEER und BIELKA (1986) empfohlene Schema Anwendung, während der Halmbruch und der Ährenbefall nach Vorlagen der Schad-erregereüberwachung eingeschätzt wurden.

Da sich in den letzten Jahren an beiden Versuchsstandorten starker *Septoria*- und *Fusarium*-Befall zeigte, wurde ein spezieller Versuch mit künstlicher Verseuchung angelegt (Ab-

Tabelle 1

Einschätzung und Vergleich des Auftretens von Krankheiten bei Triticale nach SAARI (1986) und vom Standort Gülzow

Erreger	Bedeutung (Gebiet) nach SAARI (1986)	im Vergleich zu		Einschätzung am Standort Gülzow
		Weizen	Roggen	
<i>Puccinia recondita</i> Desm.	groß (in fast allen Erdteilen)	+	=	gering
<i>Puccinia graminis</i> Pers.	groß (Ostafrika, Australien)	=	=	unbekannt
<i>Puccinia striiformis</i> West.	gering (Europa, Ostafrika, Amerika)	+	-	gering
<i>Erysiphe graminis</i> DC.	gering	+	=	gering
<i>Claviceps purpurea</i> (Fr.) Tul.	groß (Nordamerika, Nordeuropa)	-	+	mittel
<i>Fusarium</i> spp.	groß (Ostafrika, Süd- und Nordamerika, Europa)	-	+	groß
<i>Septoria</i> spp.	groß (Afrika, Westasien, Mitteleuropa, Südamerika)	+	unbekannt	groß
<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron) Deighton	gering (Europa)	+	-	groß
<i>Gaeumannomyces graminis</i> Arx et Oliv.	gering (Neuseeland)	+	-	mittel
<i>Rhynchosporium secalis</i> (Oudem.) Davis	gering	unbekannt	+	mittel
<i>Fusarium nivale</i> (Fr.) Ces.	groß (Europa, Nordamerika)	=	+	mittel
Bakteriosen	gering (Amerika, Ostafrika)	=	=	unbekannt
Virosen	gering (Ostasien, Südafrika, Amerika)	=	=	gering

Anmerkung: Im Vergleich zu Weizen oder Roggen ist Triticale + stärker, - geringer, = gleich in der Krankheitsanfälligkeit einzuschätzen

Tabelle 2

Natürlicher Blattfleckenbefall (*Septoria nodorum* Berk.) in Triticale-Prüfungen in Gülzow 1986; Boniturmittelwert (MW), maximaler und minimaler Boniturnwert

Prüfung	MW (9-1)	maximaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)	minimaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)
Hauptprüfung	6,4	6,8	('Largo'/VRP)	5,5	('Dagro'/VRP)
Mehrortige Prüfung	7,1	8,5	('Lasko'/VRP)	6,0	(Gülz.St. 1 und 2)
ökologische Prüfung	6,7	8,0	('Lasko'/VRP) BR 7 ČSSR	5,25	(TF 113/SRR)
'Eucarpia'	6,4	7,0	(8 Stämme)	5,0	(AM 4105/USA)
Standard 'Grado'	6,4				

Tabelle 3

Natürlicher Blattfleckenbefall (*Septoria nodorum* Berk.) in Triticale-Prüfungen in Gülzow 1987; Boniturmittelwert (MW), maximaler und minimaler Boniturnwert

Prüfung	MW (9-1)	maximaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)	minimaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)
Hauptprüfung	7,3	8,0	('Bolero'/VRP)	6,75	('Dagro'/VRP)
Vorprüfung	7,1	8,25	('Lasko'/VRP)	5,75	('Bachodur'/UdSSR)
Mehrortige Prüfung					
Gülzow	6,8	8,0	('Lasko'/VRP)	4,75	(Gülz. St. 3/DDR)
Boldebeck	7,0	8,25	('Lasko'/VRP)	4,75	(Gülz. St. 3/DDR)
ökologische Prüfung	7,2	8,25	('Salvo'/VRP)	3,0	(TF 8/SRR)
'Eucarpia'	6,3	8,0	(UH-91/ČSSR; 'Lasko'/VRP)	3,7	(KS-15/ČSSR)
Standard 'Grado'	6,5				

schnitt 4.2.). Erstmals erfolgten die Bonituren mit dem mobilen Datenerfassungsgerät „MODEG“. Es ergab sich ein erheblicher Zeitgewinn bei der Auswertung der Bonitur durch den Bürocomputer (LEWKE, unveröffentl.). Die durchgeführte Bonitur konnte sofort überprüft und gegebenenfalls zum phänologisch sinnvollen Termin mit einer teilweisen Zweitbonitur korrigiert werden. Diese Verfahrensweise führte zu einer objektiveren Bewertung, die besonders hilfreich bei der Erfassung von Krankheitsbonituren ist.

#### 4. Wichtigste Ergebnisse

##### 4.1. Natürlicher Befall, Freilandbonituren

###### 4.1.1. Blattflecken (*Rhynchosporium secalis* [Oudem.] Davis, *Septoria nodorum* Berk., *Ascochyta* spp.)

Blattflecken traten in beiden Beobachtungsjahren sehr häufig auf. Völlig befallsfreie Stämme konnten weder im jüngeren Zuchtmaterial noch in den Leistungsprüfungen gefunden werden. Eine Differenzierung im Befallsgrad war jedoch zu verzeichnen. Eine eindeutige Zuordnung zu einem pilzlichen Schaderreger wurde nicht vorgenommen, da oftmals Misch-

Tabelle 4

Natürlicher Ährenbefall (*Septoria nodorum* Berk., *Fusarium* spp.) in Triticale-Prüfungen in Gülzow 1987; Boniturmittelwert (MW), maximaler und minimaler Boniturnwert

Prüfung	MW (9-1)	Spelzenbräune ( <i>Septoria nodorum</i> )			MW (9-1)	Ähren- <i>Fusarium</i> ( <i>Fusarium</i> spp.)			
		maximaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)	minimaler Wert		maximaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)	minimaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)
Hauptprüfung	7,45	8,5	('Largo'/VRP)	6,5	4,8	5,5	('Dagro'/VRP)	3,75	('Largo'/VRP)
Internationale Vorprüfung	7,2	8,0	(4 Gülz.St., DDR)	4,5	4,8	6,5	('Bachodur'/UdSSR)	2,75	(Gülz.St. 9/DDR)
Mehrortige Prüfung									
Gülzow	7,3	8,25	(Gülz.St. 4/DDR)	6,0	5,6	6,75	(Gülz.St. 6/DDR)	4,25	(Gülz. St. 12)
Boldebeck	7,9	9,0	(Gülz.St. 5/DDR)	6,75	5,6	7,0	(Gülz.St. 7 u. 8)	3,25	(Gülz. St. 12)
Ökologische Prüfung	7,1	8,5	('Salvo'/VRP)	4,5	6,0	7,25	(KS-15/ČSSR)	4,75	('Bolero'/VRP)
Standard 'Grado'	7,1				5,4				

Tabelle 5

Natürlicher Halmbruchbefall (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton), mehrortige Prüfung Gülzow; Boniturmittelwert (MW), maximaler und minimaler Boniturnwert

Jahr	n	MW (9-1)	maximaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)	minimaler Wert	(Stamm, Sorte/Land)
1986	20	6,0	7,1	(Gülz. St. 13/DDR)	4,8	(Gülz. St. 14)
1987	20	4,9	5,7	(Gülz. St. 15/DDR)	3,9	('Lasko'/VRP)

Tabelle 6

Natürlicher Halmbruchbefall (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton) in Gülzower Stammvermehrungen; Boniturmittelwerte (MW), 9 bis 1

Stamm	MW (1986)	MW (1987)
Gülz. St. 16	6,7	4,4
Gülz. St. 17	5,6	5,2

infektionen vorlagen. Festgestellt wurden mit Hilfe der „feuchten Kammer“: häufig *S. nodorum*, vereinzelt *R. secalis* und *Ascochyta* spp. Die polnischen Sorten 'Lasko', 'Salvo' und zwei Stämme aus der ČSSR wiesen geringere Blattfleckenanfälligkeiten auf, während zwei rumänische Stämme stark befallen waren. Die Gülzower Stämme der mehrortigen Prüfung erreichten nicht das Niveau von 'Lasko' (Tab. 2 und 3).

##### 4.1.2. Ährenkrankheiten (*Septoria nodorum* Berk., *Fusarium* spp.)

Die sehr hohen Niederschläge im Sommer 1987 förderten die Ausbreitung von Ährenkrankheiten. Mittlerer bis starker *Fusarium*-Befall wurde am gesamten Triticale-Material festgestellt. Geringer ausgeprägt war der *Septoria*-Befall. Eine gegenseitige Beeinflussung von *Fusarium* spp. und *S. nodorum* in der Stärke des Auftretens zeichnet sich bei einigen Sorten und Stämmen ab. Geringer bzw. starker *Septoria*-Befall bedingt starken bzw. schwachen *Fusarium*-Befall (Tab. 4).

##### 4.1.3. Halmbruch (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton)

Die Erfassung des Befalls erfolgte auf Grund der aufwendigen Boniturmethode nur in der mehrortigen Prüfung und in zwei Stammvermehrungen. Sämtliche Stämme verhielten sich in beiden Untersuchungsjahren anfällig. Gegenüber den Gülzower Zuchtstämmen weist die Sorte 'Lasko' stärkeren Befall auf (Tab. 5 und 6).

##### 4.1.4. Auftreten von weiteren phytopathogenen Pilzen und tierischen Schädlingen

An den Standorten Gülzow und Boldebeck konnten während der Vegetationsperiode noch folgende phytopathogene Pilze

Tabelle 7

Material und Methoden, Verseuchungsversuche 1986 und 1987

Material:	108 Versuchsglieder (Gülzow Stammmaterial); 'Grado', 'Lasko', 'Alcedo' als Standards
Methoden	
Feldversuch:	6 × 6 Zweisatzgitter mit Wiederholung
Behandlungsvarianten:	1. Infektion mit <i>Septoria</i> ( <i>Septoria nodorum</i> Berk.), 2. Infektion mit <i>Fusarium</i> ( <i>Fusarium culmorum</i> Sacc.), 3. Applikation eines Fungizids (Tilt, Wirkstoff Propiconazol)
Bonituren:	Blatt- und Ährenbefall (nach TGL/041)

und Schädlinge in unterschiedlicher Stärke des Auftretens in den Triticalebeständen beobachtet werden:

- *Cladosporium* spp., *Alternaria* spp., *Epicoccum purpurascens* als Schwärzepilze häufig auf reifenden Ähren,
- *Rhizoctonia solani* Kühn vereinzelt im Halmbasisbereich,
- Brach- und Fritfliegen häufig,
- Minierfliegen vereinzelt bis häufig,
- Blattläuse vereinzelt bis häufig.

#### 4.2. Künstlicher Verseuchungsversuch (Tab. 7)

Die Untersuchungen erfolgten 1986 und 1987 an einem umfangreichen Triticalesortiment (Tab. 8). Die Inokulationen erfolgten mit *F. culmorum* (5 Stämme aus Hadmersleben) und mit *S. nodorum* (8 Stämme aus Hadmersleben, 2 Stämme aus Halle) im Freiland. Bonitiert wurde der Blatt- und Ährenbefall. Das Prüfmaterial verhielt sich gegenüber den Erregern unterschiedlich. Auch in den Befallsstärken konnten Differenzierungen je nach Abstammung festgestellt werden. Befallsfreie Stämme traten nicht auf. Der Einsatz eines Fungizids brachte nur gegenüber der *Septoria*-Behandlung am Blatt eine Minderung des Befalls. 'Lasko' war auch in diesem Versuch nur gering befallen.

#### 5. Zusammenfassung

Untersuchungen zum Krankheitsverhalten von Triticalesorten und -stämmen im Freiland an den Standorten Gülzow und Boldebeck ergaben, daß vor allem Pathogene mit einem breiten Wirtspflanzenkreis auftreten. Halmbrech (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton, Blattflecken (*Septoria nodorum* Berk.) und Ährenkrankheiten (*Septoria nodorum* Berk., *Fusarium* spp.) können vorläufig als wesentlich betrachtet werden, während Mehltau (*Erysiphe graminis* DC.) und Braunrost (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm.) noch keine Bedeutung für die untersuchten Triticale hatten.

#### Резюме

О появлении заболеваний у тритикале

Опыты по появлению заболеваний у разных сортов тритикале, проведенные в полевых условиях вблизи д. Гюльцов и Больдебук, показали, что больше всего распространены патогены с широким спектром растений-хозяев. Церкоспореллез (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton), септориоз (*Septoria nodorum* Berk.) и фузариоз (*Septoria nodorum* Berk., *Fusarium* spp.) пока считаются основными, в то время как мучнистая роса (*Erysiphe graminis* DC.) и бурая ржавчина (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm.) еще не имеют значения для тритикале.

#### Summary

On the occurrence of diseases in triticale

Studies of diseases in triticale cultivars and breeding material in fields at Gülzow and Boldebeck revealed the occurrence

Tabelle 8

Verseuchungsversuche zur Ermittlung der Anfälligkeit gegenüber *Septoria nodorum* Berk. und *Fusarium culmorum* Sacc. bei Triticale 1986 und 1987, Bonitürmittelwerte (MW), 9 bis 1, maximaler und minimaler Bonitürwert

Jahr	Bonitur	Bonitürwerte								
		<i>S. nodorum</i>			<i>F. culmorum</i>			Fungizidbehandl. (Tilt)		
		MW	maxi- mal	mini- mal	MW	maxi- mal	mini- mal	MW	maxi- mal	mini- mal
1986	Blatt	2,0	8,0	5,0	6,9	8,0	5,0	7,4	8,3	6,0
	Ähre	7,4	9,0	6,0	6,9	9,0	5,5	7,4	8,8	7,3
1987	Blatt	2,7	6,0	1,8	5,0	6,0	2,5	5,1	6,5	3,0
	Ähre	7,4	8,0	6,0	5,8	7,3	3,8	7,4	8,5	6,0

mainly of pathogens with a wide range of host plant species. For the time being, eye spot (*Pseudocercospora herpotrichoides* [Fron] Deighton), glume blotch (*Septoria nodorum* Berk.) and ear diseases (*Septoria nodorum* Berk., *Fusarium* spp.) are considered major diseases. Mildew (*Erysiphe graminis* DC.) and brown leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm.) have not yet been of major relevance to the triticales under review.

#### Literatur

- AMELUNG, D.: Schadbilder der wichtigsten Blattkrankheiten bei Getreide. Saat- u. Pflanzgut 27 (1986 a) 3, S. 42-45
- AMELUNG, D.: Diagnose von Blattkrankheiten am Getreide. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986 b), S. 36-37
- BEER, W.; BIELKA, F.: Wirksamkeit fungizider Wirkstoffe gegen *Rhynchosporium secalis* (Oud.) Davis bei Wintergerste und Winterroggen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986), S. 25-44
- FRAUENSTEIN, K.: Zur Krankheitsanfälligkeit von Triticale. Arch. Zuchtungs-forschung 13 (1983), H. 1, S. 43-55
- GREGORY, R. S.; WEBB, P. J.; HAMPSON, P. R.: Selection for resistance to ergot in triticale. INRA (Paris) 1985, S. 551-558
- MAYKUHNS, F.: Pflanzenschutz in Triticale. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. 34 (1982), H. 8, S. 115-118
- MIELKE, H.: Untersuchungen über *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc als Fuß- und Ährenkrankheitserreger beim Weizen. Biolog. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem (1988), H. 238
- MÖGLING, R.: Zum Auftreten von Schaderregern an Triticale im Vergleich zu Winterweizen und Winterroggen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986), S. 41-43
- SAARI, E. E.; VARUGHESE, G.; ABDALLA, O. A.: Triticale diseases: distribution and importance. Internat. Triticale Symposium, Sydney 1986, S. 208-231
- SCHLENKER, R.; ACKERMANN, R.; BECKER, R.: Erste Erfahrungen im Triticaleanbau in der DDR. Getreidewirtschaft 22 (1988), H. 2, S. 35-38
- SCHLÜTER, K.: Erfahrungen mit Triticale in Schleswig-Holstein unter besonderer Berücksichtigung von Pflanzenschutzfragen. Gesunde Pflanzen 38 (1986), H. 10, S. 474-477
- SEIDEL, D.: Neue Mykosen bei Getreide und Raps und Aufgaben zu ihrer Bekämpfung. In: Plenartagung der AdL der DDR am 16. Mai 1985. Berlin 1985, S. 77-82
- SHEVCHENKO, V. E.; KARPACHEV, V. V.: Genetics resistant to fungus diseases in all triticale varieties. 3rd EUCARPIA-Meeting Cereal Section on triticale. INRA (Paris) 1985, S. 565-571
- SOWA, W.; CZEMBOR, M. J.; MACKOWIAK, W.; DWARAZINA, M.: IHR breeding program for diseases resistance in triticale. Internat. Triticale Symposium, Sydney 1986
- SOWA, W.; MACKOWIAK, W.; GOWORD, W.: Breeding and testing of rye-type triticale in the Plant Breeding and Acclimation Institution. 3rd EUCARPIA-Meeting Cereal Section on Triticale. INRA (Paris), 1985, S. 399-414
- WOLSKI, T.: Winter Triticale in Polish Agriculture. Internat. Triticale Symposium Sydney 1986, S. 75-83
- ZEDDIES, J.; ZOSCHKE, M.: Einfluß von Sorte und Aussaattermin auf Wachstumsverlauf, Resistenz und Ertragsbildung bei Wintertriticale. Bayer. Landwirtschafts Jahrb. 64 (1987), 6, S. 695-702
- o. V.: CIMMYT-Review. Internat. Maize and Wheat Improvement Center. Mexico 1980-1987.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Agr.-Ing. A. BLEICH

Dipl.-Agr.-Ing. E. SCHÜTZLER

Dipl.-Agr.-Ing. G. SCHÜTZLER

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

Gülzow

DDR - 2601

Rüdiger GEBHARDT und Dietrich AMELUNG

## Untersuchungen zur Präzisierung der Bekämpfungsentscheidung bei *Septoria-nodorum*-Befall in Winterweizen

### 1. Einleitung

*Septoria nodorum* (Berk.) Berk. gilt im Weizenanbau als Erreger der *Septoria*-Blattfleckenkrankheit und Spelzenbräune als bedeutender Schadfaktor. Dabei kommt dem Blattbefall hinsichtlich der Schadwirkung die größere Bedeutung zu (VERREET, 1985). Die Wirtschaftlichkeit der Bekämpfung mit systemischen Fungiziden steht außer Zweifel (OBST, 1975; AHRENS und FEHRMANN, 1984; HOFFMANN, 1988). Hinsichtlich des Applikationstermins in Abhängigkeit vom Befall bzw. auch dem Entwicklungsstadium bestehen jedoch noch Unsicherheiten. Dieser Frage sollte in zweijährigen Gefäß- und Parzellenversuchen nachgegangen werden.

### 2. Material und Methoden

In Gefäßversuchen wurde der Einfluß von *S. nodorum* auf den Ertrag in Abhängigkeit vom Befallszeitpunkt und -ort, das heißt Blatt, Ähre sowie Blatt und Ähre untersucht. Dazu wurden in den Entwicklungsstadien DC 35 bis 75 die genannten Pflanzenteile bzw. die gesamte Pflanze mit einer Konidiensuspension von  $10^6$  Konidien/ml verseucht.

Parzellenversuche<sup>1)</sup> bei unterschiedlichen Applikationsterminen sollten Ergebnisse zur Präzisierung des Bekämpfungstermins liefern. Dabei wurden gleichzeitig Angaben zur Wirksamkeit der Fungizide gewonnen. Zum Einsatz kamen die staatlich zugelassenen Fungizide Dyrene flüssig (Anilazin) 4 l/ha, Impact (Flutriafol) 1 l/ha, Tilt 250-EC (Propiconazol) 0,5 l/ha sowie zusätzlich versuchsweise Folicur (Tebuconazol) 1 l/ha, Sportak 45 EC (Prochloraz) 1 l/ha und Tilt + Falimorph (Propiconazol + Aldimorph) 0,25 + 0,6 l/ha. Die erste Behandlung erfolgte zu Epidemiebeginn (Tab. 1), das heißt auf den oberen 4 Blättern waren vereinzelt erste Primärsymptome sichtbar. In einer weiteren Variante wurde nur gegen Ende der Blüte behandelt (Tab. 1). Die obersten 3 Blätter und die Ähren wurden bonitiert (AMELUNG und SCHWIEMANN, 1986; AMELUNG, 1989) sowie der Kornertrag und die Tausendkornmasse festgestellt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Gefäßversuche

Zu allen mit *S. nodorum* inokulierten Entwicklungsstadien des Weizens führte der Befall zu Ertragsverlusten (Abb. 1). Das gilt bereits für die Inokulation während des Schossens, besonders jedoch für die während der Stadien Ährenschieben und Blüte, die mit 21,0 % bzw. 25,1 % zu den größten Ver-

lusten führten. Die Inokulation zur Milchreife wirkte mit einem Verlust von 8,1 % geringer schädigend.

Differenzierte Inokulationen von Blättern, Ähren bzw. gesamten Pflanzen zeigen die Bedeutung des Befalls der genannten Pflanzenteile für den Gesamtschaden (Abb. 2). Die Ertragsverluste bei alleinigem Blattbefall betragen 27,4 %, die bei alleinigem Ährenbefall 19,4 % im Vergleich zur befallsfreien Kontrolle. Der größte Ertragsausfall entstand mit 30,8 % beim Befall der gesamten Pflanze.

#### 3.2. Parzellenversuche

Alle Fungizide führten zu allen Applikationsterminen zur Befallsreduzierung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Beim ersten Applikationstermin (Tab. 2) während des Ährenschiebens (DC 55) im Jahre 1987 konnte bei allen Fungiziden eine Reduzierung des Blattbefalls (3. und 2. Blatt) um mindestens 50 % erreicht werden. Mit Dyrene flüssig und

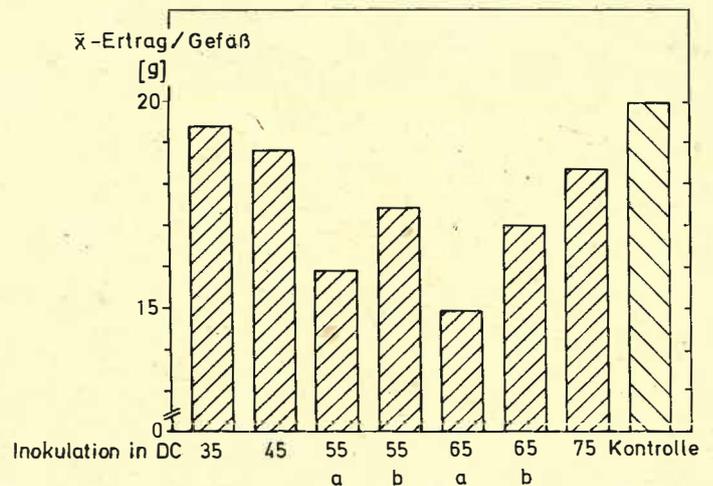


Abb. 1: Einfluß einer künstlichen Inokulation mit *Septoria nodorum* in verschiedenen Entwicklungsstadien des Winterweizens 'Taras' auf den Ertrag. Gefäßversuch 1987 (Inokulation a: Gesamtpflanze, b: nur Blätter)

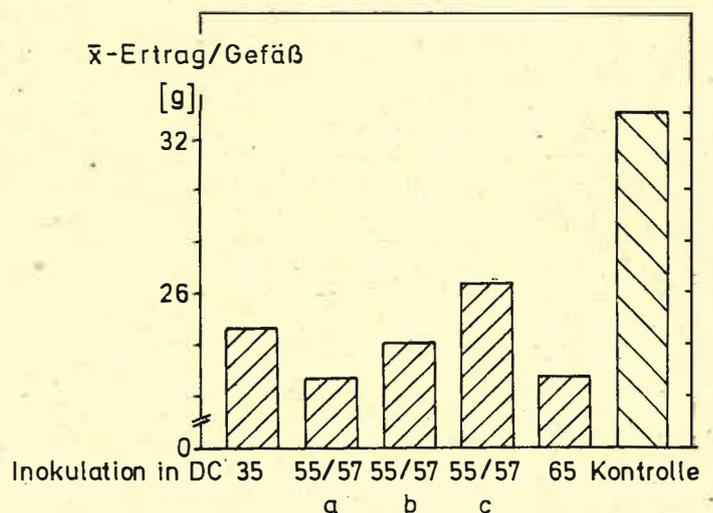


Abb. 2: Einfluß einer künstlichen Inokulation mit *Septoria nodorum* in verschiedenen Entwicklungsstadien des Winterweizens 'Taras' auf den Ertrag. Gefäßversuch 1988 (Inokulation a: Gesamtpflanze, b: nur Blätter, c: nur Ähre)

<sup>1)</sup> Für die Unterstützung bei den Versuchen sei dem Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow, Außenstelle Rostock-Biestow, und seinen Mitarbeitern gedankt

Tabelle 1

Termin der Fungizidapplikation

Jahr	1. Applikation	2. Applikation
1987	DC 55 (25. 6.)	DC 65 (7. 7.)
1988	DC 57 . . . 59 (12. 6.)	DC 69 . . . 70 (29. 6.)

Tabelle 2

Befall der obersten 2 Blätter mit *Septoria nodorum* an Winterweizen 'Compal', Korntrag und Tausendkornmasse (TKM) relativ zur unbehandelten Kontrolle; Bonitur DC 74, Parzellenversuche 1987

Fungizid	Befall (%)		Ertrag (%)		TKM (%)	
	1*)	2*)	1	2	1	2
Sportak	50,2	59,3	119,9	113,4	110,7	102,4
Impact	45,3	56,9	116,6	110,8	105,5	101,7
Tilt	50,7	63,2	114,5	110,3	106,5	101,5
Dyrene flüssig	43,8	61,9	120,2	106,2	105,0	101,8
Tilt + Falimorph	49,6	59,5	116,4	105,8	103,1	98,02
Kontrolle	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0

\*) 1  $\hat{=}$  Applikation in DC 55, 2  $\hat{=}$  Applikation in DC 65

Impact wurde mit Befallswerten von 43,8 % bzw. 45,3 % im Vergleich zur Kontrolle die beste Wirkung erzielt. Bei fortgeschrittenem Befallsverlauf führte eine Blütenbehandlung (DC 65) ebenfalls zur Befallsreduzierung. Die Werte lagen jedoch ausnahmslos über denen des ersten Applikationstermins zu Epidemiebeginn. Die größte Differenz zwischen den beiden Behandlungsterminen ergab sich mit 18,1 % beim Einsatz von Dyrene flüssig, während diese bei den anderen Fungiziden um 10 % lagen.

Bei Betrachtung des Befallsverlaufs beider Applikationstermine werden die Vorteile des ersten Termins zu Epidemiebeginn deutlich. Neben der stärkeren Befallsreduzierung kommt zusätzlich die positive Wirkung der Befallsverzögerung auf den obersten Blättern und der Ähre zum Tragen, wie Abbildung 3 zeigt.

Der Vorteil der Applikation zu Epidemiebeginn wird auch beim Ertragsverhalten deutlich (Tab. 2). Die Erträge als auch die Tausendkornmasse lagen beim ersten Applikationstermin deutlich über denen des zweiten. So betragen beispielsweise die Ertragsdifferenzen zwischen beiden Terminen 5,8 % bei

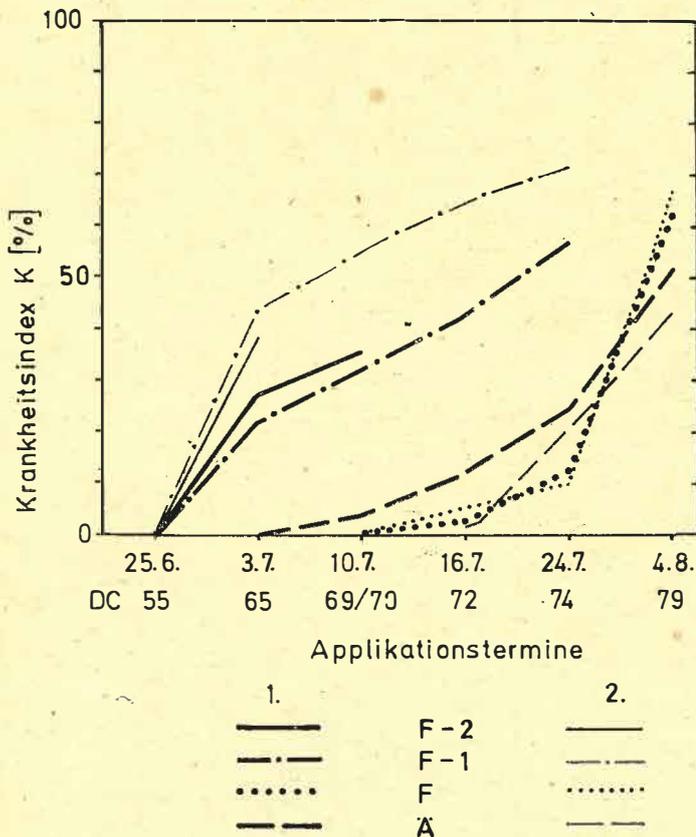


Abb. 3. Befallsverlauf auf den oberen 3 Blättern und der Ähre nach Fungizidapplikation (Sportak) zu verschiedenen Entwicklungsstadien des Weizens 'Compal'. Parzellenversuche 1987 (F: Fahnenblatt, F-1: 2. Blatt, F-2: 3. Blatt von oben, A: Ähre); 1. Applikationstermin DC 55 (25. 6.), 2. Applikationstermin DC 65 (7. 7.)

Tabelle 3

Befall der obersten 3 Blätter mit *Septoria nodorum* an Winterweizen 'Taras', Korntrag und Tausendkornmasse (TKM) relativ zur unbehandelten Kontrolle; Bonitur DC 72, Parzellenversuche 1988

Fungizid	Befall (%)		Ertrag (%)		TKM (%)	
	1*)	2*)	1	2	1	2
Sportak	78,2	61,1	102,4	104,7	101,2	106,3
Impact	61,8	75,5	106,8	100,4	104,6	106,6
Tilt	71,2	76,1	109,6	103,0	107,6	106,9
Dyrene flüssig	69,9	—	101,2	—	102,6	—
Tilt + Falimorph	61,0	—	105,2	—	105,4	—
Folicur	68,3	—	106,9	—	102,6	—
Kontrolle	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0

\*) 1  $\hat{=}$  Applikation in DC 59 ... 60, 2  $\hat{=}$  Applikation in DC 69 ... 70

Impact (Minimum) und 13,8 % bei Dyrene flüssig (Maximum).

Im Versuchsjahr 1988 wurde der Blattbefall durch die Fungizide stärker differenziert (Tab. 3). Die beste Wirkung konnte mit Tilt + Falimorph (61,0 %) erzielt werden, die geringste Wirkung erbrachte Sportak (78,2 %) im Vergleich zur Kontrolle. Die entsprechenden Werte der anderen Fungizide liegen bei 62 % bis 70 %. Mit Ausnahme von Sportak zeigte die Behandlung zu Epidemiebeginn 1988 (DC 59 bis 60) ähnlich wie im Vorjahr eine höhere Effektivität als die zweite Behandlung (DC 69 bis 70). Bei den Fungiziden ist in diesem Jahr die Wirkung von Sportak bei der ersten Applikation am geringsten im Vergleich zu den anderen Behandlungsvarianten. Allerdings war der Ertrag durch Dyrene flüssig nicht positiv beeinflusst. Ähnlich wie 1987 war auch 1988 der Einfluß der Befallsreduzierung auf die Verlustsenkung bzw. Erhöhung der Tausendkornmasse zu beobachten.

#### 4. Diskussion

Die *Septoria*-Blattfleckenkrankheit und Spelzenbräune ist schwierig zu bekämpfen. Lange Zeit war die Praxis der Meinung, daß die Bekämpfung auf die Befallsfreiheit der Ähren zielen muß, also die Ähre behandelt werden muß. Die Epidemie beginnt aber bereits auf den Blättern und greift von hier auf die Ähre über. Bevor die Ähre geschädigt wird, ist in der Regel der Blattbefall schon beachtlich. Die Bekämpfung muß sich deshalb nach dem Epidemiebeginn orientieren. Das konnte mit den Ergebnissen der Parzellenversuche bewiesen werden. Der Fungizideinsatz zu Epidemiebeginn erwies sich in beiden Versuchsjahren den späteren Termin mit Ausnahme von Sportak im Jahr 1988 überlegen. Die Verminderung des Blattbefalls ging einher mit einer Erhöhung des Ertrages und der Tausendkornmasse. Die Krankheit konnte sich bis zu Beginn der Milchreife nur sehr schwach und verzögert auf den oberen Blattetagen etablieren. Ähnliche Erfahrungen machten MITTERMÄIER (1983), AHRENS und FEHRMANN (1984), MITTERMÄIER und HOFFMANN (1984), MITTERMÄIER und HOFFMANN (1985), VERREET (1985), KÄSBOHRER (1986), GIESE (1988), HOFFMANN (1988) sowie VERREET u. a. (1988).

Die eingesetzten Fungizide waren alle wirksam. Graduelle Unterschiede in den Versuchsjahren konnten beobachtet werden.

Die Untersuchungen zeigten die Bedeutung des Blattbefalls, insbesondere in der Zeit vom Schossen bis zur Blüte, hinsichtlich der Ertragsbildung und dessen Anteil am Gesamtschaden. Neben dem Verlust der Assimilationsfläche greift *S. nodorum* durch die Toxinbildung in den N-Metabolismus ein (VERREET, 1985). Die Translokation von Kohlenhydraten und ihre Einlagerung wird negativ beeinträchtigt.

Aus der Kenntnis dieser Zusammenhänge sollte der Termin für den Fungizideinsatz unter Berücksichtigung des Epidemiebeginns, das heißt dem Auftreten erster Primärsymptome auf

den oberen 4 Blättern, gewählt werden. In den beiden Versuchsjahren war dieser Termin während des Ährenschiebens gegeben. Er kann aber durchaus bereits während des Schossens eintreten. Eine stadienorientierte Behandlung ist unbedingt abzulehnen. Die Nutzung dieser Kenntnisse ist insbesondere bei einem nur einmaligen Fungizideinsatz zur Bekämpfung dieser Krankheit von besonderer Bedeutung und entspricht der Forderung einer gezielten Bekämpfung im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes.

## 5. Zusammenfassung

In zweijährigen Gefäß- und Parzellenversuchen wurde der Einfluß von *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. auf den Befall und Ertrag von Winterweizen untersucht. Die höchste Anfälligkeit besteht während des Ährenschiebens und der Blüte. Der Blattbefall wirkt im Vergleich zum Ährenbefall stärker schädigend. Die eingesetzten fungiziden Wirkstoffe Anilazin, Tebuconazol, Flutriafol, Prochloraz, Propiconazol und Propiconazol + Aldimorph waren alle wirksam. Ihre Effektivität war am höchsten bei ihrer Applikation zu Epidemiebeginn. Der Epidemiebeginn ist mit dem vereinzelt Auftreten der Primärsymptome in den oberen 4 Blättern gegeben.

## Резюме

Исследования по уточнению срока проведения мер борьбы при поражении озимой пшеницы грибом *Septoria nodorum*

На основе вегетационных и деляночных опытов изучено влияние *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. на пораженность и урожайность озимой пшеницы. Наивысшая восприимчивость наблюдалась во время колошения и цветения. Поражение листьев по сравнению с поражением колосьев более вредное. Все применяемые фунгицидные действующие вещества как Anilazin, Tebuconazole, Flutriafol, Prochloraz, Propiconazol и Propiconazol + Aldimorph оказались эффективными. Их эффективность была максимальной при их применении к началу эпифитотии. Началом эпифитотии считается появление отдельных первичных симптомов на верхних 4 листьях.

## Summary

Studies to specify decisions on the control of *Septoria nodorum* in winter wheat

The influence of *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. on the infestation and yield of winter wheat was examined in pot and

plot experiments. Plant susceptibility is highest at the time of heading and flowering. Leaf contamination is more harmful than infestation of the ears. All the fungicidal substances under review (anilazine, tebuconazole, flutriafol, prochloraz, propiconazol and propiconazol + aldimorph) proved effective against the disease. They were most effective when applied right at the beginning of an epidemic. The beginning of an epidemic is defined as the time when single primary symptoms appear on the uppermost 4 leaves.

## Literatur

- AHRENS, W., FEHRMANN, H.: Weizenbefall durch *Septoria nodorum* und Ährenfusariosen. II. Spritzanwendung kurativ wirksamer Fungizide. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 91 (1984), S. 113-121
- AMELUNG, D.: *Septoria*-Blattfleckenkrankheit und Spelzenbräune. In: RÖDER, K. (Hrsg.): II. Nachtrag zur Methodischen Anleitung zur Schaderräger- und Bestandesüberwachung. agrar-Buch, Markkleeberg, 1989
- AMELUNG, D., SCHWIEMANN, H.: Befallsentwicklung von *Septoria*-Arten auf Weizenblättern. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986), S. 32-35
- GIESE, K.: Ergebnisse von Feldversuchen mit Pflanzenschutzmitteln und Wachstumsreglern. Amt Land- u. Wasserwirtsch. Kiel, Abt. Pflanzenschutz, 1938
- HOFFMANN, G. M.: Grundlagen des gezielten Einsatzes von Fungiziden im Getreidebau. Bayer Landw. Jb. 65 (1988), Sonderh. 1, S. 51-56
- KASBOHRER, M.: Epidemiologie und Ertragsrelevanz von Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten in verschiedenen Weizenanbausystemen. München, Techn. Univ., Diss. 1986
- MITTERMEIER, L.: Untersuchungen zur Epidemiologie von *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. (Perfektstadium *Leptosphaeria nodorum* E. Müll.) unter Freilandbedingungen als Grundlage von Prognosemodellen. München, Techn. Univ., Diss. 1983
- MITTERMEIER, L., HOFFMANN, G. M.: Untersuchungen zur Populationsentwicklung von *Septoria nodorum* im Feldbestand von Weizen. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 91 (1984), S. 629-639
- MITTERMEIER, L., HOFFMANN, G. M.: Zur Wirksamkeit von Fungizidapplikationen in verschiedenen Wachstumsstadien des Weizens auf *Septoria nodorum*. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 92 (1985), S. 77-85
- OBST, A.: Über die Entwicklung von Prognoseverfahren zur ökonomisch und ökologisch sinnvollen Bekämpfung von Getreidekrankheiten. Bayer Landw. Jb. 52 (1975), Sonderh. 2, S. 135-139
- VERREET, J.-A.: Grundlagen der Schadenswirkung des Blatt- und Ährenbefalls durch *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. bei Weizen. München, Techn. Univ., Diss. 1985
- VERREET, J.-A., HOFFMANN, G. M., BÜSCHBELL, T.: Beitrag zur Wirkung von Fungiziden gegen *Septoria nodorum*, *Fusarium nivale* und *Pseudocercospora herpotrichoides* an Winterweizen. Gesunde Pflanzen 40 (1988), S. 133-142

## Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Agr.-Ing. R. GEBHARDT

Dr. D. AMELUNG

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz  
Satower Straße 48

Rostock

DDR - 2500

Rat des Kreises Parchim

Manfred RAMBOW

## Befallsentwicklung von *Septoria nodorum* Berk. in Winterweizenbeständen

### 1. Einleitung

Das Schadbild der Spelzenbräune sowie der Braunfleckigkeit des Weizens wird durch den Pilz *Septoria nodorum* Berk. (Hauptfruchtform: *Leptosphaeria nodorum* Müller) hervorgerufen. Diese Krankheit ist Ursache bedeutender Ertragsdepressionen (DOODSON, 1981). Mit der Intensivierung der Weizenproduktion macht sich die Bekämpfung dieser Krankheit erforderlich.

Der ökonomische Nutzen einer chemischen Bekämpfung der Spelzenbräune unter bestimmten Bedingungen wurde nachgewiesen (FEHRMANN und AHRENS, 1984). Es konnten Mehrerträge bis zu 20 % erzielt werden (NELSON und PHILLEY, 1983). Ein alljährlicher prophylaktischer Fungizideinsatz ist jedoch aus ökonomischen und ökologischen Gründen abzulehnen (ENGLERT, 1983). Zur Verhinderung von bedeutsamen Ertragsverlusten ist es für den praktischen Weizenbau sehr wichtig, über Entscheidungshilfen zu verfügen, die ein-

fach zu handhaben sind und eine termingerechte Bekämpfung ermöglichen. Grundlagen zu deren Erarbeitung sind die genaue Kenntnis der Verbreitung der Krankheit und des Aufbaus einer Epidemie sowie Hinweise zur Bekämpfung. In dreijährigen Feldversuchen wurde daher das Verhalten von *Septoria nodorum* in Praxis-Winterweizenbeständen auf leichten bis mittleren D-Standorten des Kreises Parchim, Bezirk Schwerin, beobachtet.

## 2. Bedeutung der Saatgutverseuchung und die Ausbreitung der Krankheit im Jungpflanzenbestand

Eine starke Verseuchung des Weizensaatgutes mit dem Erreger der Spelzenbräune führt zur Keimverzögerung, was auch eine verzögerte Jungpflanzenentwicklung bewirken kann (KELANIYANGODA, 1985). Mit Hilfe einer Beizung kann der Anteil befallener Körner zwar herabgesetzt, doch nicht völlig beseitigt werden, so daß von einer ständigen Verseuchung des Weizensaatgutes ausgegangen werden muß. Eigene Untersuchungen ergaben einen Verseuchungsgrad, der zwischen 0,36 und 4,31 ‰ lag.

In zweijährigen Feldversuchen wurde die natürliche Ausbreitung von *S. nodorum* im Jungpflanzenbestand verfolgt. Dabei war zu beobachten, daß die Ausbreitung der Krankheit sowohl von infizierten Ernterückständen als auch von befallenen Saatgut ausging und schnell auf die Nachbarpflanzen übergriff. Jedoch ist bei einer üblichen Anbaupause von zwei Jahren bei Weizen dem befallenen Saatgut die Priorität als Ausgangspunkt einer möglichen Epidemie zuzuordnen (RAMBOW, 1988). Zu Beginn des Schossens (DC 31 bis 33) waren nahezu sämtliche Pflanzen der 2 m<sup>2</sup> bzw. 4 m<sup>2</sup> großen Prüfzelle befallen (Abb. 1). Somit war ein fast 100%iger Durchseuchungsgrad des Jungpflanzenbestandes mit *S. nodorum* gegeben.

## 3. Epidemieverlauf im Winterweizenbestand unter Praxisbedingungen

Der durch *S. nodorum* verursachte Epidemieverlauf wurde in den Jahren 1985 bis 1987 in insgesamt 14 Praxisbeständen

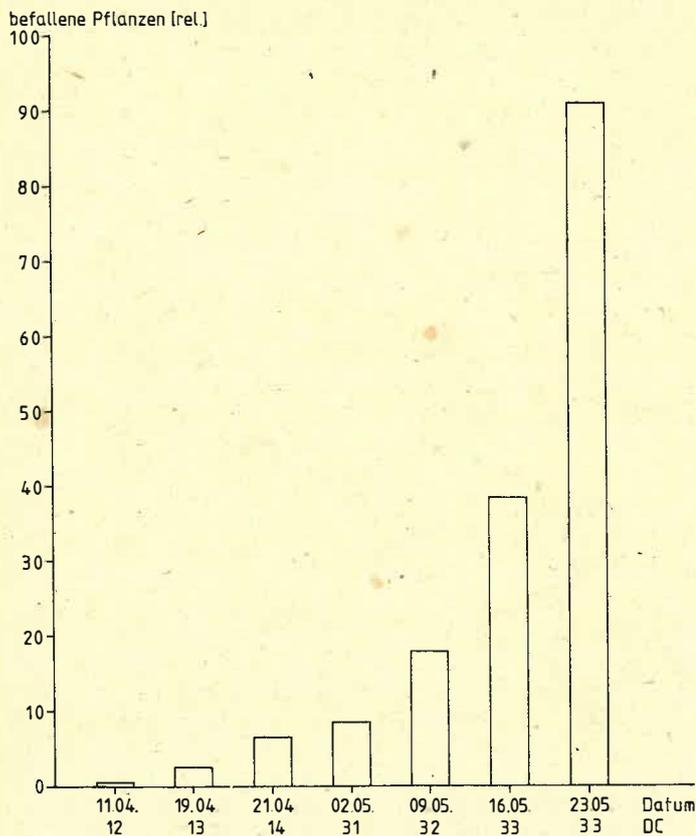


Abb. 1: Zunahme der Anzahl befallener Jungpflanzen 1987

beobachtet. Dazu wurden je Bestand 40 Pflanzen entsprechend der Methodik der Schaderregerüberwachung zufällig ausgewählt und markiert. Die Bonitur aller vorhandenen Blätter sowie später zusätzlich der Ähren dieser Pflanzen erfolgte in wöchentlichen Abständen von Mai bis Juli. Es konnte festgestellt werden, daß eine starke Durchseuchung des Jungpflanzenbestandes nicht primär verantwortlich ist für den Aufbau einer phytopathologisch bedenklichen Erregerpopulation. Der Witterung kommt die entscheidende Rolle beim Krankheitsverlauf zu. So ermöglichten zum Beispiel im Mai 1985 relativ hohe Temperaturen um 20 °C bereits zu diesem Zeitpunkt eine starke Besiedlung der Blätter durch *S. nodorum*. In den Jahren 1986 und 1987 war dies erst mit ansteigenden Temperaturen ab Ende Mai bis Anfang Juni der Fall. Etwa eine Woche nach befallsbegünstigender feuchtwarmer Witterung kam es unabhängig vom Entwicklungsstadium der Pflanze zu einem sprunghaften Anstieg der befallenen Blattfläche.

Die Besiedlung der Ähren war in starkem Maße von der Witterung im Zeitraum Ährenschieben bis Blüte (DC 47 bis 69) abhängig. So brachten regelmäßige Niederschläge und Temperaturen um 20 °C einen geringen Ährenbefall zur Milchreife (DC 75) im Sommer 1985 ( $\bar{x}$  Boniturnote 7,0). Dagegen verhinderte die Trockenheit ab Anfang Juni 1986 fast völlig eine Besiedlung der Spelzen bis zum gleichen Termin ( $\bar{x}$  Boniturnote 8,0). Im Jahr 1987 reichten kurze Wärmeperioden in Verbindung mit reichlichen Niederschlägen jedoch aus, um einen mittleren Ährenbefall zu DC 75 zu ermöglichen ( $\bar{x}$  Boniturnote 5,9).

Mit der Berechnung der Fläche unter der Befallsverlaufskurve (WILCOXON u. a., 1974) zeigte sich, daß in den meisten Fällen das 3. Blatt von oben am stärksten befallen war. Da diese Blatttage in der Periode des Ährenschiebens (DC 47 bis 59), im Gegensatz zu den beiden obersten Blättern, bereits erheblich durch *S. nodorum* besiedelt war, kommt dem 3. Blatt eine entscheidende Rolle bei der Bereitstellung des Inokulums für die Ähre zu.

Somit hängt der Befall der Ähren vom Witterungsverlauf ab Ährenschieben bis Blüte sowie vom vorhandenen Inokulum auf den 3. Blättern ab.

## 4. Hinweise zur Bekämpfung des Erregers der Spelzenbräune

Durch einen Fungizideinsatz während bzw. kurz nach dem Ährenschieben ist eine direkte Bekämpfung des Blatt- sowie des Ährenbefalls möglich (DEUKER, 1986). Gestaffelte Fungizidversuche (KASBOHRER, 1986) lassen jedoch erkennen, daß eine frühe Bekämpfung des Blattbefalls vor dem Ährenschieben eine Verringerung der Ertragsverluste bewirkt und daß der alleinige Schutz der Ähren nur Teilerfolge bringt. Eine Bekämpfung des Schaderregers zu DC 37 mit anschließender befallsfördernder Witterung schließt jedoch keine Besiedlung der obersten Blätter und der Ähre aus, was dann meist eine zweite Behandlung erforderlich machen würde. Somit wäre zu empfehlen, daß entsprechend den verfügbaren Fonds sowie den territorialen Erfahrungen zur Befallsentwicklung eine Fungizidapplikation zum Beginn des Ährenschiebens (DC 47 bis 55) erfolgen sollte.

Die zur Zeit in der DDR zur Bekämpfung von *S. nodorum* zugelassenen Wirkstoffe Propiconazol (Tilt 250 EC) und Flu-triafol (Impact) werden akropetal in der Pflanze transportiert. Demzufolge ist es von Bedeutung, mit welcher Verteilung der Fungizidschleier auf die Blätter der Pflanze auftrifft. Um dies zu ermitteln, wurden aus behandelten Weizenbeständen zu zwei Terminen (eine bzw. zwei Wochen nach der Applikation) jeweils 10 Blätter der drei obersten Blatttagen entnommen und die Pyknidienbildung auf ihnen beobachtet. Hierzu war es erforderlich, daß die Blätter für eine Woche in die feuchte Kammer bei 20 °C und natürlichen Lichtverhält-

nissen kamen. In Tabelle 1 werden am Beispiel des Versuchsjahres 1987 die Varianten „unbehandelt“ sowie die Applikation mittels „Bodengeräten“ bzw. „Flugzeug“ gegenübergestellt. Folgende Trends werden deutlich:

- das vorhandene Erregerpotential nimmt im Bestand von oben nach unten hin zu,
- der Befall steigt vom ersten zum zweiten Entnahmeterrin hin an.
- nach einer Fungizidbehandlung ist der Befall sowie die Zuwachsrate auf allen Blattetagen gegenüber der unbehandelten Kontrolle geringer,
- beim Vergleich der Standorte Rom II und Siggelkow zeigt sich eine Überlegenheit des Verfahrens „Spritzen mit Bodengeräten“ gegenüber „Sprühen mit Flugzeug“.

Für eine erfolgreiche Bekämpfung ist eine gleichmäßige Benetzung aller Blattetagen erforderlich. Das war bei der Applikation mit Flugzeug nur auf dem Fahnenblatt, eventuell z. T. noch auf dem 2. Blatt der Fall. Das 3. Blatt, auf dem das Hauptinokulum für die Ähren bereitgestellt wird, wurde kaum getroffen. Verdunstung, Thermik und Abdrift sind die hier zu nennenden Nachteile dieser Technologie. Jedoch konnte auch der Einsatz von Bodengeräten nicht voll befriedigen. Der fungizide Effekt, speziell auf den 3. Blättern, war zwar gegenüber der Flugzeugapplikation bedeutend besser, doch blieb auch hier z. T. noch ein beachtliches Erregerpotential erhalten. Ursache hierfür ist, daß ein Teil der Spritzbrühe in Form großer Tropfen wirkungslos vom Blatt abrollt und sich die Blätter gegenseitig abschirmen. Mit Hilfe eines Leitbleches, das dem Spritzarm vorangeht, könnte der Bestand geöffnet und somit auch die unteren Blätter besser getroffen werden (o. V., 1987).

Da Prognosemodelle und Bekämpfungsrichtwerte eine wichtige Entscheidungshilfe für den Pflanzenschutzmitteleinsatz darstellen, wurden aus der Literatur bekannte Verfahren auf ihre Relevanz für das Gebiet des Kreises Parchim geprüft. Von den witterungsabhängigen Prognosen zeigte allein das Modell für Summenschwellen von ENGLERT (1983) eine Korrelation zum späteren Ährenbefall. Jedoch kommt hierbei die Entscheidung mit 10 bis 15 Tagen nach dem Ährenschieben zu spät. Auch der Bekämpfungsrichtwert des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow mit der Wertzahlsumme 5 konnte keine Differenzierung der Bestände ermöglichen. Dieser Richtwert wurde schon zu DC 31 bis 33 auf allen beobachteten Flächen erreicht.

Wie eigene Untersuchungen nachweisen, stellt neben günstiger Witterung ein ausreichendes Inokulum auf den 3. Blättern eine Bedingung für die Besiedlung der Ähren dar. In

Tabelle 1  
Wirksamkeit einer Fungizidbehandlung, Versuchsjahr 1987, Auswahl

Standort	Sorte	Behandlungstermin (DC)	Gerät/Mittel	Blatt- etage	Pyknidienbildung (Boniturnote)*	
					1 Termin	2. Termin
Rom I	'Compal'	59	Flugzeug Impact	1.	1,0	1,0
				2.	1,0	1,3
				3.	2,5	2,5
Rom II	'Miras'	61	Flugzeug Impact	1.	1,0	1,0
				2.	2,3	2,9
				3.	4,0	4,5
Siggelkow	'Miras'	51	Bodengerät Tilt 250 EC	1.	1,0	1,2
				2.	1,0	1,3
				3.	1,0	3,3
Siggelkow (unbehandelte Kontrolle)	'Miras'	—	—	1.	1,0	1,4
				2.	1,0	1,5
				3.	1,9	5,0

\*) Boniturschlüssel, Boniturnote

1	Anzahl der Pyknidienanhäufungen
2	0 . . . 5
3	6 . . . 10
4	11 . . . 20
4	halbes Blatt mit Pyknidien besetzt
5	ganzes Blatt mit Pyknidien besetzt

Tabelle 2

Befall der 3. Blätter vor dem Ährenschieben in Befallsklassen sowie der spätere Ährenbefall zur Milchreife aller Standorte der Jahre 1985 bis 1987

Jahr	Versuchsstandort	Prozentualer Anteil der 3. Blätter in Befallsklassen (gerundet, n = 80)		Ährenbefall zur Milchreife X Boniturnote (gerundet, n = 80)
		0 %	5 %	
1985	Kl. Niendorf I	15	47	7
	Kl. Niendorf II	35	50	7
	Siggelkow	37	13	6
	Parchim	70	6	8
1986	Kl. Niendorf II	0	72	8
	Siggelkow	0	87	7
	Herzfeld	3	40	8
	Kl. Niendorf I	11	11	8
	Marnitz	16	38	9
1987	Rom I	0	83	6
	Zieslütze II	0	90	5
	Siggelkow	0	98	6
	Zieslütze I	0	100	6
	Rom II	11	54	6

Tabelle 2 ist über die Versuchsjahre der Anteil der 3. Blätter in Befallsklassen dem späteren Ährenbefall gegenübergestellt. Wählt man einen schwachen Ährenbefall (Boniturnote 7) als Bezugsgröße für die Bekämpfungswürdigkeit, so zeigen sich zwei Tendenzen: eine Behandlung gegen den Ährenbefall war gerechtfertigt wenn erstens mehr als 30 % der 3. Blätter befallen waren bzw. zweitens mehr als 10 % der 3. Blätter eine höhere Befallsfläche als 5 % aufwiesen. Das bedeutet, daß mit Erreichen dieses Schwellenwertes und in Erwartung feuchtwarmer Witterung zum Ährenschieben ein chemischer Schutz der Ähren erforderlich wird. Die Ergebnisse des Jahres 1986 zeigen deutlich die Ausnahme bei trockener Witterung zum Ährenschieben.

Neben Blattbefall und Witterung ist auch das Resistenzniveau einzelner Sorten sowie die Schlaglage zu beachten.

Weitere Untersuchungen sollten zum Ziel haben, den vorgestellten Bekämpfungsrichtwert zu präzisieren und einen Schwellenwert für den frühen Fungizideinsatz zu DC 37 zu erarbeiten.

## 5. Zusammenfassung

Der Pilz *Septoria nodorum* Berk. wird als gefährlicher Schad-erreger im intensiven Weizenanbau dargestellt. In dreijährigen Feldversuchen wurde das Verhalten dieser Mykose in Praxis-Winterweizenbeständen beobachtet. Da stets Saatgut mit *S. nodorum* infiziert ist, stellt es die wichtigste Quelle für das Primärinokulum im Weizenbestand dar. Bereits zu DC 31 bis 33 waren fast alle Jungpflanzen der Prüffläche befallen. Die Witterung steht in engem Zusammenhang mit dem Aufbau einer Epidemie. Etwa eine Woche nach feuchtwarmer Witterung war eine sprunghafte Zunahme der befallenen Blattfläche zu verzeichnen. Im Laufe der Vegetationszeit wurde das 3. Blatt am stärksten besiedelt, und es stellte das Hauptinokulum für die Ähre bereit. Der Befall der Ähren war unmittelbar von der Witterung im Zeitraum DC 47 bis 69 abhängig. In Abhängigkeit von den verfügbaren Fonds wird eine Bekämpfung zu DC 47 bis 55 mit Einsatz von Bodengeräten empfohlen. Die Untersuchungen zeigten, daß unter Beachtung des Befalls des 3. Blattes vor dem Ährenschieben, der Witterung zum Ährenschieben laut mittelfristiger Wettervorhersage sowie der Sortenanfälligkeit eine Prognose der Bekämpfungswürdigkeit des Ährenbefalls durch *S. nodorum* möglich ist.

## Резюме

Развитие поражения грибом *Septoria nodorum* Berk. на посевах озимой пшеницы

Гриб *Septoria nodorum* Berk. считается опасным вредным организмом при интенсивном возделывании пшеницы. В трех-

летних полевых опытах изучено поведение этого микоза в посевах озимой пшеницы на практике. Так как семенной материал всегда поражен *S. nodorum*, он является основным источником первичного инокула на посевах пшеницы. Уже в стадиях развития DC 31 до 33 на изученном участке почти все растения были заражены. Существует тесная связь между погодными условиями и развитием эпифитотии. Через неделю после влажной и теплой погоды установлено четкое увеличение пораженной листовой поверхности. Во время вегетационного периода 3-й лист был сильнее всего заражен, так что не нем развивался основной инокулум для колосья. Отмечена прямая связь между поражением колосьев и погодой в период DC 47 до 69. В зависимости от имеющихся фондов рекомендуется проведение мер борьбы во время стадий DC 47 до 55 с использованием почвенных орудий. Исследования показали, что с учетом пораженности 3-го листа перед колошением, погоды к моменту колошения согласно среднесрочному прогнозу погоды, а также чувствительности сортов можно прогнозировать необходимость проведения защитных мероприятий против поражения колосьев грибом *S. nodorum*.

### Summary

Development of infestation with *Septoria nodorum* Berk. in winter wheat fields

*Septoria nodorum* Berk. is a dangerous fungal pest in intensive wheat growing. Its behaviour was studied in three-year experiments in commercial winter wheat fields. As wheat seeds are always infested with *S. nodorum*, they are the main source of primary inoculum in the wheat field. Almost all plants in the test field were found to be infested as soon as at DC 31, to DC 33. Weather is closely correlated with the building up of an epidemic. A sharp rise in the portion of infested leaf area was observed about one week after moist and warm weather. In the course of the vegetation period, the third leaf was the one most severely attacked by the fungus and, hence, it was the main source of inoculum for the ear. Infestation of the ears was directly correlated with

the weather between DC 47 and DC 69. Depending on the availability of fungicides, the fungus should be controlled between DC 47 and DC 55, using ground-operated machinery. The necessity of combatting ear infestation with *S. nodorum* can be predicted if the following factors are considered: infestation of the third leaf prior to heading, weather at the time of heading (according to medium-range weather forecast), and varietal susceptibility.

### Literatur

- DEUKER, B.: Zur Befalls- und Ertragsstruktur von Winterweizen nach Infektion mit Schadpilzen. Göttingen, Univ., Diss. 1986
- DOODSON, J. K.: The economic contribution of resistant winter wheat varieties. J. Nat. Inst. Agric. Bot. 15 (1981), S. 413-420
- ENGLERT, G.: Die Spelzenbräune (*Septoria nodorum*) bei Weizen und der Versuch einer frühzeitigen Befallsprognose auf Grund der Witterung zum Zeitpunkt des Ahrenschiebens. München-Weihenstephan, Techn. Univ., Diss. 1983
- FEHRMANN, H.; AHRENS, W.: Weizenbefall durch *Septoria nodorum* und Ahrenfusariosen. III. Spritzanwendung kurativ wirksamer Fungizide. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 91 (1984), S. 113-121
- KASBOHRER, M.: Epidemiologie und Ertragsrelevanz von Fuß-, Blatt- und Ahrenkrankheiten in einem Weizenanbausystem. München-Weihenstephan, Techn. Univ., Diss. 1986
- KELANIYANGODA, D. B.: Befall-Schaden-Relationen für das Wirt-Parasit-Paar Weizen-*Septoria nodorum* Berk. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1985
- NELSON, L. R.; PHILLEY, G.: Fungicidal control of *Septoria nodorum* on wheat with Propiconazol (Tilt). Boznan, Proc. *Septoria* workshop (1983), S. 93-95
- RAMBOW, M.: Untersuchungen zur Epidemiologie von *Septoria nodorum* Berk. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1988
- WILCOXON, R. D.; ATIF, A. H.; SKOVMAND, B.: Slow rusting of wheat varieties in the field correlated with stem rust severity on detached leaves in the greenhouse. Plant Dis. Repr. 58 (1974), S. 1058-1087
- o. V. CropTILTer™ a new spray application device. CIBA-Geigy Ltd., Basel, 1987

Anschrift des Verfassers:

Dr. M. RAMBOW  
Rat des Kreises Parchim  
Fachorgan für Land- und Nahrungsgüterwirtschaft  
Platz der Arbeit  
Parchim  
DDR - 2850

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Peter STEINBACH, Franz DAEBELER und Dieter SEIDEL

## Untersuchungen zur Pathogenese der durch *Phoma lingam* verursachten Wurzelhals- und Stengelfäule am Winterraps

### 1. Einleitung

Vor nun etwa 200 Jahren fand Julius Heinrich TODE an trockenen Stengeln von Rotkohlpflanzen einen Pilz, den er *Sphaeria lingam* nannte und den er in seinem 2bändigen Werk „Fungi mecklenburgenses selecti“ (1791) beschrieb, selbstverständlich in lateinischer Sprache. Es muß dies wohl ein ungewöhnlicher Mann gewesen sein, denn neben seinem Predigeramt am Hofe des Schweriner Herzogs war er Verfasser einer Verssammlung sowie von christlichen Liedern und Kantaten. Bleibende Verdienste erwarb er sich aber durch seine naturwissenschaftlichen Studien, die insbesondere den Pilzen galten (BRUN, 1987).

Der von ihm entdeckte Pilz trägt heute in der Nebenfruchtform die Bezeichnung *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. und in der Hauptfruchtform *Leptosphaeria maculans* (Desm.)

Ces. et de Not. Wie man an dem Autorennamen sieht, haben sich mehrere Forscher mit diesem Pilz beschäftigt, ohne daß dieser zunächst in der Praxis eine größere Bedeutung erlangte. In Mecklenburg fand REINMUTH (mündl.) ihn Anfang der 40er Jahre mehrfach in stärkerem Umfang an Kohlrüben. Zu erheblichen Schäden kam es in den 60er Jahren bei der Kohlvermehrung aus fertigen Köpfen. Ebenso waren Konsumbestände von Kopfkohl stark betroffen. Damals eingeleitete Untersuchungen ergaben, daß der Saatgutbefall für das Krankheitsgeschehen beim Kohl eine zentrale Rolle spielt (GIESSMANN und DAEBELER, 1973). Durch eine Saatgutbehandlung mit systemischen Fungiziden war eine ausreichende Bekämpfung möglich.

Erste Berichte über ein stärkeres Auftreten am Raps liegen aus Frankreich vor (LACOSTE u. a., 1969).

Tabelle 1

Auftreten von *Phoma lingam* am Winterraps auf ausgewählten Schlägen der Bezirke Rostock und Schwerin

Jahr	Anzahl der Pflanzen in Boniturnoten					$\bar{x}$ Boniturnote	% befallene Pflanzenoberfläche
	9	7	5	3	1		
1974	wenige Schläge befallen, herdweise etwas stärker						
1975	allgemein schwacher Befall						
1976	allgemein schwach, zur Reife hin zunehmend						
1977	keine Beobachtungen						
1978	29,7	35,8	17,6	6,4	10,5	6,4	24,3
1979	50,5	27,8	8,9	3,4	9,5	7,1	17,3
1980	54,5	18,2	4,5	3,0	19,8	6,7	23,2
1981	32,5	21,7	7,3	5,4	33,4	5,3	38,1
1982	50,6	26,6	12,4	2,6	7,8	7,2	16,4
1983	16,9	43,1	13,1	9,9	17,0	5,7	31,4
1984	81,6	12,4	0,9	1,3	3,8	8,3	6,0
1985	60,4	10,1	3,8	4,4	21,3	6,7	24,1
1986	29,9	48,7	7,0	5,0	9,2	6,7	19,9
1987	52,5	28,1	3,7	2,4	13,2	7,1	18,0

Die Krankheit wurde dann zu Beginn der 70er Jahre in der BRD (KRÜGER, 1976) und der DDR (DAEBELER und PLUSCHKELL, 1975) nachgewiesen. Es stellte sich bald heraus, daß *Ph. lingam* bedeutende Verluste am Raps hervorrufen kann und daß die Krankheit zu einer schnellen Verbreitung fähig ist. Bonituren auf ausgewählten Schlägen der Bezirke Rostock und Schwerin ergaben für 1974 zumeist einen herdweisen Befall weniger Schläge. Aber schon 4 Jahre später waren über  $\frac{3}{4}$  aller untersuchten Rapspflanzen erkrankt. Ein besonders starker Befall trat zu Beginn der 80er Jahre ein (Tab. 1). Das steht offensichtlich im Zusammenhang mit einer um diese Zeit ebenfalls hohen Gradation des Raps-erdflöhs (*Psylliodes chrysocephala* L.), der nachweislich über die Beschädigungen der Pflanzen den Befall fördert.

Versuche, die Krankheit wie beim Kohl durch eine Saatgutbeizung zurückzudrängen, waren erfolglos, da anders als beim Kohl das Infektionsgeschehen über weite Strecken durch die Hauptfruchtform bestimmt wird.

## 2. Ergebnisse

Nach den nun vorliegenden mehrjährigen Untersuchungen und Beobachtungen muß die durch *Ph. lingam* hervorgerufene Wurzelhals- und Stengelfäule für die Nordbezirke der DDR als eine potentiell bedeutsame Krankheit angesehen werden. Die gewonnenen Erfahrungen besagen aber auch, daß bei Beachtung der geforderten Anbaupausen und anderer vorbeugender Maßnahmen des Acker- und Pflanzenbaus, einschließlich der Sortenwahl, Infektionspotential und Infektionschance soweit vermindert werden können, um weitgehend auf chemische Mittel zu verzichten. Dennoch gibt es Situationen, in denen ein unterstützender Einsatz von Fungiziden sinnvoll sein kann, wie bei Vernachlässigung der genannten Faktoren, stärkerer Beschädigungen der Pflanzen durch Schaderreger oder Witterungseinflüsse, insbesondere durch Frost bei überwachsenen Beständen.

Die Bekämpfungsentscheidung hinsichtlich Terminwahl und Notwendigkeit ist bisher nicht befriedigend gelöst. Das ist verständlich, wenn man den Entwicklungszyklus des Pilzes betrachtet und erkennt, daß Infektionen praktisch über die gesamte Vegetationszeit möglich sind. Einengend wird aber von allen Untersuchern das herbstliche Infektionsgeschehen als am bedeutsamsten für den Verlauf der Krankheit angesehen und deshalb den zu dieser Zeit ausgebrachten Fungiziden die größten Erfolgsaussichten nachgesagt. Dieses wichtige Erkenntnis bedarf einer Vertiefung unter den örtlichen Anbaubedingungen. Dem dienen die vorliegenden Untersuchungen, die im mecklenburgischen Anbaugbiet um Rostock gewonnen wurden.

Zunächst galt unsere Aufmerksamkeit den Infektionsquellen, das sind die sich auf den Stoppelresten in Pseudothezien ent-

Anzahl Askosporen

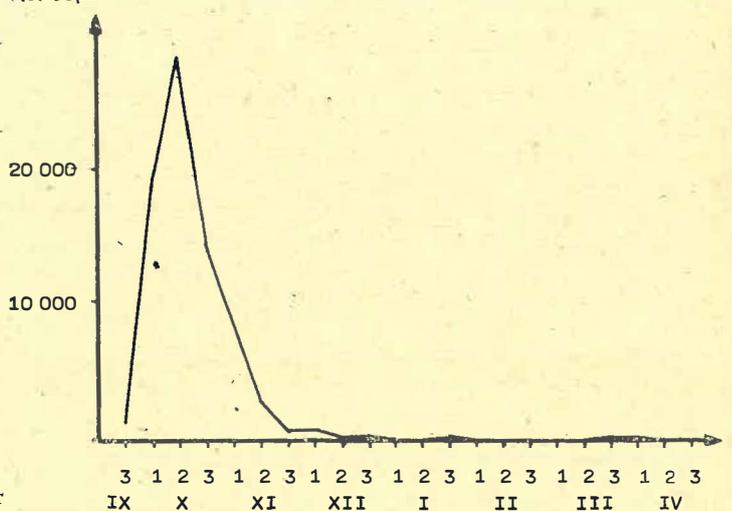


Abb 1 Askosporenausstoß im Vegetationsjahr 1975/76, Rostock

wickelnden Askosporen der Hauptfruchtform *Leptosphaeria maculans*. Mit der Luftströmung gelangen die Sporen auf die herbstlichen Ansaaten. Ihre Windverfrachtung ist beachtlich, denn selbst Flächen in einer Entfernung über 8 km von den vorjährigen Schlägen wiesen einen starken Befall auf. Immerhin aber steigt die Schwere der Erkrankung mit abnehmender Entfernung zu den Infektionsquellen.

Zur Erfassung des Sporenausstoßes wurden befallene Stoppelreste eingetragen. Sobald sich reife Pseudothezien gebildet hatten, wurden in ihrer unmittelbaren Nähe mit Vaseline beschichtete Objektträger angebracht und täglich, ausgenommen bei Trockenheit, Frost und Schnee, auf das Vorhandensein von Sporen untersucht. Seit 1975 wurden insgesamt 8 Ausstoßperioden überwacht. Danach bestimmen die Spätsommerwitterung über ihren Einfluß auf Pseudothezienbildung und -reifung den Beginn des Sporenausstoßes und die Herbst- und Winterwitterung seinen Verlauf. Trotz der daraus resultierenden starken jährlichen Schwankungen im Sporenausstoß werden 3 Ausstoßkurven als typisch angesehen (Abb. 1 bis 3). Abbildung 1 stellt den Sporenausstoß nach feucht-warmer Spätsommerwitterung dar. Trockenheit in den Monaten September und Oktober verzögert die Anlage und Reifung der Pseudothezien und damit das Freisetzen der Askosporen (Abb. 2). Weiterhin konnte während milder Witterungsperioden im Winter ein sprunghaftes Ansteigen der Ausstoßraten beobachtet werden (Abb. 3).

Die Untersuchungen zum Ausstoß der Askosporen lassen erkennen, daß durch diese Sporenform über eine sehr lange

Anzahl Askosporen

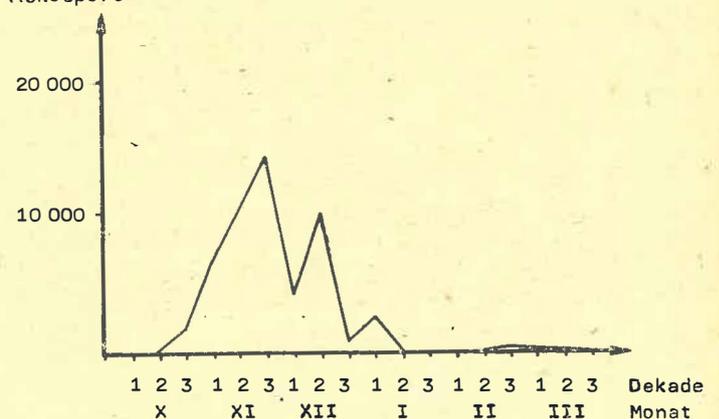


Abb. 2: Askosporenausstoß im Vegetationsjahr 1982/83, Rostock

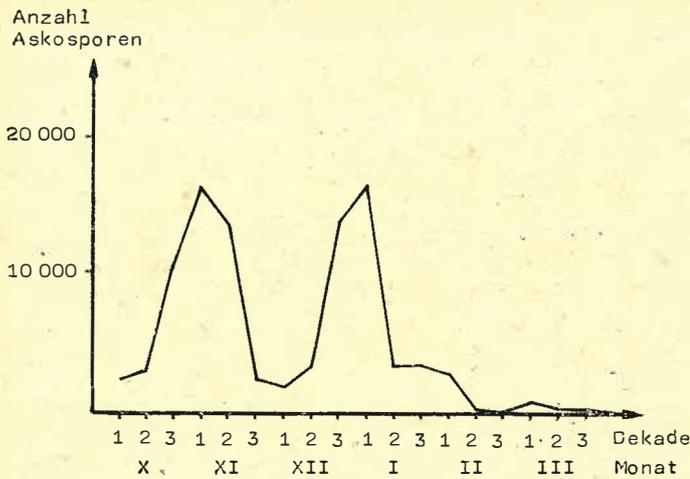


Abb 3. Askosporenausstoß im Vegetationsjahr 1987/88, Rostock

Zeit Infektionen möglich sind. Daß hieran kaum zu zweifeln ist, zeigen Beobachtungen, wonach die unvermeidliche Befuchtung der Objektträger stets eine Keimung der Sporen auslöste. Zum anderen ist eine für die Infektion notwendige Wasserbenetzung der Blätter von wenigen Stunden in dieser Jahreszeit durch eine zumeist intensive Taubildung immer gegeben.

Als Folge der herbstlichen Infektionen entstehen auf den Blättern deutlich sichtbare Flecke. Allerdings gibt ihre Zahl keinen Hinweis auf Häufigkeit und Schwere der Erkrankung, da der Pilz nach der Infektion auch latent das Blatt durchwächst und erst Wochen später als Triebbefall sichtbar wird. Es besteht ferner kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Blattflecke und dem Ausmaß des latenten Befalls, so daß hieraus keine Hinweise für eine Bekämpfung abgeleitet werden können. Das wäre unter Umständen möglich, wenn sich der Befallsumfang, sichtbar und latent, erfassen ließe und zwar innerhalb kürzester Zeit, um ihn mit einem kurativ wirkenden Mittel rechtzeitig zu stoppen. SCHRAMM und HOFFMANN (1987) schlagen hierzu eine Methode vor, nach der in abgewandelter Form Latenzuntersuchungen auf Rapsschlägen in der Umgebung von Rostock in den Vegetationsjahren 1987/88 sowie 1988/89 durchgeführt wurden. Es konnte beobachtet werden, daß mit fortschreitender Pflanzenentwicklung auch die latenten Befallshäufigkeiten kontinuierlich anstiegen, jedoch offensichtlich jährlichen Schwankungen unterliegen. Bereits im Herbst (ES 29) waren 1987 latente Befallshöhen von max. 46 % quantifizierbar (Abb. 4). Die 1988 begonnenen Untersuchungen deuten auf ähnliche Werte hin.

Der Endbefall in seiner Häufigkeit und Schwere stand jedoch in keiner Beziehung zu dem prognostizierten Befall. Sicher werden hierbei lokale Einflüsse eine Rolle gespielt haben, wie sie auch SCHRAMM und HOFFMANN für möglich

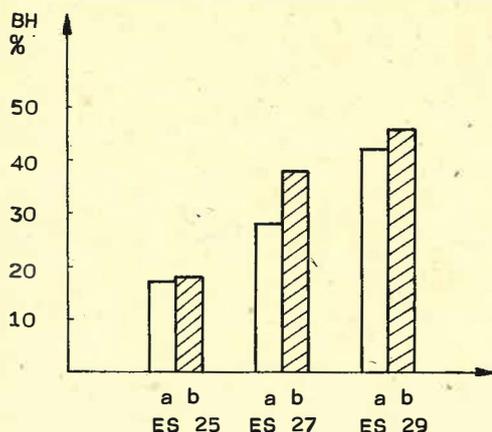


Abb. 4. Latente Befallshäufigkeit (BH) im Wurzelsbereich im Versuchsjahr 1987/88 in Abhängigkeit von der Pflanzenentwicklung

a ≙ Standort Biestow, b ≙ Standort Sildemow

halten. Auf jeden Fall aber ist das Infektionsgeschehen in unserem atlantisch beeinflussten Klima nicht auf die Zeit bis November beschränkt, sondern setzt sich weiter fort, bei spät einsetzendem oder mildem Winter bis in den Januar hinein. Selbst im Februar sind Infektionen nicht ausgeschlossen. Der Witterungsverlauf des letzten, ungewöhnlich milden Winters läßt dies vermuten.

Unsere Ergebnisse deuten auch darauf hin, daß auch noch im Frühjahr stattgefunden Infektionen ertragsbeeinflussende Verluste hervorrufen. Der Befall nimmt zu dieser Zeit in erster Linie seinen Ausgang von Sporen der Nebenfruchtform *Ph. lingam*, die in Pyknidien auf den bereits erwähnten Blattflecken entstanden sind. In zunehmendem Maße findet man sie jetzt auch auf grauen, schwärzlich gezonten Nekrosen an Blattstielen und Trieben. Frostschäden, insbesondere aber Fraßverletzungen durch Larven des Rapsdflöhs, begünstigen die Infektionen und beschleunigen den Krankheitsverlauf.

Künstliche Infektionsversuche mit Sporensuspensionen aus Pyknidien verliefen positiv bei Inokulation während der Schoßphase, der Blüte und Schotenreife. Zu allen Zeiten bewirkte der Befall deutliche Symptome und bei frühem Infektionstermin auch ein Absterben von Pflanzen. Infektionen während des Großknospenstadiums führten bis zur Schwadreife bei über 20 % der Pflanzen zu einer Wundaushnung von mehr als 5 cm. Auch bei Infektionen zu späteren Terminen muß mit Verlusten gerechnet werden (Tab. 2).

Der sekundäre Befall der Pflanzen scheint danach nicht ohne Bedeutung zu sein. Möglicherweise spielt er auch eine Rolle beim Zusammenbrechen der Bestände kurz vor der Ernte. Es ist dies eine Erscheinung, die von HORNIG (1985) als „krankhafte Abreife“ bezeichnet wird und bei der sich etwa 14 Tage vor der Ernte die Pflanzen im unteren Bereich des Triebes innerhalb kürzester Zeit bräunlich verfärben und absterben. Während unter den Bedingungen Schleswig-Holsteins *Verticillium dahliae* und *Ph. lingam* in wechselseitiger Förderung den Krankheitsverlauf bestimmen, ließ sich bei uns bisher in den allermeisten Fällen nur *Ph. lingam* isolieren (DAEBELER u. a., 1988).

### 3. Schlußfolgerungen

Obwohl *Ph. lingam* seit über 200 Jahren in unserem Gebiet bekannt ist, verursachte er erst in den 60er Jahren dieses Jahrhunderts größere Schäden, zunächst am Kopfkohl, später auch am Raps. Voraussetzung für eine wirksame Bekämpfung sind umfassende Kenntnisse über die Pathogenese des Pilzes. Insbesondere bedurfte das Infektionsgeschehen einer Aufklärung. Die von uns zu diesem Problem durchgeführten Untersuchungen ergaben, daß in Abhängigkeit von der Witterung schon zeitig im Herbst Infektionen der Rapspflanzen durch Askosporen erfolgen können und daß diese bis in den Februar möglich sind.

Nicht alle Infektionen führten unmittelbar zu einer Symptombildung. Ein großer Teil der Pflanzen war latent befallen. Eine in Anlehnung an die Methode von SCHRAMM und HOFFMANN vorgenommene Prognose des Endbefalls ergab unter dem maritim beeinflussten Klima Mecklenburgs kein

Tabelle 2

Beeinflussung ausgewählter Ertragsparameter durch künstliche Infektionen mit Pyknidiosporen, Sildemow 1988

Inokulationstermin	× Ertrag/10 Pflanzen*		Tausendkornmasse		Schotenanzahl	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
unbehandelte						
Kontrolle	231,54	100	5,519	100	197	100
Vollblüte (ES 64)	122,63	53	4,422	80	130	66
Schotenentwicklung (ES 76)	200,47	87	5,474	99	175	89

\* 5 Wiederholungen

befriedigendes Ergebnis. Häufigkeit und Schwere des Endbefalls standen in keiner Beziehung zum prognostizierten Befall. Dagegen erscheint es eher möglich, den Behandlungstermin im Herbst aus dem Verlauf der Sporenfreisetzung festzulegen. Zudem ist eine sekundäre Ausbreitung der Krankheit im Frühjahr durch Pykno-sporen in der Mehrzahl der Jahre von wirtschaftlicher Bedeutung, so daß eine zweite Fungizid-Applikation vor dem Großknospenstadium zu erwägen ist. Über Fragen der Bekämpfungsentscheidung und Bekämpfung soll in einer gesonderten Arbeit berichtet werden.

#### 4. Zusammenfassung

Die Entscheidung zur Bekämpfung der durch *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. (Hauptfruchtform: *Leptosphaeria maculans* [Desm.] Ces. et de Not.) hervorgerufenen Wurzelhals- und Stengelfäule erfordert exakte Kenntnisse über die Pathogenese, insbesondere über das Infektionsgeschehen. Eine in Anlehnung an SCHRAMM und HOFFMANN (1987) vorgenommene Prognose des Endbefalls ergab unter dem maritim beeinflussten Klima Mecklenburgs kein befriedigendes Ergebnis. Es erscheint eher möglich, den Bekämpfungstermin aus dem Verlauf der Askosporenfreisetzung zu bestimmen. Beachtung verdient auch die sekundäre Verbreitung des Erregers im Frühjahr.

#### Резюме

Изучение патогенеза причиняемого *Phoma lingam* фомоза на посевах озимого рапса

Принятие решений по проведению мер борьбы с фомозом, причиняемым *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. (основная форма плодоношения: *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not.) требует точных знаний о патогенезе, особенно об условиях поражения. Проведенное по SCHRAMM и HOFFMANN (1987) прогнозирование поражения в конечной стадии развития в условиях морского климата Мекленбурга не привело к удовлетворительным результатам. Более вероятно определить срок борьбы на основе процесса выбрасывания аскоспор. Целесообразным тоже вторичное распространение возбудителя весной.

#### Summary

Investigations into the pathogenesis of root collar rot and black leg in winter rape due to *Phoma lingam*

Decisions on the control of root collar rot and black leg caused by *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. (perfect stage: *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not.) require profound knowledge of the pathogenesis, and particularly of infective events. Prediction of the final infestation level, following the method of SCHRAMM and HOFFMANN (1987), did not give satisfactory results in Mecklenburg, i.e. in a climate influenced by the Atlantic. It seems more promising to time control action according to the dynamics of ascospore release. Attention should also be paid to the secondary dissemination of the pathogen in spring.

#### Literatur

- BRUN, H.: Heinrich Julius Tode in „Merk-Würdigkeiten in Mecklenburg“ Ostseedruck Rostock 1987, S. 7-9
- DAEBELER, F.; PLUSCHKELL, H.-J.: Zum Auftreten von *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. am Winterraps in der DDR. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 115-116
- DAEBELER, F.; AMELUNG, D.; ZEISE, K.: *Verticillium*-Welke an Winterraps - Auftreten und Bedeutung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 42 (1988), S. 71-73
- GIESMANN, H.-J.; DAEBELER, F.: Zum Auftreten von *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desm. im Kopfkohlanbau der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 27 (1973), S. 75-77
- HORNIG, H.: Spätschäden durch *Phoma lingam* und *Verticillium dahliae*? Raps 3 (1985), S. 57-58
- KRÜGER, W.: Die wichtigsten Wurzel- und Stengelkrankheiten des Rapses in Deutschland. Gesunde Pflanzen 28 (1976), S. 78-84
- LACOSTE, L.; LOUVET, J.; ANSELME, C.; ALABOUVETTE, C.; BRUNIN, B.; PIERRE, J. G.: Rôle de *Phoma lingam* (Tode) Desm. et de sa forme parfaite *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not. dans les épidémies de nécrose du collet de Colza (*Brassica napus* L. var. *oleitara* Metzger). C. R. Acad. Agric. Fr. 55 (1969), S. 981-989
- SCHRAMM, H.; HOFFMANN, G. M.: Infektionszeit und Befallsentwicklung der *Phoma*-Wurzelhals- und Stengelfäule (*Phoma lingam*, Perf. Stadium *Leptosphaeria maculans* [Desm.] Ces. et de Not.) an Winterraps. Auswirkungen von Fungizid-behandlungen. Gesunde Pflanzen 39 (1987), S. 338-344

#### Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Agr.-Ing. P. STEINBACH  
 Dr. habil. F. DAEBELER  
 Prof. Dr. sc. D. SEIDEL  
 Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion  
 der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock  
 Wissenschaftsbereich Phytopathologie  
 und Pflanzenschutz  
 Satower Straße 48  
 Rostock  
 DDR - 2500



#### Ergebnisse der Forschung

Eine Schnellmethode zum Nachweis des Befalls durch *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. auf Winterweizenblättern

Der gezielte Einsatz von Fungiziden im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes setzt eine gute Kenntnis zur Biologie der Erreger sowie zur Symptomatik der durch sie verursachten Krankheiten vor-

aus. Bei der Diagnose bereiten einige Erreger keine Schwierigkeiten, weil die Symptome beispielsweise eindeutig sind oder die Sporulation mit der Symptomentwicklung einhergeht und damit zumindestens der mikroskopische Nachweis keine Schwierigkeiten bereitet. In vielen Fällen sind die Symptome schwer zu beurteilen. Wenn zudem die Sporulation manchmal einige Tage benötigt, kann die Diagnose nur mit Verzögerung gegeben werden. Damit vergeht wertvolle Zeit für den Fungizideinsatz. Zu diesen Fällen zählt auch der Erreger der *Septoria*-Blattfleckenkrankheit des Weizens sowie der Spelzenbräune,

*Septoria nodorum* (Berk.) Berk. Hier sind es die Primärsymptome (AMELUNG und SCHWIEMANN, 1986; AMELUNG, 1989), die den Epidemiebegriff signalisieren. Sie sind nur vereinzelt auf den oberen Blättern des Weizens zu finden und haben meist noch keine Pyknidien. Auch können sie leicht mit anderen Symptomen verwechselt werden, die vielfach abiotisch bedingt sind. In den letzten Jahren gab es in der Praxis immer wieder auf Grund der anhaltenden Trockenheit im Frühjahr Störungen in der Nährstoffaufnahme, die auf den Blättern zahlreiche spindel-förmige, auch längliche, kleine Flecke

mit eingesunkenem Zentrum verursachten (Lupe!). Sie sind den durch *S. nodorum* bedingten sehr ähnlich. In solchen Zweifelsfällen ist ein schneller Nachweis der Schadursache wichtig. Die nachstehend beschriebene Schnellmethode kann diesem Anliegen nachkommen und hat sich in der Praxis bewährt.

- Blätter bzw. Blattstücke mit verdächtigen Symptomen werden auf feuchtes Filterpapier in eine Petrischale aus Glas bzw. Kunststoff (besser) oder in eine durchsichtige Folientüte gelegt.
- Die Schalen werden für eine halbe bis eine Stunde in den Gefrierschrank oder in das Verdampferfach des Kühlschranks gestellt (Temperatur -10 bis -20 °C). Die Blätter müssen gefrieren!
- Anschließend werden die Petrischalen unter ultraviolettes Licht inkubiert (UV Maximum 360 nm, Lampentyp

Narva UVS 40-2 oder UVS 65-2; zu beziehen vom Versorgungskontor für Maschinenbauerzeugnisse). Der Abstand zur Lichtquelle sollte 20 bis 30 cm betragen. Unter diesen Bedingungen können bei Dauerlicht und Zimmertemperatur bereits nach 24 Stunden erste Pyknidien nachgewiesen werden. Steht kein UV-Licht zur Verfügung, kann auch das Sonnenlicht auf dem Fensterbrett genutzt werden. Die Pyknidienbildung dauert dann aber etwas länger.

- Der Befall durch *S. nodorum* ist an den gebildeten Pyknidien mit rötlichen Schleimranken (Lupe!) im Nekrosebereich bzw. mikroskopisch an den Konidien zu diagnostizieren.

Diese Methode unterstützt das von HOFFMANN u. a. (1988) entwickelte Verfahren zur Diagnose von Getreidekrankheiten und stellt einen Beitrag zu ihrer gezielten Bekämpfung.

#### Schäden durch Wurzelgallenälchen (*Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949) und wandernde Wurzel nematoden an Rotklee

In einem Parzellenversuch mit mehrjährigem Klee gras wurden im Jahre 1987 Schäden an Rotklee durch Wurzel nematoden, insbesondere *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949, festgestellt, die sich im Folgejahr wiederholten. Die befallenen Kleepflanzen blieben nesterweise im Wachstum zurück und starben ab. Typisch an den kranken Pflanzen war eine verstärkte Bildung von Seitenwurzeln, die von den nur wenige Millimeter großen Nematodengallen ausgingen.

Auf den befallenen Parzellen waren die Jahre zuvor (1983 bis 1985) weder Rotklee noch andere als Wirte von *M. hapla* bevorzugte Fruchtarten angebaut worden (1983 Winterroggen, 1984 Welsches Weidelgras, 1985 Hafer, 1986 bis 1983 Klee gras). Stichprobenartige Untersuchungen der Parzellen im Mai 1987 und Juli 1988 führten zu folgendem Ergebnis (Phytonematoden in 100 cm<sup>3</sup> Boden bzw. 1 g Wurzeln):

Auffallend in beiden Versuchsjahren ist die relativ hohe Invasionsquote der Wurzeln mit *M. hapla*-Larven. Die bei

einer Ausgangsverseuchung von 29 Larven/100 cm<sup>3</sup> aufgetretenen Schäden zeigen, daß damit die Schadschwellengrenze überschritten wurde. Von verschiedenen Kulturen, z. B. Möhre, Kartoffeln und Erdbeeren, wissen wir, daß der Schadschwellenbereich bereits bei 10 bis 20 Larven/100 cm<sup>3</sup> Boden beginnt. Es ist daher anzunehmen, daß auch bei Rotklee der Schadschwellenbereich bei ähnlich niederen Werten liegt.

Eine Ursache für den Populationsaufbau dieses Nematoden dürften Unkräuter sein, von denen bekanntlich mindestens 30 Arten (DECKER, 1969), darunter auch das auf den verseuchten Parzellen regelmäßig anzutreffende Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris* [L.] Med.), vermehrungsbegünstigend wirken. Die Schadauswirkung wurde wahrscheinlich, zumindest im Jahre 1987,

	1987		1988	
	Boden	Wurzeln	Boden	Wurzeln
<i>Meloidogyne hapla</i> (Larven)	29	714	41	909
<i>Pratylenchus penetrans</i>	75	251	—	—
<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	84	12	5	—
<i>Paratylenchus</i> spp	3	11	—	—
<i>Rolylelenchus</i> spp.	—	2	—	—

#### Literatur

AMELUNG, D.: *Septoria*-Blattfleckenkrankheit und Spelzenbraune. In RÖDER, K. (Hrsg.) II. Nachtrag zur Methodischen Anleitung zur Schaderreger- und Bestandesüberwachung. agra-Buch, Markkleeberg, 1989

AMELUNG, D., SCHWIEMANN, H.: Befallsentwicklung von *Septoria*-Arten auf Weizenblättern. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 40 (1986), S. 32-35

HOFFMANN, G. M.; VERREET, J.-A.; KREMER, F. W.: Konzeption und Methode für eine zukunftsorientierte, gezielte Bekämpfung von Blatt- und Ahrenkrankheiten an Getreide. Gesunde Pflanzen 40 (1988), S. 438-446

Dr. Dietrich AMELUNG

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz  
Satower Straße 48  
Rostock  
DDR - 2500

noch durch wandernde Wurzel nematoden (*Pratylenchus penetrans* [Cobb., 1917] Filipjev & Stekhoven, 1941) verstärkt. Der im Juli 1988 nur geringe Besatz mit wandernden Wurzel nematoden könnte durch einen ungünstigen Probenentnahmezeitpunkt bedingt sein. In der Praxis sollte auf Grund dieser sowie früherer Beobachtungen neben anderen parasitären Nematoden als Ursache für Ertragsdepressionen an Rotklee geachtet werden.

#### Literatur

DECKER, H.: *Phytonematologie*. Berlin, VEB Dt. Landw.-Verl., 1969, 526 S.

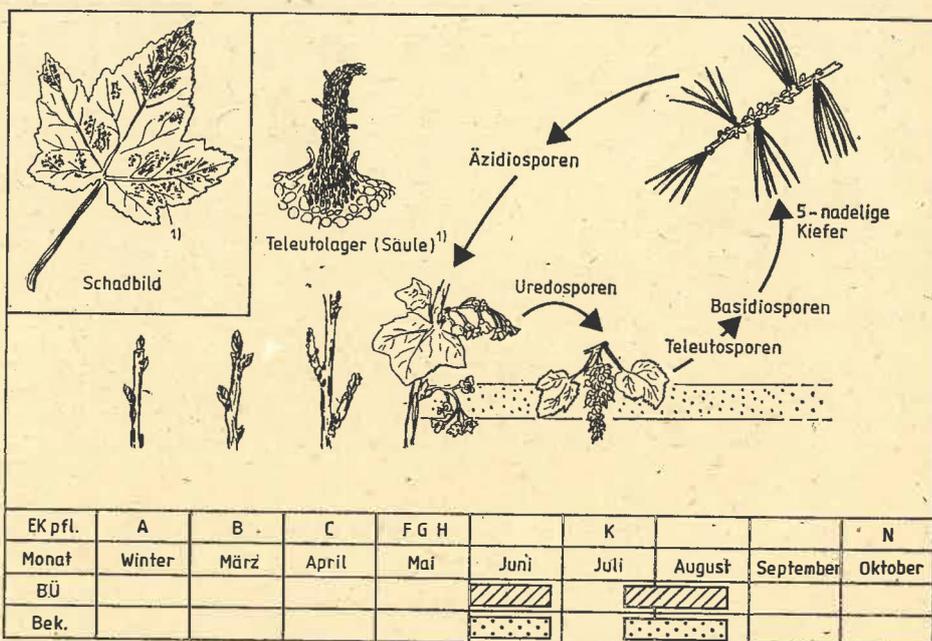
Dr. sc. Asmus DOWE

Prof. Dr. sc. Heinz DECKER

Doz. Dr. sc. Christel MEINSEN

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz, Wissenschaftsbereich Pflanzenbau und Grünland  
Satower Straße 48  
Rostock  
DDR - 2500

# Johannisbeersäulenrost (*Cronartium ribicola* Fisch.)



EKpfl. ≙ Entwicklungsstadien des Strauchbeerenobstes nach „Methodischer Anleitung zur Durchführung von Versuchen mit Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse unter Freiland- und Gewächshausbedingungen“, 1978, S. 22-23  
 BÜ ≙ Bestandesüberwachung; Bek ≙ Bekämpfungsmaßnahmen

## Schadbild

- Schaderreger mit Wirtswechsel zwischen *Ribes*-Arten und 5nadeligen Kiefern (z. B. Weymouthskiefer)
- An Schwarzen Johannisbeeren (seltener Rote und Weiße Johannisbeeren sowie Stachelbeeren) zuerst auf der Blattunterseite kleine gelbe Pusteln (Uredosporenlager), die auf der Blattoberseite helle Flecken verursachen
- Uredosporen (ockergelb) verursachen die Verbreitung während der Vegetation an *Ribes*-Arten
- Im Hochsommer entstehen auf der Blattunterseite braune Teleutosporenlager, deren Teleutosporen sich auf der Blattepidermis als kleine, verschiedenartig verkrümmte Säulen erheben
- Keimende Teleutosporen bilden Basidiosporen, die 5nadelige Kiefern infizieren
- Auf befallenen 5nadeligen Kiefern werden Äzidien in blaugrünen, orangegelben Lagern (= Blasenrost) gebildet, deren Äzidiosporen im Frühjahr *Ribes*-Arten infizieren können.

## Befallsfördernde Faktoren

- 5nadelige Kiefern (*Pinus strobus*, *P. sibirica*, *P. lambertiana* u. a.) in der Nähe von Johannis- und Stachelbeeranlagen

## Schadwirkung

- Schwächung durch Zerstörung der Blattfläche und Entblätterung

## Bekämpfbares Entwicklungsstadium

- An Johannis- und Stachelbeere
- Primärfektionen mit Äzidiosporen
- Infektion mit Uredosporen
- An 5nadeligen Kiefern
- krebsartige Wucherungen und Blasenrost

## Überwachungsmaßnahmen

- Johannis- und Stachelbeere ab Anfang Juni Uredosporenlager sowie später Teleutosporenlager
- 5nadelige Kiefern Blasenrost im Frühjahr; Rindenbrand und krebsartige Wucherungen ganzjährig

## Bekämpfungsmaßnahmen

- Zur Zeit in der DDR für Präparate gegen Schaderreger keine staatliche Zulassung!
- Einsatz von Präparaten gegen Blattfallkrankheit oder Echte Mehltäupilze unter Berücksichtigung der Zulassungsbedingungen und Karenzzeiten für Johannisbeeren oder Obst (Chinoin-Fundazol 50 WP, bercema-Fenarimol 12 EC, Spritz-Cupral 45, bercema-Mancozeb 80 u. a.)
- Bei Befallsbeginn erste Behandlung, in Abhängigkeit von der Befallsstärke in 10- bis 14tägigem Abstand eine weitere Behandlung; eventuell weitere Behandlungen nach der Ernte (Bestandeskontrolle!)
- Schnittmaßnahmen an 5nadeligen Kiefern (befallene Teile abschneiden und vernichten)

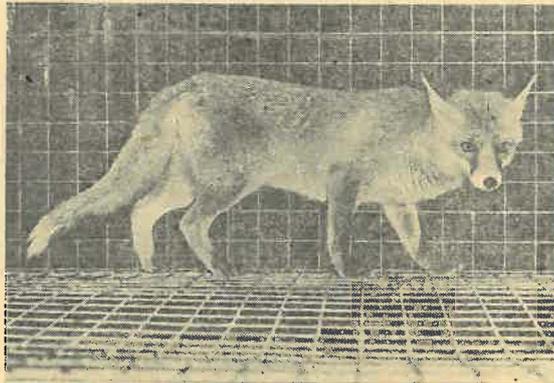
Dr. R. MÜLLER  
 Institut für Pflanzenschutzforschung  
 Kleinmachnow der AdL der DDR

18133 10  
IMPFLANZ/  
1533 7012 0984

151 959 840

PSF 58

# Pelztierkrankheiten



**Veterinär rat Dr. med. vet. U. D. Wenzel  
Prof. Dr. V. A. Berestov**

**1. Auflage,  
176 Seiten mit 115 Abbildungen,  
davon 97 farbig, und 37 Tabellen  
zellophanierter Pappband, 24,- M**

**Bestellangaben: 559 414 8/  
Wenzel Pelztierkrank.**

Zwei international bekannte Spezialisten informieren über die Diagnose, Therapie und Prophylaxe der Erkrankungen von Nerz, Blau- und Silberfuchs.

Im Vordergrund stehen hierbei die Gewinnung von Fellen mit höchster Qualität. Gleichzeitig werden wichtige Methoden von Fang, Untersuchung, Applikation von Medikamenten sowie hy-

gienische Maßnahmen bei der Haltung von Pelztieren vermittelt.

Die Beschreibung der verschiedenen Krankheiten stellt den Schwerpunkt dieses Buches dar. In diesem speziellen Teil werden die einzelnen Virus- und bakteriell bedingten Infektionen, Parasitosen, Stoffwechselerkrankungen, Vergiftungen, Haut- und Erbkrankheiten sowie Geschwülste behandelt. Dabei werden auch wichtige Grundlagen zur Biologie der Krankheitserreger vermittelt.

Wenden Sie sich bitte an den Buchhandel!

Ab Verlag ist kein Bezug möglich.

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG 

BERLIN