

Nachrichtenblatt  
für den  
**Pflanzenschutz**  
in der DDR

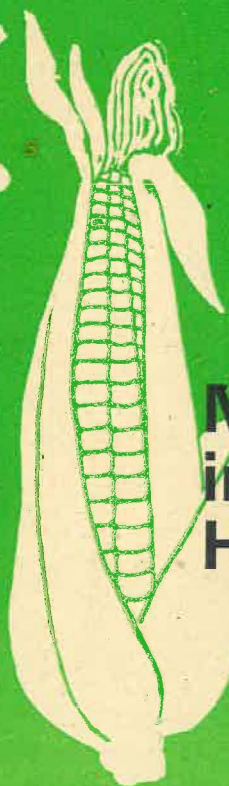
ISSN 0323-5912

**6**  

---

**1989**

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Maßnahmen  
im  
Hackfruchtbau**

Maßnahmen im Hackfruchtbau

Measures in root crops

Мероприятия при возделывании пропашных культур

Aufsätze	Seite
STACHEWICZ, H.: 100 Jahre Kartoffelkrebs – seine Verbreitung und derzeitige Bedeutung	109
SCHENK, G.; GASE, G.; PODELLECK, R.; ULBRICHT, G.: Zur Virusbefallssituation bei Kartoffeln in der Deutschen Demokratischen Republik	111
GASE, G.; KÜRZINGER, B. JENNERJAHN, M.: Erfahrungen mit der rechnergestützten Virus- testung im Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz	114
SCHUBERT, J.; LEISER, R.-M.; WAACK, W.: Methoden zum Nachweis der Spindelknollenkrankheit der Kartoffel	116
MÜLLER, W. A.; SCHINKE, Chr.: Das Auftreten von Stengel- <i>Phytophthora</i> und <i>Phoma</i> -Stengelbräune an Kartoffeln im Sommer 1987 im Bezirk Suhl	118
STACHEWICZ, H.; BURTH, U.; PLUSCHKELL, H.-J.; KNAAPE, Chr.: Zur Metalaxylresistenz bei <i>Phytophthora infestans</i> an Kartoffeln im Bezirk Rostock	120
KUHN, R.: Eine Variante zur Anwendung des Biotestes für den Nachweis der Kartoffelnematoden	123
ARNDT, R.; FRITZSCHE, R.; SCHWÄHN, P.: Zum Auftreten der Virösen Rübenvergilbung im Jahre 1988 und Schlussfolgerungen	124
<b>Ergebnisse der Forschung</b>	
KARL, E.; SCHMIDT, H. E.: Nachweis der Amerikanischen Lupinenblattlaus ( <i>Macrosiphum albitrons</i> Essig) in der DDR und ihre Bedeutung als Virusvektor	127
<b>Veranstaltungen und Tagungen</b>	
BURTH, U.; FREIER, B.: Symposium mit internationaler Beteiligung zum integrierten Pflanzenschutz im Obstbau	127
<b>Buchbesprechung</b>	
FRITZSCHE, R.; KLEINHEMPEL, H.; PROESELER, G.: Die viröse Vergilbung der Beta-Rübe	128
<b>3. Umschlagseite</b>	
ADAM, L.; MÜLLER, H. J.: Sommergerste – Anwendungszeiträume von Pflanzenschutzmitteln und Halmstabilisatoren	

Original papers	Page
STACHEWICZ, H.: One hundred years wart disease of potato – Its distribution and current importance	109
SCHENK, G.; GASE, G.; PODELLECK, R.; ULBRICHT, G.: State of virus contamination of potato in the German Democratic Republic	111
GASE, G.; KÜRZINGER, B.; JENNERJAHN, M.: Experience with computer-aided virus tests at the Institute of Potato Research Groß Lüsewitz	114
SCHUBERT, J.; LEISER, R.-M.; WAACK, W.: Methods for detection of potato spindle tuber disease	116
MÜLLER, W. A.; SCHINKE, Chr.: Occurrence of <i>Phytophthora</i> stem rot and <i>Phoma</i> black leg in potato crops in the summer of 1987	118
STACHEWICZ, H.; BURTH, U.; PLUSCHKELL, H.-J.; KNAAPE, Chr.: On the resistance to metalaxyl in <i>Phytophthora infestans</i> of potatoes in the county of Rostock	120
KUHN, R.: A variant of using the bioassay to detect potato eelworms	123
ARNDT, R.; FRITZSCHE, R.; SCHWÄHN, P.: Virus yellows – Occurrence '88 and conclusions	124
Research results	127
Events	127
Book reviews	128

Научные работы	Стр.
ШТАХЕВИЦ Х.: 100 лет со дня выявления рака картофеля – его распространение и значение	109
ШЕНК Г.; ГАЗЕ Г.; ПОДЕЛЛЕК Р.; УЛБРИХТ Г.: Ситуация поражения картофеля вирусами на территории Германской Демократической Республики	111
ГАЗЕ Г.; КЮРЦИНГЕР Б.; ЕННЕР-ЯН М.: Опыт по тестированию вирусов на основе ЭВМ и НИИ картофелеводства Гросс Люзевиц	114
ШУБЕРТ Ё.; ЛАЙЗЕР Р.-М.; ВААК В.: Методы выявления возбудителя веретеновидности клубней картофеля	116
МЮЛЛЕР В. А.; ШИНКЕ Кр.: Появление фитофтороза и фомоза стеблей картофеля летом 1988 г. Зульском округе	118
ШТАХЕВИЦ Х.; БУРТ У.; ПЛУШКЕЛЛ Х.-И.; КНААПЕ Х.: Об устойчивости <i>Phytophthora infestans</i> к металаксилу на посадках картофеля в Ростокском округе	120
КУН Р.: Вариант применения биотеста для выявления картофельной нематоды	123
АРНДТ Р.; ФРИТЦШЕ Р.; ШВЭН П.: О появлении вирусного пожелтения свеклы в 1988 г. и заключения	124
<b>Результаты научно-исследовательских работ</b>	127
<b>Мероприятия и заседания</b>	127
<b>Рецензии</b>	128

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik. Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Prof. Dr. H. J. MÜLLER; Stellvertreter: 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. GORLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Dr. G. LEMBSCKE, 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 – BUCHEXPORT. Bestellungen über die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, 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 auszusweise mit Quellenangaben – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigen auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären. Gesamtherstellung: Druckerei „Märkische Volksstimme“ Potsdam, BT Druckerei „Wilhelm Bahms“, Brandenburg (Havel) 1800 I-4-2-51 Artikel-Nr. (EDV) 18133 – Printed in GDR

## Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Hans STACHEWICZ

### 100 Jahre Kartoffelkrebs – seine Verbreitung und derzeitige Bedeutung

Der Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) wird in allen Ländern mit Kartoffelanbau als Quarantänekrankheit eingestuft. Kartoffelimporte und -exporte müssen frei von Krebsbefall sein.

Der bodenbürtige Pilz tritt bevorzugt an Stolonen und Knollen auf und kann zu erheblichen Ertragseinbußen führen (Abb. 1 und 2).

In der DDR dürfen nur Sorten angebaut werden, die gegen den am weitesten in allen Ländern verbreiteten Krebspathotyp D<sub>1</sub> resistent sind. Auf Flächen, die mit einem vom D<sub>1</sub>-Typ abweichenden Pathotypen verseucht sind, dürfen keine Kartoffeln angebaut werden. Neben Ertragseinbußen sind für die ökonomische Bewertung der Krankheit vor allem negative Auswirkungen aus den Anbaubeschränkungen zu nennen.

Nachfolgend soll die geographische Verbreitung des Kartoffelkrebses verfolgt und seine aktuelle Bedeutung beurteilt werden.

#### 1. Die Verbreitung des Erregers

##### 1.1. Geographische Verbreitung

Der Kartoffelkrebs wurde 1888 auf dem heutigen Territorium der ČSSR entdeckt und erstmals 1896 von SCHIL-

BERSZKY ausführlich beschrieben. PERCIVAL (1910) hat nach exakten Untersuchungen den Pilz der Gattung *Synchytrium* zugeordnet. Obwohl der Kartoffelkrebs bis zum 1. Weltkrieg bereits in mehreren Ländern nachgewiesen worden war, galt er nach Meinung von Fachexperten der damaligen Zeit immer noch als wirtschaftlich bedeutungslos. So trat der Krebs z. B. 1893 nachweisbar in Finnland, 1898 in England, 1902 in Schottland und Wales, 1908 in Deutschland und Irland, 1909 in Kanada (Neufundland), 1910 in Norwegen, 1911 in Schweden und in den USA auf. In den 20er und 30er Jahren ist in weiteren Ländern Kartoffelkrebs festgestellt worden. Nach dem 2. Weltkrieg wird über Kartoffelkrebserstbefall aus Jugoslawien, der VR China, Nepal, Uruguay und Neuseeland berichtet. Heute ist der Kartoffelkrebs etwa in 40 Ländern nachgewiesen worden.

Als Ursache für die Ausbreitung im internationalen und nationalen Maßstab wird von vielen Autoren in erster Linie das infizierte oder kontaminierte Pflanzgut angesehen.

##### 1.2. Lokale Ausbreitung in einigen Ländern

Nach TARASOVA (1978) gehört der Kartoffelkrebs in der UdSSR (Erstbefall 1941) im europäischen Teil zu den „besonders gefährlichen Krankheiten“ und unterliegt strengsten Quarantänebestimmungen. Während nach FEDOTOVA

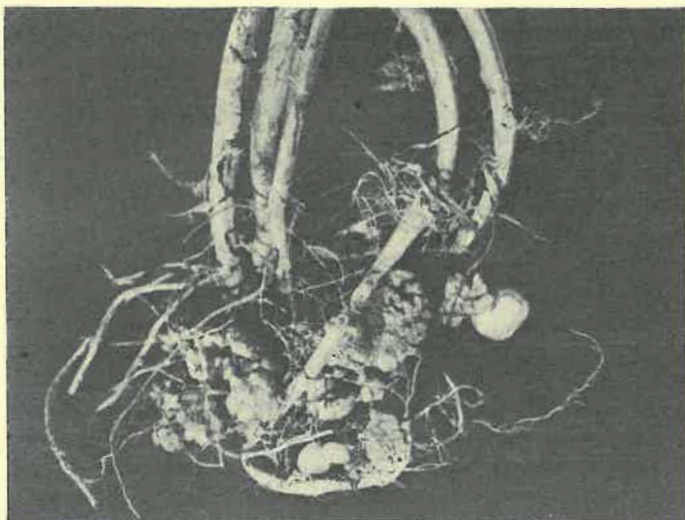


Abb. 1: Freigelegte Pflanze mit Kartoffelkrebs

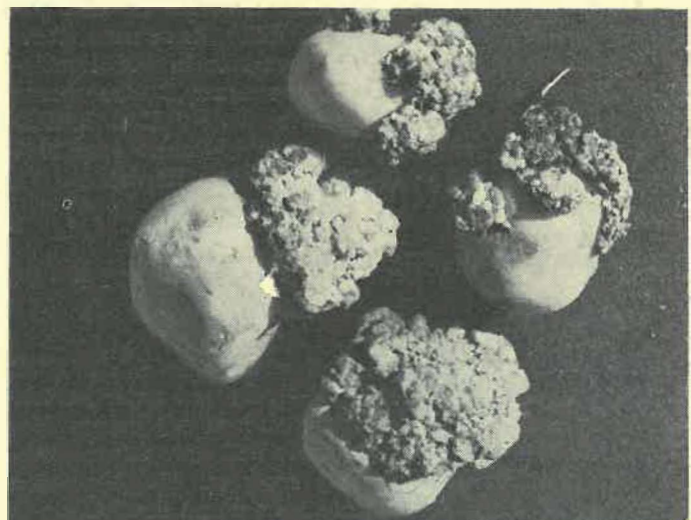


Abb. 2: Kartoffelknollen mit Krebsbefall

(1964) vor 1945 nur 870 ha als krebserkrankt angegeben wurden, waren es 1978 bereits 19 409 ha (TARASOVA, 1978).

Wie in allen Ländern, so kam es auch in Deutschland nach dem 1. Weltkrieg zu einer schnellen Verbreitung der Krankheit. Als SPIECKERMANN 1908 in Westfalen den ersten Kartoffelkrebsherd fand, waren nach GOUGH (1920) in England schon Grundlagen der Ätiologie und Pathologie dieser Archimykose geschaffen und die erste krebserkrankte Kartoffelsorte namens 'Snowdrop' gefunden worden. Die rapide territoriale Verbreitung des Krebserregers führte in allen Ländern zur Intensivierung der Forschungsarbeiten und zum Aufbau der Resistenzprüfung des Kartoffelsortimentes auf Krebsanfälligkeit.

In der Zeit von 1914 bis 1921 standen im deutschen Kartoffelsortiment bereits 7 Sorten mit Krebsresistenz gegenüber dem Pathotyp D<sub>1</sub> zur Verfügung. Dennoch spitzte sich die Befallsituation zu in Deutschland. Nach der ersten offiziellen Mitteilung der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft war der Kartoffelkreb im Jahre 1922 fast im gesamten Land verbreitet. Im Gebiet Schleswig-Holstein ist nach WENUERT (1923) die Anzahl der Krebsherde in der Zeit von 1921 bis 1923 von 455 auf 4 402 angestiegen. Der Befall war teilweise so intensiv, daß ein Anbau krebserkrankter Sorten kaum noch möglich war.

In zahlreichen Einschätzungen aus dieser Zeit wird offen von der Gefahr des völligen Zusammenbruchs des Kartoffelanbaus gesprochen.

GAUL (1921) schildert für die Befallsgebiete in Thüringen eine katastrophale Verseuchungsanlage. Bezogen auf das Territorium der DDR sind auf dieser Fläche bis zum Jahre 1935 2 687 selbständige Krebsherde festgestellt worden. In dieser Zeit wurden die Bemühungen zur Züchtung krebserkrankter Sorten verstärkt und die Leistung und Aussagesicherheit der Krebsresistenzprüfmethoden verbessert.

Zur Absicherung des Kartoffelanbaus in Deutschland ist 1937 eine Verordnung erlassen worden, nach der mit Wirkung vom 1. März 1941 nur noch krebserkrankte Sorten angebaut werden durften. Seit der Einführung von Sorten mit D<sub>1</sub>-Resistenz hat der Krebspathotyp D<sub>1</sub> an Bedeutung verloren.

In der DDR ist mit Nachdruck von Anfang an der Anbau D<sub>1</sub>-resistenter Sorten empfohlen worden (HEY, 1951). Ein vorübergehender unkontrollierter Anbau D<sub>1</sub>-anfälliger Sorten unmittelbar nach dem 2. Weltkrieg führte zur Aktivierung alter Krebsherde.

Seit dem konsequenten Anbau D<sub>1</sub>-resistenter Sorten, der mit der 18. Durchführungsbestimmung zum Gesetz zum Schutze der Kultur- und Nutzpflanzen vom 24. 6. 1964 (o. V., 1964) obligatorisch vorgeschrieben ist, sind D<sub>1</sub>-Krebsherde in der DDR nicht mehr festgestellt worden.

In Ländern, in denen auch D<sub>1</sub>-anfällige Sorten für den Anbau zugelassen sind (z. B. UdSSR, BRD), kann trotz strenger Quarantänemaßnahmen (Anbauverbote in Befallsgebieten, Sanierungszonen) das Auftreten neuer D<sub>1</sub>-Krebsherde nicht vollständig vermieden werden. Nach LANGERFELD (1984) betrug die seit Kriegsende neubefallene Fläche 1982 in der BRD etwa 600 ha (1 500 registrierte Herde).

## 2. Bedeutung des Kartoffelkrebses in der DDR

### 2.1. Pathotyp D<sub>1</sub>

Der obligatorische Anbau D<sub>1</sub>-resistenter Sorten in der DDR hat sich bei der Vielzahl alter D<sub>1</sub>-Herde und unter Berücksichtigung moderner Produktionsverfahren mit hohem Mechanisierungsgrad als die effektivste und umweltfreundlichste Form der Krebsbekämpfung erwiesen. Ein Abweichen von dieser Bekämpfungsstrategie ist nicht zu empfehlen, da auf Grund der langen Lebensdauer der Krebssporangien (min-

destens 30 Jahre im Boden infektiösfähig) und der Gefahr der Einschleppung des Erregers aus benachbarten Ländern Krebsbefall nicht auszuschließen ist. Seit dem Anbau von ausschließlich D<sub>1</sub>-resistenten Sorten ist das D<sub>1</sub>-Krebsproblem in der DDR als gelöst zu betrachten.

### 2.2. Vom D<sub>1</sub>-Typ abweichende Krebspathotypen

Krebspathotypen, die vom D<sub>1</sub>-Typ abweichen und D<sub>1</sub>-resistente Sorten infizieren können, sind von BRAUN (1942), PODLAJTSCHEK (1951), HEY (1957), ULLRICH (1958), CHIZNJAK und JAKOVLEVA (1962), PROUDFOOT (1971), JAKOVLEVA (1975), POTOCEK (1977), STACHEWICZ (1978) und LANGERFELD (1981) in der DDR, BRD, UdSSR, ČSSR und Kanada nachgewiesen worden.

Nach POTOCEK (1977) sind bisher 16 Pathotypen bekannt, die sich in ihrem physiologischen Verhalten untereinander und gegenüber dem D<sub>1</sub>-Typ unterscheiden. Zur Identifizierung der Krebspathotypen sind Testsortimente in den Ländern mit Krebspathotypenaufreten zusammengestellt worden (STACHEWICZ, 1980).

In der DDR sind 6 vom D<sub>1</sub>-Typ abweichende Pathotypen identifiziert worden. Die Krebsherde mit den Pathotypen G<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, R<sub>1</sub>, E<sub>1</sub> und T<sub>1</sub> sind lokal begrenzt (seit 1941 auf dem Territorium der DDR 96 Herde) und unterliegen strengen Quarantänebestimmungen, um eine Verbreitung der Krebsdauersporengien durch Bodenbearbeitung und Erntegut zu verhindern. Ein Kartoffelanbau auf Schlägen, die mit vom D<sub>1</sub>-Typ abweichenden Krebspathotypen verseucht sind, einschließlich befallsfreier Randgebiete, ist nicht zu befürworten.

Zur Sicherung des Kartoffelanbaues in Gebieten mit Auftreten von Krebspathotypen werden in der DDR D<sub>1</sub>-resistente Sorten und neue Zuchtstämme auf Reaktion gegenüber allen vom D<sub>1</sub>-Typ abweichenden Pathotypen nach GLYNNE-LEMMERZAHN unter Laborbedingungen geprüft (STACHEWICZ u. a., 1979).

Von 124 D<sub>1</sub>-resistenten Kartoffelzuchtstämmen der letzten Jahre zeigten in der Laborhauptprüfung 6 Stämme gegenüber allen in der DDR vorkommenden Pathotypen Resistenzsymptome. Auch im internationalen Maßstab sind nur wenige Sorten mit Resistenz gegen alle Pathotypen bekannt.

Nach STEGEMANN und SCHNICK (1985) sind von den im Kartoffelindex 1985 aufgeführten 629 Sorten nur 9 Sorten, die gegen D<sub>1</sub>-abweichende Pathotypen Resistenz aufweisen, darunter die DDR-Sorten 'Ora' (gegen alle Pathotypen resistent), 'Galina' und 'Xenia'.

Die große Gefahr der Verschleppung von Krebsdauersporengien durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen, das erschwerte Erkennen der Krankheitssymptome (Einlagerung von Rohware) durch den hohen Mechanisierungsgrad, die innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Ernteguttransporte, die günstigen ökologischen Voraussetzungen für die Entwicklung des Kartoffelkrebserregers auf dem gesamten Territorium der DDR und die geringe Anzahl der Sorten mit Resistenz gegen alle Krebspathotypen zeigen an, daß dem Kartoffelkreb auch in Zukunft große Aufmerksamkeit zu schenken ist.

Von vielen Autoren wird der Kartoffelkreb immer noch für eine der gefährlichsten Kartoffelkrankheiten gehalten.

## 3. Zusammenfassung

Der Kartoffelkreb hat sich nach seiner Entdeckung 1888 schnell international über Pflanzgutexporte und -importe ausgebreitet. Nach dem ersten Weltkrieg war der Kartoffelkreb auf Grund der hohen Anzahl krebserkrankter Flächen im mitteleuropäischen Raum eine Gefahr für den Kartoffelanbau. In der DDR ist der Krebspathotyp D<sub>1</sub> seit dem kon-

sequenten Anbau D<sub>1</sub>-resistenter Kartoffelsorten ohne praktische Bedeutung. Die Gefahr der Ausbreitung der Pathotypen E<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, R<sub>1</sub> und T<sub>1</sub> wird in der DDR durch strenge Quarantänemaßnahmen verringert. Im internationalen und nationalen Maßstab steht nur eine geringe Anzahl Kartoffelsorten mit Resistenz gegen vom D<sub>1</sub>-Typ abweichende Pathotypen zur Verfügung.

## Резюме

100 лет со дня выявления рака картофеля – его распространение и значение

После его выявления в 1888 г. рак картофеля (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) быстро распространился в всем мире в результате экспорта и импорта семенного картофеля. После первой мировой войны в связи с большим количеством пораженных раком площадей на территории средней Европы рак картофеля представил большую опасность. На территории ГДР патотип рака D<sub>1</sub> не имеет практического значения, поскольку возделываются только устойчивые к D<sub>1</sub> сорта картофеля. Опасность распространения патотипов E<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, R<sub>1</sub> и T<sub>1</sub> в ГДР уменьшается в результате соблюдения строгих мероприятий по карантину. В международном и национальном масштабах имеется только незначительное количество сортов картофеля с устойчивостью к патотипам, отличающимся от типа D<sub>1</sub>.

## Summary

One hundred years wart disease of potato – Its distribution and current importance

Since its detection in 1888, potato wart (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) has spread rapidly across countries through exported and imported seed potatoes. After World War I, potato wart was a great danger to potato growing in Central Europe because of the large number of infested fields. In the German Democratic Republic, the wart pathotype D<sub>1</sub> has been negligible since the consistent cultivation of varieties resistant to that pathotype had become common practice. The risk of spreading of pathotypes E<sub>1</sub>, G<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, R<sub>1</sub> and T<sub>1</sub> in the GDR is being lowered by strict quarantine. In the GDR and abroad, there are only few potato varieties that are resistant to pathotypes other than D<sub>1</sub>.

## Literatur

BRAUN, H.: Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. (vorläufige Mitteilung). Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 52 (1942), S. 481–486

CHIZNJAK, P. A.; JAKOVLEVA, V. I.: Über aggressive Rassen des Kartoffelkrebses. Zashita rast. 7 (1962), S. 51

FEDOTOVA, T. I.: Potato canker and its control. A collection of articles. Leningrad, „Kolos“, 1964, 160 S.

GAUL, F.: Der Kartoffelkrebs, eine große Gefahr für den Kartoffelanbau in Thüringen. Landwirtschaft. Beil. Dorstg. Hildburghausen, 1921

GOUGH, G. C.: Wart disease of potatoes, a study of its history, distribution and the discovery of immunity. J. Royal hortic. soc. 45 (1920), S. 301–312

HEY, A.: Untersuchungen über die Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegen den Krebsbiotyp G. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutz. (Berlin) NF 5 (1951), S. 226–321

HEY, A.: Zur Rassenanalyse des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 64 (1957), S. 452–457

JAKOVLEVA, V. I.: Races of the pathogen of potato wart and their virulence. Mikol. i Fitopatol. 9 (1975), S. 421–425

LANGERFELD, E.: Pathotypen des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in der Bundesrepublik Deutschland. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutz. 33 (1981), S. 67–68

LANGERFELD, E.: *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. – Zusammenfassende Darstellung des Erregers des Kartoffelkrebses an Hand von Literaturberichten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. (1984) 219, 142 S.

PERCIVAL, J.: Potato „wart“ disease: The life history and cytology of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Cbl. Bakt. Parasitenkd. II 25 (1910), S. 440 bis 447

PODLAJTSCHUK, B. I.: Biologische Spezialisierung des Kartoffelkrebses. Sel. i Semenovodstvo 18 (1951), S. 36–39

POTOCHEK, J.: Results of a study of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. races in Czechoslovakia. EPPO-Publ., Ser. 50 (1977), S. 29–54

PROUDFOOT, K. G.: Further observations on races of potato wart in New Foundland. Potato Res. 14 (1971), S. 232–233

SCHILBERSZKY, K.: Ein neuer Schorfparasit der Kartoffelknollen. Ber. deut. bot. Gesellsch. 14 (1896), S. 36–37

SPIECKERMANN, A.: Über das Vorkommen von *Chrysophlyctis endobiotica* Schilb. in Westfalen. Prakt. Bl. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 11 (1908), S. 113

STACHEWICZ, H.: Nachweis eines neuen Biotypen des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in der DDR. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 215

STACHEWICZ, H.; BURTH, U.; EITERNICK, G.; EFFMERT, M.; DEMNY, C.; BALLHAUSEN, S.: Die Prüfung der Kartoffelzuchtstämme auf Resistenz gegen den Erreger des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 33 (1979), S. 170–173

STACHEWICZ, H.: Identifizierung von Pathotypen des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) – mit Hilfe von Testsorten. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 16 (1980), S. 1–11

STEGEMANN, H.; SCHNICK, D.: Index europäischer Kartoffelsorten (Zulassungslisten, Bonitierung, genetische Daten). Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. (1985) 227, 128 S.

TARASOVA, V. P.: Rak kartofelja. Leningrad, „Kolos“, 1978, 71 S.

ULLRICH, J.: Die physiologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in der Bundesrepublik. Phytopathol. Z. 31 (1958), S. 273–278

WENUERT, N.: Die Verbreitung des Kartoffelkrebses in Schleswig-Holstein und die zu seiner Bekämpfung vorgenommenen Versuche im Jahre 1923. Landwirtschaft. Wochenbl. Schleswig-Holstein, 1923

o. V.: Durchführungsbestimmung zum Gesetz zum Schutze der Kultur- und Nutzpflanzen vom 24. 6. 1964. GBl. 1964, Teil II, Nr. 70

Anschrift des Verfassers:

Dr. H. STACHEWICZ

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Stahnsdorfer Damm 81

Kleinmachnow

DDR - 1532

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und Zentrale Prüfstation für Pflanzkartoffeln des VEB Saat- und Pflanzgut Rostock

Gibfried SCHENK, Gerald GASE, Rainer PODELLECK und Gerolf ULBRICHT

## Zur Virusbefallssituation bei Kartoffeln in der Deutschen Demokratischen Republik

### 1. Einleitung

Analytische Untersuchungen zum Virusspektrum, d. h. zum Gesamtaufreten und zum Auftreten bemerkenswerter

Stämme bzw. Isolate, bilden einen ständigen Schwerpunkt virologischer Forschungen zur Kartoffel in der DDR. Ihre Bedeutung sowohl für den Neu- und Erhaltungszüchter als auch für den Pflanzguterzeuger ist unumstritten: Zum einen

ermöglicht die Kenntnis von Isolat- bzw. Stammunterschieden den Einsatz der für Resistenzprüfungen effektivsten Virusformen, zum anderen trägt die Einordnung der Ergebnisse der Stamm- und Isolatuntersuchungen in das Gesamtgeschehen zur exakteren Bewertung des Züchtungsfortschrittes bei. Nicht zuletzt erlangt der Praktiker die notwendigen Hinweise zum Gewicht einzelner Virusarten und kann Selektion und Bekämpfung auf das oder die Schwerpunktviren konzentrieren.

Besondere Aufmerksamkeit verlangt der periodisch zu beobachtende Wechsel zwischen dem Anteil einzelner Virusarten (HAMANN u. a., 1983; ULBRICHT, 1987; PODELLECK u. a., 1987 u. a.), insbesondere zwischen Kartoffelblattroll-Virus (potato leafroll virus, PLRV) und den sogenannten Mosaikviren, in erster Linie dem Kartoffel-Y-Virus (potato virus Y, PVY).

Die vorliegende Mitteilung ist einerseits diesem Verhältnis gewidmet, andererseits werden Ergebnisse aus Untersuchungen zum Auftreten von Isolaten des Kartoffel-M-Virus (potato virus M, PVM) und des PLRV sowie, in Fortführung früherer Arbeiten (PODELLECK u. a., 1987), von PVY-Stämmen an Material der Pflanzgutkontrolle der DDR beschrieben.

## 2. Material und Methoden

Dem Aufwuchs der amtlichen Pflanzgutkontrolle der DDR der Zentralen Prüfstation für Pflanzkartoffeln Gransebieth wurden Pflanzenproben entnommen, die nach der Überprüfung mit der Ultramikroliter-Variante des Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) PVM-, PVY- bzw. PLRV-erkrankt waren.

Eine Einstufung der PVY-Isolate in die Hauptstammgruppen „Normalstämme“ (PVY<sub>0</sub>, einschließlich PVY<sub>c</sub>) und „Tabakrippenbräunestämme“ (PVY<sub>n</sub>) erfolgte an Hand des Symptombildes auf *Nicotiana tabacum* L. 'Samsun' (PODELLECK u. a., 1987).

An 10 PLRV-Isolaten aus verschiedenen Pflanzkartoffelstandorten der DDR (Ernte 1985) wurde eine Stammdifferenzierung auf *Physalis floridana* (Rydb.) bzw. *Nicotiana glauca* A. Grey versucht. Die Bewertung erfolgte zusammenfassend an Hand der Symptomstärke, dem Infektionserfolg und der relativen Viruskonzentration. Zur Einstufung der Virulenz DDR-repräsentativer PVM-Herkünfte wurde die Symptomausprägung von 16 PVM-Isolaten (Ernte 1982) 28 bis 35 Tage nach künstlicher Inokulation (dpi) auf *Lycopersicon chilense* Dun. untersucht. Das Isolat PVM-Saco M (geringe Virulenz, isoliert durch HAMANN, Groß Lüsewitz, DDR) sowie das polnische Isolat PVM-M 24 (hohe Virulenz,

isoliert durch KOWALSKA, Młochow, VRP) dienten als Virulenzstandards.

## 3. Ergebnisse und Diskussion

### 3.1. Gesamtvirusituation

Die seit 1984 zu verzeichnende Zunahme des PVY-Anteils am sich weiter verringernden Gesamtvirusbefall (PODELLECK u. a., 1987; ULBRICHT, 1987) setzte sich im Jahre 1987 fort (Abb. 1). Seit 1986 überwiegt das PVY. Die gegenwärtige Zunahme des PVY-Anteils am Gesamtvirusbefall der DDR-Pflanzguterzeugung entspricht der Tendenz für ganz Mitteleuropa (WEIDEMANN, 1986; DZIEWONSKA, pers. Mitt.). Der Befall durch das ebenfalls zu den schweren Mosaikviren zählende PVM hat im Vergleich zum PVY keine volkswirtschaftliche Bedeutung erlangt. Unabhängig von den Schwankungen im Befall mit PVY und PLRV weisen die PVM-Befallswerte in den letzten Jahren ein gleichbleibend niedriges Niveau auf (1984: 0,07 ‰, 1985: 0,09 ‰, 1986: 0,08 ‰, 1987: 0,05 ‰). Von untergeordneter Bedeutung ist gleichfalls der Befall mit Kartoffel-X-Virus (potato virus X, PVX). Lediglich bei ein bis zwei Sorten wird ein etwas erhöhter Befall verzeichnet.

Bei einem im Verhältnis zu den übrigen Viren als relativ niedrig einzustufenden Niveau der PVS-Resistenz im DDR-Sortiment sind in den letzten Jahren Sorten zu beobachten, die offenbar PVS-Symptome aufweisen. Die Situation des Befalls mit Kartoffel-S-Virus (potato virus S, PVS) ist neu zu überdenken.

Das vereinzelt sortenbezogene Auftreten von Kartoffel-A-Virus (potato virus A, PVA) zwang 1986 zur Aufnahme der PVA-Testung in die Pflanzgutkontrolle.

### 3.2. Isolatdifferenzierung bei PVY, PLRV und PVM

PVY:

Die seit 1985 beobachtete Zunahme des Anteils der PVY<sub>n</sub>-Stämme (PODELLECK u. a., 1987) setzte sich nach vorläufigen Ergebnissen laufender Untersuchungen im Jahre 1987 nicht weiter fort; ein etwa ausgewogenes Verhältnis zwischen beiden Hauptstammgruppen des PVY zeichnet sich ab.

PLRV:

Eine deutliche Differenzierung von DDR-Isolaten des PLRV gelang bisher nicht. Die gefundenen Unterschiede bei allen drei untersuchten Virulenzmerkmalen zeichnen sich durch schlechte Reproduzierbarkeit aus (offensichtlich zu geringe Virulenzunterschiede, Tab. 1).

5 Isolate (2, 3, 7, 8, 9) lassen eine geringfügig erhöhte Virulenz vermuten.

Serologische Differenzierungsversuche mit monoklonalen Antikörpern ergaben unter den 10 Isolaten bisher ebenfalls keine verwertbaren Ergebnisse (RABENSTEIN, pers. Mitt.).

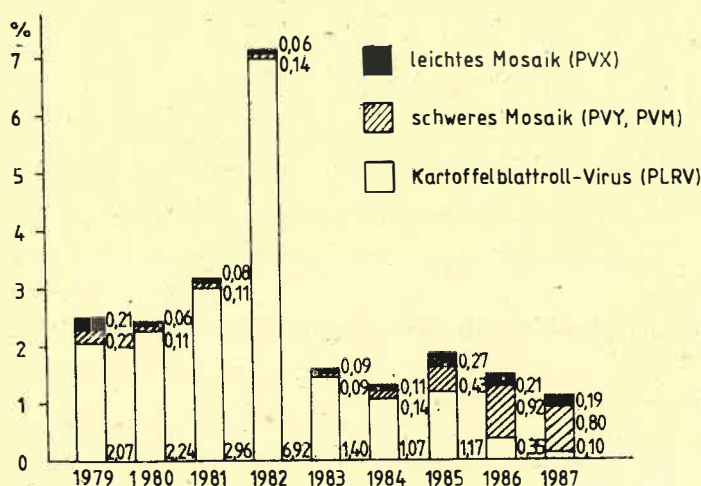


Abb. 1: Flächenbezogener Virusbefall von Pflanzkartoffelbeständen

Tabelle 1

Zusammengefaßtes vorläufiges Ergebnis der Versuche zur PLRV-Differenzierung

Isolat	Wirtsgenotyp	Herkunft	Bezirk	vorläufige Gesamteinschätzung der Virulenz (Mittel von 4 Wiederholungen)
PLRV-DDR 9	'Astilla'	Heiligenstadt	Erfurt	mittel bis hoch
PLRV-DDR 2	'Adretta'	Kamenz	Dresden	mittel bis hoch
PLRV-DDR 3	'Adretta'	Auma	Gera	mittel bis hoch
PLRV-DDR 7	'Adretta'	Trüben	Neubrandenburg	mittel bis hoch
PLRV-DDR 8	'Astilla'	Oehna	Potsdam	mittel bis hoch
PLRV-DDR 6	'Adretta'	Wilhelmsdorf	Potsdam	mittel
PLRV-DDR 10	'Astilla'	Schwarzbach	Karl-Marx-Stadt	mittel
PLRV-DDR 1	Zuchtstamm I-74.2016/5	Bernburg	Halle	mittel bis gering
PLRV-DDR 4	'Adretta'	Dippach	Erfurt	mittel bis gering
PLRV-DDR 5	'Adretta'	Mockern	Magdeburg	mittel bis gering

Tabelle 2

Differenzierung von PVM-Isolaten auf *Lycopersicon chilense* an Hand der Symptombonitur ( $\alpha \leq 0,05$ )

Isolat	Herkunft	Bezirk	Bonitur-note*)	mittlere Virulenz
PVM-M 24	Mlochow	(VR Polen)	3,7 a	sehr hoch
PVM-DDR 15	Forst-Eula	Cottbus	3,6 a	sehr hoch
PVM-DDR 12	Parchim	Schwerin	3,0 b	hoch
PVM-DDR 18	Schmölln	Leipzig	3,0 b	hoch
PVM-DDR 19	Pfaffroda	Karl-Marx-Stadt	3,0 b	hoch
PVM-DDR 20	Römhild	Suhl	3,0 b	hoch
PVM-DDR 14	Jahna	Gera	2,7 bc	mittel
PVM-Saco M	Groß Lüsewitz	Rostock	2,3 cd	mittel
PVM-DDR 11	Steinhausen	Rostock	2,3 cd	mittel
PVM-DDR 16	Stöckly	Erfurt	2,3 cd	mittel
PVM-DDR 1	Wagenitz-Bessin	Potsdam	2,0 d	mittel
PVM-DDR 2	Forst-Eula	Cottbus	2,0 cd	mittel
PVM-DDR 3	Dähre	Magdeburg	2,0 cd	mittel
PVM-DDR 5	Dölitz	Neubrandenburg	2,0 cd	mittel
PVM-DDR 13	Wentow	Potsdam	2,0 c	mittel
PVM-DDR 17	Stremmen	Frankfurt (Oder)	2,0 cd	mittel
PVM-DDR 4	Mildenau	Karl-Marx-Stadt	1,7 d	gering
PVM-DDR 6	Zahna	Halle	1,7 d	gering

\*) 0  $\hat{=}$  ohne Symptome; 1  $\hat{=}$  sehr schwache Symptome; 2  $\hat{=}$  schwache Symptome; 3  $\hat{=}$  mittlere Symptome; 4  $\hat{=}$  starke Symptome

NOHEJL (1981) kam für ČSSR-Isolate zu ähnlich widersprüchlichen Ergebnissen, währenddessen BARKER und HARRISON (1982) und TAMADA (1984) für britische sowie SYLLER (1985) für polnische PLRV-Isolate Virulenzunterschiede bezüglich der Symptomausprägung auf Testpflanzen nachwies. Eine deutliche serologische Differenzierung von PLRV-Isolaten wurde bisher nicht bekannt.

PVM:

Die untersuchten PVM-Isolate konnten differenziert werden. An Hand der Boniturnote der Symptomausprägung auf *L. chilense* ließen sie sich in 4 Virulenzklassen einteilen (Tab. 2):

sehr hoch	>	3,5
hoch		3,0 ... 3,5
mittel		2,0 ... 2,9
gering	<	2,0

Unter den geprüften Isolaten wiesen PVM-M 24 und PVM-DDR 15 die höchste Virulenz auf. Das polnische Vergleichsisolat PVM-M 24 wurde durch keine der neu isolierten Herkünfte übertroffen.

#### 4. Schlußfolgerungen

Die insgesamt sehr niedrige Virusverseuchung des DDR-Sortimentes in den letzten Jahren widerspiegelt einerseits eine erfolgreiche Arbeit auf dem Gebiet der Resistenzforschung, -prüfung und -züchtung sowie in der Erhaltungszüchtung und in der umfassenden Prüfung des Kartoffelpflanzgutes, andererseits bestätigt der höhere Befall einzelner Sorten die Notwendigkeit weiterer Bemühungen auf dem Gebiet der Virusbekämpfung.

Komplexes Herangehen erfordert sowohl die weitere konsequente Verwirklichung entsprechender Forschungs- und Züchtungsprojekte als auch die Berücksichtigung neuer Erkenntnisse und bewährter Erfahrungen im Pflanzkartoffel-sektor. Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang:

- Vervollkommnung bzw. Verbreiterung der methodischen Basis der Kartoffelerhaltungszüchtung, insbesondere durch die Überführung biotechnologischer Verfahren (in-vitro-Knollen- und -Schnittlingsvermehrung),
- Einhaltung phytosanitärer Maßnahmen im Pflanzkartoffelbau, wie Selektion zur Merzung der Infektionsquellen, Beachtung infektionsmindernder agrotechnischer Termine (insbesondere der frühestmöglichen Pflanzung und Krautabtötung) sowie termingerechte, flächendeckende Vektorrenbekämpfung.

Besondere Aufmerksamkeit erfordert der gegenwärtig erneut zu verzeichnende Anstieg des PVY-Anteils an der Ge-

samtvirusverseuchung des Sortimentes. Die weitere Beobachtung des PVY-Spektrums kann zur Klärung der Ursachen für das in Abständen zu beobachtende stärkere Auftreten dieses Virus beitragen.

Beide Hauptstammgruppen des PVY sind in die Untersuchungen zur Charakterisierung des Resistenzniveaus des Sortimentes einzubeziehen. Unter den bisher untersuchten DDR-Herkünften des PVM fanden sich keine höher virulenten Isolate als das polnische PVM-M 24. Es sollte deshalb auch weiterhin für Resistenzprüfung und -forschung bevorzugt werden. Die Eignung von Freilandherkünften aus Bernburg für die regulären PLRV-Resistenzprüfungen unter Laborbedingungen wurde durch die Einbeziehung des Isolates PLRV-DDR 1 (aus I-74.2016/5) in die Untersuchungen zur Differenzierung bestätigt. Bisher wurde kein deutlich höher virulentes Isolat des PLRV aufgefunden.

Die Untersuchungen zur Charakterisierung des Virusspektrums sind fortzuführen, insbesondere hinsichtlich des PLRV und PVY. Beobachtungen zum PVS- und PVX-Stammspektrum sind aufzunehmen.

#### 5. Zusammenfassung

Die Zunahme des Anteils des Kartoffel-Y-Virus (potato virus Y, PVY) am insgesamt sehr niedrigen Gesamtbefall des DDR-Kartoffelpflanzgutes mit Virose setzte sich im Jahre 1987 fort. Die globale Einschätzung des Virusspektrums auf Kartoffeln in der DDR wurde durch spezielle Untersuchungen an Isolaten der Kartoffelviren Y, M und Blattroll (PVY, PVM, PLRV) ergänzt. Schlußfolgerungen für Züchtung und Pflanzguterzeugung werden abgeleitet.

#### Резюме

Ситуация поражения картофеля вирусами на территории Германской Демократической Республики

Доля У-вируса картофеля (potato virus Y, PVY) в всего очень низкой общей пораженности картофеля вирусозами в ГДР возросла и в 1987 г. Глобальная оценка спектра вирусов на посадках картофеля в ГДР была дополнена специальными исследованиями изолятов У- и М-вирусов, а также вируса скручивания листьев картофеля (PVY, PVM, PLRV). Сделаны заключения для селекции и производства семенного картофеля.

#### Summary

State of virus contamination of potato in the German Democratic Republic

The share of potato virus Y (PVY) in the altogether very low level of virus contamination of seed potatoes in the German Democratic Republic continued to grow in 1987. The general assessment of the range of potato viruses occurring in the GDR is supplemented with specific studies of isolates of PVY, potato virus M (PVM) and potato leafroll virus (PLRV). Conclusions are presented for breeding and seed potato production.

#### Literatur

- BARKER, H.; HARRISON, B. D.: Behaviour of strains of potato leafroll virus (PLRV) in protoplasts. *Scott. Crop Res. Inst., Ann. Rep.* (1982), S. 192-193
- HAMANN, U.; RENNERT, D.; THALHEIM, G.; ULBRICHT, G.; NEITZEL, K.: Zum Auftreten von Herbizidschäden und Symptomen des Tomatenschwarzringvirus an Kartoffeln und einige Bemerkungen zur Entwicklung des Befalls der Kartoffel in der DDR mit wirtschaftlich wichtigen Viren. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 37 (1983), S. 90-92
- NOHEJL, J.: Studium kmenu Y viru v podminkach ČSSR. *Vedecke prace vyzkumneho a sleditelskeho ustavu bramborarskeho v Havlickove Brode* 8 (1981), S. 53-59
- PODELLECK, R.; SCHENK, G.; ULBRICHT, G.: Zum Auftreten des Kartoffel-Y-Virus (PVY) und seiner Hauptstammgruppen PVY<sub>0</sub> und PVY<sub>n</sub> in Pflanzkartoffelbeständen. *Saat- u. Pflanzgut* 28 (1987), S. 154-155
- SYLLER, J.: Comparison of some isolates of Potato leafroll virus in Poland. *Phytopathol. Z.* 113 (1985), S. 17-23
- TAMADA, T.; HARRISON, B. D.; ROBERTS, I. M.: Variation among British isolates of potato leafroll virus. *Ann. Appl. Biol.* 104 (1984) 1, S. 107-116
- ULBRICHT, G.: Ergebnisse der Pflanzgutkontrolle aus der Ernte 1986. *Saat- u. Pflanzgut* 28 (1987), S. 82
- WEIDEMANN, H.-L.: Control of PVY<sub>n</sub> in seed production. *Abstr. EAPR Virology Sect. Meeting, Christs College, Cambridge, 1986*, 17 S.

Gerald GASE, Brigitte KÜRZINGER und Mariechen JENNERJAHN

## Erfahrungen mit der rechnergestützten Virustestung im Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz

Mit der Übernahme des „enzyme-linked immunosorbent assay“ (ELISA) in die Phytopathologie (CLARK und ADAMS, 1977; CASPER, 1977) und Einführung in der DDR (RICHTER u. a., 1979) war eine routinemäßig einsetzbare Diagnosemethode für phytopathogene Viren mit erhöhter Nachweissensibilität und -sicherheit gegeben. Die Vorteile des ELISA gegenüber anderen Nachweismethoden bestehen vor allem in

- der guten Eignung für Serienuntersuchungen,
- dem hohen Grad der Mechanisierbarkeit,
- der hohen Nachweissicherheit und Empfindlichkeit und
- der erstmals routinemäßig einsetzbaren serologischen Nachweisbarkeit des Kartoffelblattroll-Virus (potato leaf-roll virus; PLRV).

Im Jahre 1981 wurde der ELISA im Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz eingeführt. Dabei dienten zunächst PVC-Tiefziehblister als Trägermaterial, und die Messung der Extinktion bei einer Wellenlänge von 405 nm erfolgte mit Hilfe des Spektalkolorimeters „SPEKOL“ (mit Extinktionsmeßansatz „EK 1“). Die Antiseren gegen die Kartoffelviren X (PVX), Y (PVY), M (PVM), S (PVS) und seit 1984 gegen PLRV (PROLL u. a., 1984) wurden vom Institut für Phytopathologie (IfP) Aschersleben bereitgestellt. Eine wesentliche Erhöhung des Probendurchlaufs bei verringertem Aufwand wurde durch die Bereitstellung von Testkits bzw. -sets für alle ökonomisch relevanten Kartoffelviren (IfP Aschersleben), des Gerätesystems „SUMAL“ (VEB (K) Carl Zeiss Jena, KNULL und KIEROK, 1985; Abb. 1), von Mehrkanalpipetten (EFLAB, Finnland) und der Scopyrol-Mikrotestplatten (VEB MLW Polyplast Halberstadt) erreicht (Tab. 1).

Eine weitere Verbesserung des ELISA stellte die Kopplung der Auswerteinheit „SUMAL-PE1“ mit einem Bürocomputer BC A 5120 dar (Abb. 2). So können seit 1988 die gemessenen Extinktionswerte mittels eines speziellen Software-Pakets (SCHENK u. a., 1988) direkt vom Photometer auf den Rechner übernommen, auf Disketten gespeichert (ca. 50 000 Meßwerte je Diskette), anschließend verrechnet und die Ergebnisse zur weiteren Verwertung ausgedruckt werden.

Mit der Einführung dieses Rechnerprogramms wurde insbesondere die Voraussetzung für die Effektivierung der quantitativen Virusbestimmungen geschaffen. Hierbei stehen meh-

re Verrechnungsmöglichkeiten zur Verfügung, unter denen der Versuchsansteller je nach Aufgabenstellung auswählen kann. Methoden der quantitativen Virusbestimmung mittels ELISA spielen bei Resistenzuntersuchungen an Kartoffelzuchtmaterial eine zunehmende Rolle.

Bei besonders deutlichen Resistenzunterschieden können die gemessenen Originalwerte nach entsprechender logarithmischer Transformation direkt statistisch verrechnet werden (KÜRZINGER und SCHENK, 1988; Abb. 3). Eine weitere Möglichkeit besteht in der Berechnung der relativen Viruskonzentration an Hand einer aus speziellen Standards bzw. gereinigtem Virus gewonnenen Standardverdünnungskurve (Abb. 4). So konnten Kartoffelgenotypen hinsichtlich ihrer PLRV-Resistenz schon an primärinfizierten Augenstecklingspflanzen unterschieden werden (GASE u. a., 1988).

Mit dem ELISA steht in der Kartoffelvirologie ein wesentliches Hilfsmittel zur Verfügung. Der Testumfang wird auch künftig bei weiterer Erhöhung der Testsicherheit sowie sinkendem Aufwand steigen. Das Einsatzfeld des ELISA wird sich vor allem in der Virusforschung, der Resistenzstufung und der Virusstammdifferenzierung ausweiten. Mit dem Gerätesystem „SUMAL“ und den Antiseren stehen den Bearbeitern wesentliche Möglichkeiten zur Rationalisierung der Laborarbeit zur Verfügung, die auch den Ansprüchen bezüglich einer schnellen und exakten Bearbeitung großer Testserien gerecht werden.

### Zusammenfassung

Der ELISA ist auf Grund seiner hohen Nachweissicherheit auf allen Gebieten der modernen Kartoffelvirologie einsetz-

Tabelle 1  
Umfang der im Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz mit dem ELISA durchgeführten Virusteste

Jahr	Anzahl der Tests
1981	2 000
1982	7 000
1983	19 000
1984	26 300
1985	51 700
1986	146 000
1987	197 000

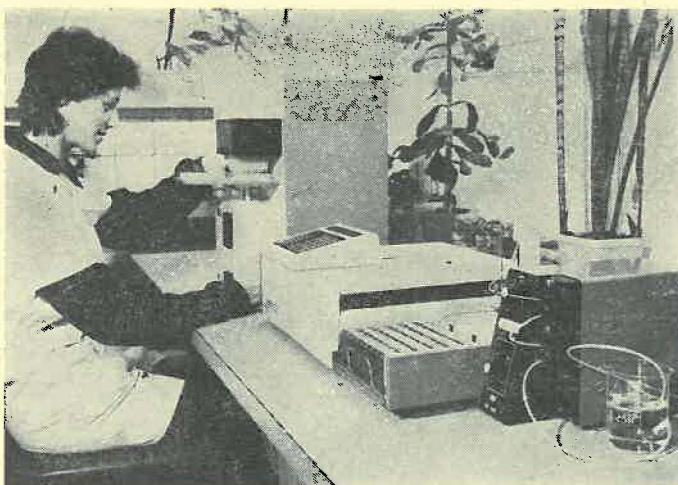


Abb. 1: Arbeit am automatischen Dosierer „AD 96“ (nebenstehend Probenverteilungstation „PVS 100“)



Abb. 2: Einsatz der rechnergesteuerten Auswerteinheit „SUMAL-PE1“



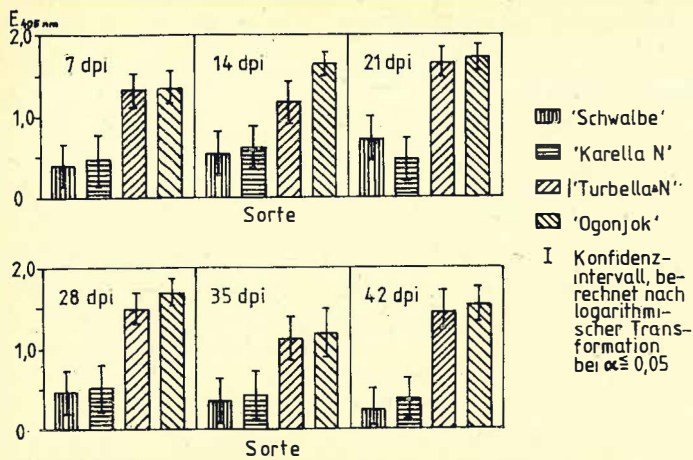


Abb. 3: Relative PVX-Konzentration in primärinfizierten in-vitro-Pflanzen von 4 Kartoffelsorten 7 bis 42 Tage nach der Inokulation (Termin 1 bis 4: n = 20,  $\bar{x}$  E<sub>405 nm</sub> aus 5 Versuchen; Termin 5 und 6: n = 45,  $\bar{x}$  E<sub>405 nm</sub> aus 3 Versuchen)

bar. Die Nutzung der modernen SUMAL-Gerätetechnik ermöglicht einen großen Testumfang. Durch die Kopplung mit einem Computer wird eine effektive Auswertung des quantitativen ELISA zur Bestimmung der relativen Viruskonzentration sowie eine rationelle Speicherung und Aufarbeitung von Daten gewährleistet.

#### Резюме

Опыт по тестированию вирусов на основе ЭВМ в НИИ картофелеводства Гросс Лүсевич

В связи с высокой надежностью идентификации вирусов можно применять метод ИФА (ELISA) во всех областях современной вирусологии картофеля. Использование современных приборов типа SUMAL позволяет проводить большое число тестов. Их связь с компьютером обеспечивает повышение эффективности количественного определения вирусов и их относительной концентрации с помощью метода ИФА, а также рациональное накопление и рациональную обработку данных.

#### Summary

Experience with computer-aided virus tests at the Institute of Potato Research Groß Lüsewitz

ELISA ensures reliable virus detection. It can be used in all fields of modern potato virology. SUMAL instruments are useful in handling extensive tests. Coupling with a computer provides for efficient evaluation of the quantitative

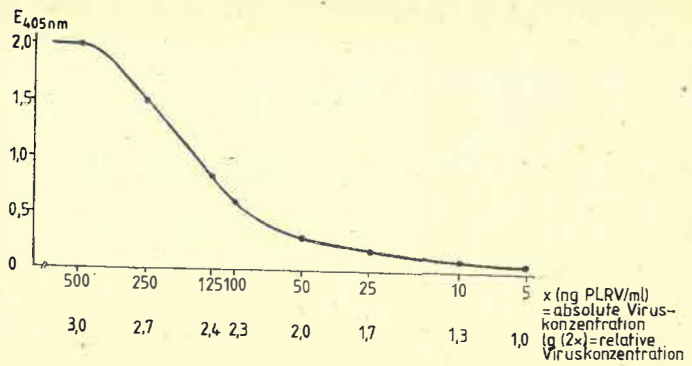


Abb. 4: Beispiel einer geometrischen Verdünnungsreihe des PLRV (Standardkurve, n = 20)

ELISA to establish relative virus concentrations, and for the efficient storage and processing of data.

#### Literatur

- CASPER, R.: Detection of Potato Leafroll Virus in Potato and *Physalis Horridana* by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Phytopathol. Z* 90 (1977), S. 364-368
- CLARK, M. F.; ADAMS, A. N.: Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for detection of plant viruses. *J. gen. Virol.* 34 (1977), S. 475-483
- GASE, G.; MÖLLER, K.-H.; SCHENK, G.: Die Bestimmung der relativen Viruskonzentration zur Einschätzung der quantitativen Resistenz von Kartoffelgenotypen gegen Kartoffelblattroll-Virus (potato leaf roll virus). *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 24 (1988), S. 163-165
- KNULL, B.; KIEROK, R.: SUMAL - ein neues Gerätesystem aus dem Kombinat VEB Carl Zeiss Jena für die Ultramikroanalytik. *Jenaer Rdsch.* 30 (1985), 4, S. 164-168
- KURZINGER, 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
- PROLL, E.; RICHTER, J.; HAMANN, U.; STANARIUS, A.; EISENBRANDT, K.; SPAAR, D.: Kartoffelblattroll-Virus (potato leaf roll virus): Reinigung und Herstellung von Antisera. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 20 (1984), S. 1-13
- RICHTER, J.; KLEINHEMPEL, H.; DÖRING, U.; AUGUSTIN, W.: Zur Empfindlichkeit des Nachweises von Pflanzenviren mit einer Mikrovariante des enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) bei Verwendung von PVC-Tiefziehblättern als Träger. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 15 (1979), S. 361-366
- SCHENK, G.; NORDWIG, D.; BORNER, E.: Mikrorechnergestützte Erfassung und Verarbeitung von Enzyme-Immuno-Assay (EIA)-Meßreihen der Photometer-einheiten „SUMAL PE“. *Kartoffelforschung aktuell* (1988), S. 104-113

#### Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol. G. GASE  
 Dipl.-Agr.-Ing. B. KÜRZINGER  
 M. JENNERJAHN  
 Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
 Institutsplatz  
 Groß Lüsewitz  
 DDR - 2551

Jörg SCHUBERT, Robert-Matthias LEISER und Wilfried WAACK

## Methoden zum Nachweis der Spindelknollenkrankheit der Kartoffel

### 1. Einleitung

Der Erreger der Spindelknollenkrankheit der Kartoffel ist ein Viroid, das potato spindle tuber viroid (PSTV). Dieses Viroid stellt für den Kartoffelanbau eine potentielle Gefahr dar, da es relativ einfach durch vegetative Vermehrung und Blattkontakte, aber auch durch Samen und Pollen übertragen werden kann. In Abhängigkeit von der Kartoffelsorte, der Infektionsdauer und den Umweltbedingungen treten mehr oder weniger stark ausgeprägt die Symptome auf, die der Krankheit den Namen gaben – spindelförmige Knollen. Daneben werden Furchungen und Aufreißen der Knollenschale, insbesondere im zweiten oder dritten Nachbaujahr nach der Primärinfektion beobachtet. Bei anfälligen Sorten werden unter bestimmten klimatischen Bedingungen (Wärme) charakteristische Wuchsanomalien der Kartoffelstauden erkennbar – starre und steil aufgerichtete Kartoffelblätter. Diese Symptome führten auch zu Krankheitsbezeichnungen wie Gotikkkrankheit oder Christmastree-(Weihnachtsbaum)-Effekt.

Das PSTV als ein Vertreter pflanzenpathogener Viroide stellt eine nackte, ringförmige Ribonukleinsäure (RNS) mit einer relativen Molekülmasse von 118 000 D (359 Basen) dar. Im Gegensatz zu den Viren, deren im Durchschnitt 1 bis 3 Millionen D große Nukleinsäure von einer Proteinhülle umgeben ist und die Geninformation für mehrere Proteine mit sich führt, kodiert die Viroid-RNS nur für sich selbst, nicht aber für irgendein Protein. Nach neueren Erkenntnissen basiert die „krankmachende“ Eigenschaft der RNS auf Wechselwirkungen mit wirtseigenen RNS, wodurch normale Lebensvorgänge gestört werden. Aus noch unbekanntem Gründen vermehren sich die bekannten Viroide besonders intensiv unter subtropischen und tropischen Bedingungen und rufen dabei auch entsprechend stärkere Symptome hervor. In dieser Tatsache gründet sich eine der potentiellen Gefahren von Viroidinfektionen in unseren Breiten – sie bleiben z. T. über Jahre latent und können sich ausbreiten, bis es durch entsprechende Umwelteinflüsse zum Ausbruch der Krankheit kommen kann.

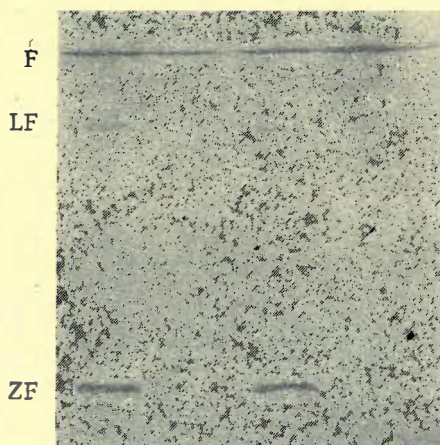


Abb. 1. Nachweis des PSTV in Tomatenpflanzen der Sorte 'Rutgers' durch zwei-stufige Rücklauf-Elektrophorese im Polyacrylamid-Gel; von links nach rechts: Extrakte aus 100, 1 und 10 mg infizierter Pflanzen, aus 100 mg gesunder Pflanzen  
ZF: zirkuläre Form des Viroids; LF: lineare Form des Viroids  
F: Front (Laufrichtung von unten nach oben)

Bei Kartoffeln ist diese Möglichkeit durch ihre vegetative Vermehrung und die Einbeziehung verschiedener, eventuell befallener Genotypen in den Zuchtprozess ebenfalls gegeben. Daher kommt einem sicheren Nachweis des Erregers große Bedeutung zu. Das Kartoffelsortiment der DDR wird laufend auf Virusbefall mit Hilfe serologischer Techniken, meist dem ELISA, getestet. Diese Verfahren basieren auf Reaktionen von spezifischen Antikörpern mit dem Hüllprotein der Viren. Da Viroiden jedoch ein Hüllprotein fehlt, waren alternative Techniken zu entwickeln. Diese bestehen in einem elektrophoretischen Nachweis der PSTV-RNS oder der Anwendung von Nukleinsäuresonden. Biologische Nachweisverfahren haben nur begrenzte Bedeutung, da schwach pathogene Isolate schwer nachweisbar sind, die Symptome auf den Testpflanzen (Tomaten oder spezielle Kartoffelklone) relativ spät auftreten (2 bis 4 Wochen nach Inokulation) und nicht immer eindeutig sind. Beide molekularbiologische Techniken wurden im Institut für Phytopathologie Aschersleben etabliert. Der elektrophoretische Nachweis der PSTV-RNS wird durch ihre besondere Struktur ermöglicht: Während pflanzliche RNS, die lineare Strukturen aufweisen, nach Denaturierung im Elektrophorese-Gel schnell wandern, wandert die denaturierte ringförmige PSTV-RNS kaum. Sie setzt sich so von den anderen RNS ab und kann leicht identifiziert werden (Abb. 1). Mit dieser Methode läßt sich bei Anwendung der Silbernitrat-Färbetechnik Viroid-RNS noch in 10 mg Pflanzenmaterial nachweisen.

### 2. Testverfahren

Das Prinzip der Sondentechnik beruht auf der Komplementarität der Viroid-RNS mit einer markierten Kopie-Nukleinsäure (Schlüssel-Schloß-Prinzip) – der Sonde. Diese wird auf gentechnischem Wege nach standardisierten Verfahren gewonnen und z. Z. noch radioaktiv markiert. Problematisch waren bei der Erarbeitung des Verfahrens die relativ starken Reaktionen auch gesunden Materials, die sich jedoch durch entsprechende Aufarbeitungsschritte unterdrücken ließen. Die Verwendung <sup>35</sup>S-markierter Nukleinsäurebausteine ermöglicht es, Sonden auf Vorrat zu markieren, da die Halbwertszeit dieses Isotops 87 Tage beträgt.

Das Testverfahren gliedert sich in drei Hauptetappen:

- Anzucht des Testmaterials in Form von Augenstecklingen, „Einengen“ des Probenumfangs durch Inokulation von Tomaten-Indikatorpflanzen mit einem Extraktgemisch aus den zu testenden Pflanzen;
- Probenbereitung aus den Indikatorpflanzen;
- Sondentest/Elektrophorese und Auswertung.

#### 2.1. Anzucht des Testmaterials

Um repräsentative Aussagen über den Gesundheitszustand einer Pflanzgutpartie zu erhalten, ggf. vorhandenes Viroid anzureichern, die Anzahl zu testender Proben gering zu halten und eventuelle sortenbedingte Gesundreaktionen zu umgehen, wird eine Zwischenvermehrung auf Tomatenpflanzen der international dafür üblichen Sorte 'Rutgers' durchgeführt. Dazu gewinnt man von 20 Knollen einer Partie Augenstecklinge. Ihre Kultivierung erfolgt ca. 20 Tage bis zu einer guten Bewurzelung bei 20 °C und anschließend 14 Tage bei 26 °C. 5 Pflanzen der gleichen Herkunft werden vor Über-

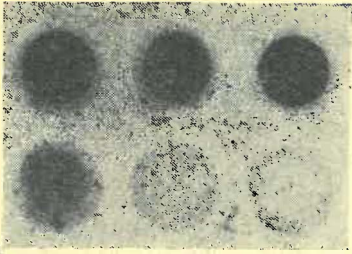


Abb. 2: Nachweis des PSTV in Tomatenpflanzen der Sorte 'Rutgers' mit einer <sup>35</sup>S-markierten DN-Sonde, von links nach rechts. Extrakte aus 200, 20 und 2 mg Pflanzenmaterial, obere Reihe infiziert, untere gesund

führung in das höhere Temperaturregime künstlich mit dem PSTV infiziert. Aus den Spitzen der Kartoffelpflanzen des Testmaterials und separat der künstlich infizierten gewinnt man dann unter Zugabe von Puffer und organischen Lösungsmitteln Extrakte, die ggf. Viroid enthalten. Mit diesen werden Tomatentestpflanzen inokuliert. Die Kultivierung der Testpflanzen erfolgt 20 Tage bei 26 °C. In dieser Zeit treten bei stark pathogenen Isolaten Symptome auf. Die Sproßspitzen der einzelnen Testpflanzenpartien werden separat geerntet und in 2-g-Portionen bis zur Probenbereitung bei -20 °C gelagert. Eine Aufbewahrung des gefrostenen Materials ist bis zu 2 Monaten möglich, ohne daß sich die Nachweisempfindlichkeit wesentlich ändert.

## 2.2. Probenbereitung

Das gefrorene Material wird unter Zugabe von flüssigem Stickstoff pulverisiert, und die Nukleinsäuren werden durch Zugabe von Puffer, Lithiumchlorid und organischen Lösungsmitteln partiell gereinigt, durch Alkohol-fällung angereichert. Nach Hitzedenaturierung trägt man die Proben, in geometrischer Reihe verdünnt, mit Hilfe einer Saugapparatur unter Zugabe von Ammoniumacetat auf Nitrocellulose-Filter auf.

## 2.3. Sondentest/Elektrophorese

Als Sonde wird eine vollständige klonierte DNS-Kopie einer PSTV-RNS verwendet, die mit einem Primer-Markierungsverfahren unter Verwendung von <sup>35</sup>S-Desoxy-adenosin-triphosphat (<sup>35</sup>S-dATP) radioaktiv markiert wird. Die Verbindung der Sonde mit der nachzuweisenden Viroid-RNS erfolgt in einer sogenannten Hybridisierungsreaktion über Nacht bei 62 °C in einem Puffersystem. Nachdem von den Filtern die unspezifisch haftende Radioaktivität abgewaschen wurde, werden sie mit Röntgenfilmen ca. 3 Tage autoradiographiert. Dabei ruft die radioaktive Strahlung der Sonde Schwärzungen des Röntgenfilmes hervor, die ausgewertet werden (Abb. 2). Auf diese Weise kann Viroid noch in 0,1 bis 1 mg Pflanzenmaterial nachgewiesen werden.

Parallel zum Sondentest werden mit dem gleichen Extrakt elektrophoretische Tests durchgeführt. Dabei wird sich der sogenannten zweistufigen Rücklaufelektrophorese (return-electrophoresis) bedient: Im ersten Lauf werden die Nukleinsäuren partiell aufgetrennt. Eine Bande, die ggf. das Viroid enthält und mit dem Markerfarbstoff Xylencyanol zusammenfällt, wird aus dem Gel ausgeschnitten und die darin enthaltenen Nukleinsäuren werden weiter unter denaturierenden Bedingungen aufgetrennt. Nach Anfärben des Gels kann dann das Viroid identifiziert werden.

Beide Verfahren geben uns die Möglichkeit, in den kommenden Jahren das DDR-Kartoffelsortiment sowie wertvolles Zuchtmaterial auf Viroidbefall zu testen.

## 3. Zusammenfassung

Das potato spindle tuber viroid, der Erreger der Spindelknollenkrankheit der Kartoffel, stellt eine potentielle Gefahr für den Kartoffelanbau dar. Besonders in Ländern mit warmem Klima ruft die Erkrankung Ertragsausfälle hervor, so daß der sicheren Diagnose große Bedeutung zukommt. Die international üblichen Nachweistechiken, ein biologischer, ein Nukleinsäure-Sonden- und ein elektrophoretischer Test werden vorgestellt. Mit ihrer Hilfe werden in der DDR das Kartoffelsortiment sowie Zuchtmaterial überprüft.

## Резюме

Методы выявления возбудителя веретеновидности клубней картофеля

Potato spindle tuber viroid, возбудитель веретеновидности клубней картофеля, представляет потенциальную опасность для возделывания картофеля на промышленной основе. Особенно в странах с теплым климатом это заболевание вызывает потери урожая, так что надежный диагностический метод приобретает большое значение. Рассматриваются всемирно применяемые методы, а именно биологический тест, неиммунологический метод диагностики на основе применения молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот и электрофоретический тест. В ГДР они используются при анализе всего сортимента, а также селекционного материала картофеля.

## Summary

Methods for detection of potato spindle tuber disease

The potato spindle tuber viroid causing spindle tuber disease of potato is a potential danger to potato growing on an industrial scale. The disease causes crop losses above all in countries with warm climate. Reliable diagnosis is very important. The common international detection methods, a biological assay, a test with nucleic acid probes, and an electrophoretic test are described in the paper. The tests are used to examine the potato varieties and breeding material in the German Democratic Republic.

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. J. SCHUBERT

Dr. sc. R.-M. LEISER

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie

der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Theodor-Roemer-Weg

Aschersleben

DDR - 4320

Dr. W. WAACK

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie

der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Groß Lüsewitz

DDR - 2551

## Das Auftreten von Stengel-Phytophthora und Phoma-Stengelbräune an Kartoffeln im Sommer 1987 im Bezirk Suhl

### 1. Auftreten und Symptome

Während der letzten Jahre wurde im Kreis Sonneberg ein nach den bisherigen Erfahrungen sehr frühzeitiges und starkes Auftreten von *Phytophthora infestans* an Kartoffeln festgestellt. Seit 1983 trat der *Phytophthora*-Befall zunehmend auch an den Kartoffelstengeln auf. Eine ähnliche Entwicklung ist auch aus anderen Kartoffeln anbauenden Ländern bekannt geworden (SCHÖBER, 1984). Erhebungen der Schaderregerüberwachung ergaben 1987, daß im Bezirk Suhl auf 16 von 26 Kontrollschlägen Stengelbefall auftrat und 15 % der untersuchten Kartoffelstengel befallen waren. Nach den Ermittlungen der Bestandesüberwachung war auf 11 von 56 untersuchten Feldern eine größere Anzahl der Stengel befallen (Tab. 1).

Bei der Überwachung der Kartoffelbestände konnten ab Ende Juni/Anfang Juli zwei teilweise ineinander übergehende Schadbilder festgestellt werden: herdweiser Befall in gut entwickelten Beständen und verstreuter Befall einzelner Stengel in weniger gut entwickelten Beständen. In weit entwickelten, wüchsigen Beständen traten vorwiegend an der Sproßspitze und der oberen und mittleren Stengelregion Verbräunungen der Stengel auf, wie sie von ULLRICH (1958 und 1968), SCHÖBER (1977 und 1982) und GÖTZ (1987) für *Phytophthora infestans* beschrieben wurden. Danach ist der Befall besonders an der Sproßspitze, am Stengel ausgehend von den Blattachsen und an Blattstielen ausgehend von Fiederblättern und deren Ansatzstellen zu finden. *Phytophthora*-Befall an den Blättern ist dabei nicht selten. Im Feldbestand sind Befallsherde typisch, von denen sich der Befall auf den gesamten Bestand ausbreitet.

Das zweite Schadbild wurde zunächst in schwächer entwickelten Kartoffelbeständen gefunden, deren Stauden kleiner waren und mit dem Reihenschluß begannen. Anfang August traten die Stengelverbräunungen auch in gut entwickelten, hohen Kartoffelbeständen auf, deren Blätter noch frei von *Phytophthora*-Befall waren. Das Befallsbild ist dadurch gekennzeichnet, daß verstreut über das ganze Feld an einzelnen Pflanzen meist ein oder wenige Stengel Verbräunungen aufweisen. Im Bereich der Verbräunungen sterben die Blattstiele und dann die Blätter ab, ohne daß – auch unter den feuchten Witterungsbedingungen des Jahres 1987 – ein weißer Pilzbelag zu sehen ist. Die abgestorbenen braunen Blätter bleiben am Stengel hängen. Über Wochen nimmt die Anzahl brauner Stengel nicht oder nur geringfügig zu.

Tabelle 1

Starkes Auftreten von Verbräunungen am Stengel und an der Sproßspitze

LPG	Ort	Sorte	ha	Befall in %	
				Stengel	Sproßspitze
Streufdorf	Simmershausen	'Astilla'	8	53	38
Streufdorf	Bedheim	'Adretta'	12	39	18
Heßberg	Harras	'Astilla'	6	38	14
Bettenhausen	Stedtlingen	'Libana'	10	61	21
Römhild	Mendhausen	'Adretta'	8	88	26
Römhild	Haina	'Adretta'	4	91	21
Jüchsen	Jüchsen	'Adretta'	20	89	25
Sonneberg	Unterlind	'Astilla'	17	2	48
Rohr	Marisfeld		14	45	38
Rohr	Oberstadt	'Adretta'	22	11	20
Rohr	Rohr	'Sola'	20	66	45

Die Befallsflecken auf den Stengeln sind dunkelbraun, leicht eingesunken und von unterschiedlicher Größe. In ihrer Längsausdehnung können sie von wenigen Zentimetern bis über 30 cm schwanken. Meist wird nicht der gesamte Stengelumfang von den Flecken erfaßt. Typisch ist weiterhin, daß die Stengelbasis gesund ist und keine Verbräunungen aufweist. Die Verbräunung ist nur oberflächlich, es sind nur die obersten Zellschichten davon betroffen. Das darunter liegende Gewebe bleibt grün. Deshalb bleiben die Stengelteile über den Befallsstellen noch längere Zeit grün und funktionstüchtig. Öfter wurde beobachtet, daß die Stengel an den verbräunten Stellen umknicken. Auch das führt nicht zum Absterben des Stengelteils über der Knickstelle.

### 2. Untersuchungsmethodik

Auf dem Feld ist es häufig schwierig, mit dem bloßen Auge Krankheitserreger festzustellen. Aus diesem Grund wurden 122 Stengelproben aus 7 Kreisen unseres Bezirkes in unserem Labor mikroskopisch untersucht. In die Untersuchungen wurden nur braun bis schwarz gefärbte Nekrosen der Sproßspitze und des Stengels einbezogen, die an der Stengelbasis nicht unter der Bodenoberfläche auftreten. Dadurch konnten andere wichtige Stengelkrankheiten, die vom Stengelgrund ausgehen bzw. diesen in Mitleidenschaft ziehen (Schwarzbeinigkeit, Stengelnäsfäule, Wurzeltöterkrankheit, *Colletotrichum*-Welke), von dem hier interessierenden Krankheitsbild abgegrenzt werden und fanden bei unseren Erhebungen und Untersuchungen keine Berücksichtigung.

Bei den Untersuchungen wurden auf den braunen Stengelabschnitten in der Hauptsache die Pilze *Phytophthora infestans* und *Phoma* sp. gefunden. Stengel, an denen diese beiden Pilzgattungen nicht nachgewiesen werden konnten, haben wir halbiert und je eine Hälfte 24 Stunden in Petri-Lösung zur Anregung der Sporulation von *Phytophthora infestans* eingelegt und dann untersucht (STACHEWICZ u. a., 1987). Die andere Hälfte der Stengel legten wir in einen Kühlschrank bei Temperaturen um 5 °C, wodurch nach JANKE und ZOTT (1984) die Entwicklung der Pyknidien von *Phoma* sp. gefördert wird.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Das Ergebnis unserer Untersuchungen ist in Tabelle 2 zusammengestellt. Danach wurden auf den verbräunten Stengelteilen jeweils bei etwa 30 % der Stengel *Phytophthora infestans* bzw. *Phoma* sp. oder beide Pilze zusammen gefunden. Daneben traten auf den braunen Nekrosen noch *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. sowie in geringem Umfang weitere nicht bestimmte Pilze und Bakterien auf. An 18 von 122 Proben wurden weder *Phytophthora infestans* noch *Phoma* sp. gefunden. Unterteilt man die Proben in solche von der Sproßspitze einschließlich des darunter liegenden oberen Stengelabschnittes und vom mittleren Stengelbereich, dann fällt auf, daß an der Sproßspitze *Phytophthora infestans* und im mittleren Stengelbereich *Phoma* sp. dominiert, obwohl beide Pilze in beiden Bereichen vorkommen (Tab. 2).

An allen untersuchten Kartoffelsorten ('Astilla', 'Karat', 'Lisera', 'Adretta', 'Koretta N', 'Lipsi N', 'Sola', 'Libana', 'Kar-

Tabelle 2

Anteil des Befalls der Kartoffelstengel durch Pilze

	Stengel insgesamt		davon Sproßspitze und oberer Stengelabschnitt		davon mittlerer Stengelabschnitt	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Proben insgesamt	122		39	32	63	68
davon befallen durch						
<i>P. infestans</i>	32	20	20	51	12	14
<i>Phoma</i> sp.	36	30	3	8	33	40
<i>P. infestans</i> + <i>Phoma</i> sp.	36	30	12	31	24	29
andere Pilze und Bakterien	18	14	4	10	14	17

pina') und in den 7 Kreisen unseres Bezirkes, aus denen Proben vorlagen, wurde sowohl *Phytophthora infestans* als auch *Phoma* sp. an den braunen Stengelnekrosen festgestellt.

Im Ergebnis unserer Untersuchungen kann festgestellt werden, daß an Kartoffelstengeln sowohl von *Phytophthora infestans* als auch von *Phoma* sp. braune fleckenförmige Nekrosen hervorgerufen werden können. Eine eindeutige Trennung der Schadbilder der beiden Pilze war uns nicht möglich. Wenn sich jedoch im fortgeschrittenen Stadium die braunen Flecke von ihrem Zentrum her beginnen aufzuhellen, dann findet man dort zumeist auch Pyknidien von *Phoma* sp. Andererseits wird an absterbenden Stengeln von stark mit Krautfäule befallenen Kartoffelstauden praktisch immer auch *Phytophthora infestans* gefunden.

So wie *Phytophthora infestans* tritt auch *Phoma* sp. in allen Bezirken unserer Republik auf (MÜLLER, 1959; JANKE und ZOTT, 1984). Nach den vorliegenden Erfahrungen kann *Phoma* sp. zum vorzeitigen Absterben von Kartoffelstengeln und damit zu Ertragsausfällen führen (HAUSSDÖRFER und MÜLLER, 1959; JANKE und ZOTT, 1984). Zum Erreichen von Höchstserträgen ist es deshalb erforderlich, neben *Phytophthora infestans* auch *Phoma* sp. zu bekämpfen.

#### 4. Bekämpfungshinweise

Die Bekämpfung der Krautfäule ist eine in die Technologie der Kartoffelproduktion fest integrierte Maßnahme. Das zunehmende Auftreten von Stengel-*Phytophthora* wird mit den verringerten Brüheaufwandmengen beim Ausbringen der Fungizide zur *Phytophthora*-Bekämpfung in Verbindung gebracht (SCHÖBER, 1984). Dadurch werden die Kartoffelstengel ungenügend mit Spritzbrühe benetzt und bieten dem Erreger ausreichend Möglichkeit zur Infektion. Schlußfolgernd daraus müßte zur Bekämpfung der Stengel-*Phytophthora* die Brüheaufwandmenge erhöht, d. h. zum Ausbringen der Fungizide Bodengeräte eingesetzt werden.

Bei *Phoma* sp. sind die Möglichkeiten zur Bekämpfung komplizierter. Unter irischen Bedingungen konnten latente Stengelinfektionen durch *Phoma* sp. bereits drei Wochen nach dem Auspflanzen befallener Knollen nachgewiesen werden. Etwa ein Drittel der aus infizierten Knollen aufwachsenden Stengel war latent infiziert (zitiert nach JANKE und ZOTT, 1984). Nach unseren Erfahrungen hat es den Anschein, daß sich *Phoma* sp. im Kartoffelbestand nur langsam ausbreitet. Eine Bekämpfung würde unter diesen Bedingungen durch Aussortieren befallener Pflanzknollen am besten möglich sein. Die bei uns üblichen Präparate zum Beizen der Kartoffelknollen sind gegenüber *Phoma* sp. ungenügend wirksam. Im Ausland wird zur Bekämpfung von *Phoma* sp. an Kartoffelknollen Thiabendazol eingesetzt (ZOTT und JANKE, 1987). Die im Feldbestand gegen *Phytophthora infestans* zum Einsatz kommenden Fungizide haben nach den bisherigen Erfahrungen keine ausreichende Wirkung gegenüber *Phoma* sp. Die Erfahrungen mit dem relativ neuen Krankheitsbild Stengel-*Phytophthora* zeigen, daß sowohl die Ursachen für den Stengelbefall und das Entstehen der Krankheit als auch eine effektive Bekämpfung noch nicht ausreichend geklärt sind.

Umfang und Stärke des Befalls lassen weitere Untersuchungen dringend erforderlich erscheinen.

#### 5. Zusammenfassung

Im Bezirk Suhl treten in den letzten Jahren zunehmend an den Stengeln von Kartoffelstauden braun bis schwarz gefärbte Nekrosen unterschiedlicher Größe auf. Bei mikroskopischen Untersuchungen werden auf den Stengelnekrosen in der Hauptsache die Pilze *Phytophthora infestans* und *Phoma* sp. gefunden. Zur Bekämpfung der beiden Pilze werden Hinweise gegeben.

Frau Dr. Götz vom Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz und Herrn Dr. Stachewicz vom Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR danken wir für ihre Literaturhinweise. Bei den Mitarbeitern der Pflanzenschutzstellen und den Betriebspflanzenschutzagronomen unseres Bezirkes bedanken wir uns für die Mitarbeit.

#### Резюме

Появление фитофтороза и фомоза стеблей картофеля летом 1988 г. в Зульском округе

За последние годы в Зульском округе на стеблях картофеля наблюдается усиленное появление некрозов разного размера и бурочерной окраски. При микроскопических исследованиях некрозов стеблей в основном обнаружили грибы *Phytophthora infestans* и *Phoma* sp. Даются рекомендации по борьбе с обоими грибами.

#### Summary

Occurrence of *Phytophthora* stem rot and *Phoma* black leg in potato crops in the summer of 1987

In recent years, necrotic lesions of different size and brown to black colour have come up more and more on the stems of potato plants in the county of Suhl. Microscopic examination revealed *Phytophthora infestans* and *Phoma* sp. to be the most common pathogens on the stem necroses. Hints are given for how to control these fungi.

#### Literatur

- GÖTZ, E.: Zum Kraut- und Braunfäuleauftreten bei Kartoffeln und Maßnahmen zur Befallsminderung. *Feldwirtschaft* 28 (1987), S. 325-326
- HAUSSDÖRFER, M.; MÜLLER, W. A.: Zum Auftreten der *Phoma*-Stengelbräune an Kartoffeln im Sommer 1957. *Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd.* NF 13 (1959), S. 112-115
- JANKE, Ch.; ZOTT, A.: Untersuchungen zum Auftreten von *Phoma exigua* Desm. an Kartoffelstengeln in der DDR. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 20 (1984), S. 207-214
- MÜLLER, W. A.: Die Verbreitung von *Phoma solanicola* im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd.* NF 13 (1959), S. 121-122
- SCHÖBER, B.: Befall der Kartoffelstengel durch den Erreger der Krautfäule. *Kartoffelbau* 28 (1977), S. 252
- SCHÖBER, B.: Kraut- und Braunfäule der Kartoffel - ein aktuelles Thema auf der 9. Dreijahrestagung der EAPR in Interlaken. *Kartoffelbau* 35 (1984), S. 398 bis 399
- SCHÖBER, B.; SIMON, U.: Stengel-fäulen an Kartoffelpflanzen - *Phytophthora infestans* oder *Erwinia carotovora*? *Kartoffelbau* 33 (1982), S. 156-157
- STACHEWICZ, H.; BURTH, U.; RATHKE, S.: Sichere Diagnose - eine wichtige Voraussetzung für die gezielte Bekämpfung der *Phytophthora infestans* an Kartoffeln. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 41 (1987), S. 117-119
- ULLRICH, J.: Die Tau- und Regenbenetzung von Kartoffelbeständen. Ein Beitrag zur Epidemiologie der Krautfäule (*Phytophthora infestans*). *Angew. Bot.* 32 (1958), S. 125-146
- ULLRICH, J.: Schopf- und Blattachselbefall der Kartoffelpflanze durch den Krautfäuleerreger *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. *Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. (Braunschweig)* 20 (1968), S. 170-172
- ZOTT, A.; JANKE, Ch.: Bekämpfungsmöglichkeiten der *Phoma*-Trockenfäule an Kartoffeln. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 23 (1987), S. 135-145

Hans STACHEWICZ, Ulrich BURTH, Hans-Joachim PLUSCHKELL und Christian KNAAPE

## Zur Metalaxylresistenz bei *Phytophthora infestans* an Kartoffeln im Bezirk Rostock

### 1. Einleitung

Mit der Einführung von bercema Ridomil Zineb ist ein bedeutender Fortschritt bei der Bekämpfung der Kraut- und Braunfäule erzielt worden. bercema Ridomil Zineb enthält neben dem Kontaktfungizid Zineb die systemisch und kurativ wirkende Wirkstoffkomponente Metalaxyl. Durch die Kombination von zwei Wirkstoffen mit unterschiedlichem Wirkungsmechanismus ist dieses Präparat allen bekannten Kontaktfungiziden bei der *Phytophthora*-Bekämpfung überlegen. Die gute fungizide Wirksamkeit von bercema Ridomil Zineb wird allerdings nur dann erreicht, wenn die *Phytophthora*-Population gegenüber Metalaxyl ausreichend sensitiv ist. Ist dies auf Grund von Resistenzerscheinungen nicht der Fall, so reicht die Zinebaufwandmenge des Kombinationspräparates (1,28 kg/ha) allein nicht aus, um bei günstigen Infektionsbedingungen den Bekämpfungserfolg zu sichern. Das Auftreten von Krautfäule nach Anwendung von bercema Ridomil Zineb ist demnach ein sicheres Anzeichen für die Entwicklung metalaxylresistenter *Phytophthora*-Stämme.

Über das Auftreten von Metalaxylresistenz bei *Phytophthora infestans* in der DDR liegen bereits Informationen vor (STACHEWICZ u. a., 1987; 1989). Zur Vertiefung der Erkenntnisse über die Metalaxylresistenzsituation im Bezirk Rostock sind 1988 durch das Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Rostock und das Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR Resistenzuntersuchungen mit unterschiedlicher Zielrichtung durchgeführt worden.

Nachfolgend werden die Ergebnisse und erste Schlußfolgerungen dargestellt.

### 2. Methodik

Aus allen Kreisen des Bezirkes Rostock sind von ausgewählten Kartoffelschlägen Blattproben mit Krautfäulebefall als Einzel- oder Mischproben gesammelt und die *Phytophthora*-Isolate getrennt von beiden Versuchsanstellern auf Metalaxylresistenz untersucht worden. Während die Mischproben für die Ermittlung der territorialen Ausbreitung der Resistenz im Bezirk Rostock die Grundlage bildeten, dienten die Einzelblattproben von ausgewählten Standorten der Kreise Greifswald und Ribnitz-Damgarten der Beurteilung des Anteils resistenter *Phytophthora*-Stämme innerhalb der Gesamtpopulation eines Schläges.

Die Isolierung des *Phytophthora*-Pilzes von den Blattproben, die Vermehrung der Isolate und Durchführung der Resistenztests ist von STACHEWICZ u. a. (1989) beschrieben worden. Die Sensitivität der *Phytophthora*-Isolate von Mischproben wurde bei einer Metalaxylkonzentration von 2 µg/ml untersucht. Da nach DAVIDSE (1985) Isolate mit Myzelwachstum ab 1 µg/ml Metalaxyl bereits als resistent einzustufen sind, werden bei 2 µg/ml Metalaxyl alle resistenten *Phytophthora*-Isolate erfaßt. Die *Phytophthora*-Isolate von Einzelblattproben sind bei den Metalaxylkonzentrationen von 0,01; 0,1; 1,0; 10 und 100 µg/ml im Vergleich zur Kontrolle (Aqua dest.) getestet worden. Die Bewertung der Testergebnisse erfolgte einheitlich nach der FAO-Methode Nr. 30 (o. V. 1982). Zusätzlich erfolgte 7 Tage nach Inokulation mit dem *Phyto-*

*phthora*-Isolat eine Bonitur der einzelnen Blattscheiben nach folgenden Merkmalen:

- 0  $\triangleq$  keine Symptome
- 1  $\triangleq$  Nekrosen
- 2  $\triangleq$  Luftmyzel auf < 5 % der Blattscheibenfläche
- 3  $\triangleq$  Luftmyzel auf 5... 20 % der Blattscheibenfläche
- 4  $\triangleq$  Luftmyzel auf 20... 50 % der Blattscheibenfläche
- 5  $\triangleq$  Luftmyzel auf > 50 % der Blattscheibenfläche.

Die Endboniturnote zum Myzelwachstum der *Phytophthora*-Isolate je Metalaxylkonzentration resultiert aus dem Durchschnitt der Einzelblattboniturnoten. Mit den Boniturnoten wird das Myzelwachstum bei vorgegebener Metalaxylkonzentration (z. B. 2 µg/ml) charakterisiert und damit ein zusätzlicher Hinweis auf die Vitalität der resistenten Isolate gegeben.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Territoriale Verbreitung der Resistenz im Bezirk Rostock

Die Ergebnisse der *Phytophthora*-Resistenztests mit Isolaten von Mischproben zeigen, daß im gesamten Bezirk Rostock mit dem Auftreten metalaxylresistenter *Phytophthora*-Stämme zu rechnen ist (Tab. 1).

Von insgesamt 40 *Phytophthora*-Isolaten wurde bei 33 Isolaten Myzelwachstum bei Metalaxylkonzentrationen von 2 µg/ml festgestellt. Der hohe Anteil von Isolaten mit den Boniturnoten 4 und 5 für das Myzelwachstum deutet darauf hin, daß das Resistenzniveau 2 µg Metalaxyl/ml übertrifft (Tab. 2). In die Untersuchungen sind 15 Sorten aus verschiedenen Reifegruppen einbezogen worden. Die Ergebnisse lassen eine Beziehung zwischen Kartoffelsorte und Anteil metalaxyl-

Tabelle 1

Anzahl untersuchter *Phytophthora*-Isolate und ihre Metalaxylsensibilität 1988 im Bezirk Rostock

Kreis	Gesamtanzahl <i>Phytophthora</i> -Isolate	Anzahl resistent*)	Anzahl sensibel
Grevesmühlen	1	0	1
Wismar	5	4	1
Bad Doberan	3	3	0
Rostock	10	9	1
Ribnitz-Damgarten	4	3	1
Stralsund	2	2	0
Rügen	6	5	3
Grimmen	4	4	0
Greifswald	2	2	0
Wolgast	1	1	0
Bezirk Rostock	40	33	7

\*) Myzelwachstum bei 2 µg/ml Metalaxyl

Tabelle 2

Bewertung des Myzelwachstums bei einer Metalaxylkonzentration von 2 µg/ml

Boniturnote	Anzahl <i>Phytophthora</i> -Isolate	Anteil <i>Phytophthora</i> -Isolate %
5	8	24,2
4	13	39,4
3	7	21,2
2	5	15,2
—	33	100

Tabelle 3

Einfluß der Behandlung mit bercema Ridomil Zineb auf den Anteil metalaxyl-resistenter *Phytophthora*-Isolate (2 µg Metalaxyl/ml)

Anzahl der Behandlungen mit bercema Ridomil Zineb	Anzahl <i>Phytophthora</i> -Isolate			Anteil resistenter <i>Phytophthora</i> -Isolate %
	insgesamt	sensibel	resistent	
3×	1	—	1	100
2×	6	1	5	83,3
1×	12	2	10	83,3
nur Kontaktfungizide	21	4	17	81,0

Tabelle 4

Anteil metalaxyl-resistenter *Phytophthora*-Isolate (2 µg Metalaxyl/ml) in Abhängigkeit vom Probenahmeterrain\*

Zeitpunkt	Anzahl <i>Phytophthora</i> -Isolate			Anteil resistenter <i>Phytophthora</i> -Isolate %
	insgesamt	sensibel	resistent	
vor dem 20. 8. 1988	25	3	22	88
nach dem 20. 8. 1988	15	4	11	73

\*) Beginn der Probenahme: 15. 7. 1988  
Ende der Probenahme 20. 9. 1988

resistenter *Phytophthora*-Isolate nicht erkennen. Auch ein Einfluß der Anwendung von bercema Ridomil Zineb im Jahr 1988 auf den Anteil metalaxyl-resistenter *Phytophthora*-Isolate ist auf Grund der geringen Anzahl der Mischproben je Kontrollschlag (2 bis 3 Proben) und der Testung der *Phytophthora*-Isolate bei einer relativ geringen Metalaxylkonzentration von 2 µg/ml (niedriges Resistenzniveau) nicht nachzuweisen (Tab. 3). Das Auftreten metalaxyl-resistenter *Phytophthora*-Stämme auf Kartoffelschlägen, die 1988 nicht mit bercema Ridomil Zineb behandelt wurden, erhärtet die Beobachtung anderer Autoren, daß der *Phytophthora*-Pilz und damit auch die resistenten *Phytophthora*-Stämme vorrangig mit dem Pflanzgut als Primärfektionsquelle in den Kartoffelbestand gelangen. Der verringerte Anteil metalaxyl-resistenter Isolate bei Blattproben, die nach dem 20. August gesammelt worden sind, könnte auf eine Veränderung des Populationsgemisches zugunsten sensibler Isolate hindeuten (Tab. 4), zumal eine relativ hohe Anzahl der Kontrollschläge nicht mit bercema Ridomil Zineb behandelt worden ist.

### 3.2. Resistenzgrad und Anteil resistenter Stämme an der *Phytophthora*-Population

Die Ergebnisse der Resistenztests mit *Phytophthora*-Isolaten von Einzelblattproben an zwei Standorten bestätigen die Aussagen der Versuche mit Mischproben über das verbreitete Auftreten der Metalaxylresistenz und ermöglichen Aussagen zum Resistenzgrad. Am Versuchsstandort I (Greifswald) sind nach Anwendung von bercema Ridomil Zineb auf den Kontrollschlägen nur metalaxyl-resistente *Phytophthora*-Stämme isoliert worden (Tab. 5). Der Resistenzgrad, charakterisiert durch das Myzelwachstum unter Metalaxyleinwirkung, ist

Tabelle 5

Anzahl resistenter *Phytophthora*-Isolate und Resistenzniveau am Versuchsstandort I (Greifswald, 1988)

Sorte/ Anbau- stufe	Probe- nahme- termin	Anzahl Isolate	Anzahl Isolate mit Myzelwachstum					Anteil Isolate mit Metalaxyl- resistenz %
			0,01	0,1	1,0	10	100	
			µg Metalaxyl/ml					
'Solina' V3*)	2. 8.	16	0	0	0	2	14	100
'Koretta' Konsum*)	2. 8.	22	0	0	0	1	21	100

\*) 1988 1 Behandlung mit bercema Ridomil Zineb vor der Entnahme der Blattproben

Tabelle 6

Anzahl resistenter *Phytophthora*-Isolate und Resistenzniveau am Versuchsstandort II (Ribnitz-Damgarten, 1988)

Sorte*)/ Anbau- stufe	Probe- nahme- termin	Anzahl Isolate	Anzahl Isolate mit Myzelwachstum					Anteil**) Iso- late mit Meta- laxylresistenz %
			0,01	0,1	1,0	10	100	
			µg Metalaxyl/ml					
'Arkula' V2	9. 7.	24	6	13	3	1	1	20,8
'Karlena' V2	9. 7.	28	0	1	0	0	27	96,4
'Libana' V2	2. 8.	24	0	1	2	5	16	95,8
'Likaria' V2	2. 8.	25	0	2	1	6	16	100
'V2'	2. 8.	18	2	1	4	4	7	83,3

\*) 1988 keine Behandlung mit bercema Ridomil Zineb

\*\*) Summe der Isolate mit Myzelwachstum ab 1 µg/ml Metalaxylkonzentration

am Versuchsstandort I als besonders hoch einzuschätzen. Der überwiegende Anteil der Isolate zeigt ein gutes Myzelwachstum noch bei einer Metalaxylkonzentration von 100 µg/ml (Boniturnote 4 bis 5).

Die Ergebnisse der Resistenztests mit Isolaten vom Versuchsstandort II (Ribnitz-Damgarten) weisen ein differenziertes Bild aus (Tab. 6). Der häufigere Nachweis sensibler Isolate an diesem Versuchsstandort und der Abfall des Resistenzniveaus innerhalb der Vegetationsperiode ('Karlena' V2) sind eine Folge davon, daß die Behandlungen mit bercema Ridomil Zineb ausgesetzt wurden. Bei Betrachtung des Gesamtanteils der ermittelten Isolate mit Metalaxylresistenz wird diese Verringerung des Resistenzniveaus noch nicht sichtbar. Das Ergebnis läßt den Schluß zu, daß bei fehlendem Selektionsdruck durch Metalaxyl unter natürlichen Bedingungen eine Resensibilisierung metalaxyl-resistenter Populationen stattfindet. Hervorzuheben ist darüber hinaus noch, daß bereits in der Anbaustufe V2 eine kritische Resistenzsituation festgestellt wurde.

### 4. Schlußfolgerungen

Die Resistenztests während der Vegetationsperiode 1988 zeigen, daß in allen Kreisen des Bezirkes Rostock metalaxyl-resistente *Phytophthora*-Stämme innerhalb der Gesamtpopulation vorhanden sind. Das Resistenzniveau und die Resistenzhäufigkeit sind so hoch, daß mit einer deutlichen Wirkungsminderung bei Einsatz von bercema Ridomil Zineb zu rechnen ist. Ein Wirkungsverlust ist nach STACHEWICZ u. a. (1989) dann zu erwarten, wenn der Anteil hochresistenter *Phytophthora*-Stämme (Myzelwachstum bei Metalaxylkonzentrationen ab 10 µg/ml) an der Gesamtpopulation überwiegt.

Im Bezirk Rostock ist bercema Ridomil Zineb 1984 erstmalig in geringem Umfang und ab 1987 in größeren Mengen eingesetzt worden (Tab. 7). Mischprobenuntersuchungen aus dem Jahre 1986 von STACHEWICZ u. a. (1987) lassen erwartungsgemäß ein deutlich geringeres Resistenzniveau zu diesem Zeitpunkt erkennen.

Als Ursache für den raschen Anstieg der Metalaxylresistenz ist weniger die Zunahme der Behandlungsfläche als vielmehr eine fehlerhafte Anwendung von bercema Ridomil Zineb zu nennen. An erster Stelle steht hier der teilweise verspätete und in den ersten Jahren der Anwendung noch kurativ durchgeführte Einsatz dieses Mittels.

Auf Grund der in nahezu allen Kreisen nachgewiesenen Metalaxylresistenz und des hohen Resistenzniveaus der geprüften *Phytophthora*-Isolate muß der Einsatz von bercema Ridomil Zineb im Bezirk Rostock zukünftig mit großer Sorgfalt unter Beachtung aller für den Metalaxyleinsatz geltenden Regeln und zunächst sehr restriktiv erfolgen.

Tabelle 7

Anwendungsumfang von bercema Ridomil Zineb im Bezirk Rostock

Jahr	Fungizidbehandlung in % insgesamt	zur Kartoffelanbaufläche bercema Ridomil Zineb
1982*)	398	—
1983	509	—
1984	530	20,6
1985	553	50,5
1986	410	56,7
1987	600	99,6
1988	620	106,0

\*) Zulassung von bercema Ridomil Zineb in der DDR

Da bei der Verbreitung und Übertragung der metalaxylresistenten *Phytophthora*-Stämme das Pflanzgut eine Schlüsselrolle spielt, sind Pflanzkartoffelflächen vorerst für die Anwendung von bercema Ridomil Zineb völlig zu sperren. Auch in den Zuchtgärten der Erhaltungszucht muß unter diesem Gesichtspunkt auf den Einsatz von bercema Ridomil Zineb verzichtet werden. Bei allen übrigen Partien bzw. Flächen ist die Resistenzsituation an Ort und Stelle einzuschätzen. Sofern Hinweise auf eine kritische Resistenzsituation vorliegen, darf kein bercema Ridomil Zineb mehr zur Anwendung kommen, da andernfalls nicht nur der Bekämpfungserfolg unzureichend ist, sondern auch längerfristig die Resistenzentwicklung gefördert wird. Am genauesten ist die Situation im Ergebnis einer Laboruntersuchung einzuschätzen, die deshalb in allen Zweifelsfällen zu empfehlen ist.

### 5. Zusammenfassung

Im Bezirk Rostock sind 1988 *Phytophthora*-Isolate von Misch- und Einzelblattproben nach der FAO-Methode Nr. 30 auf Metalaxylresistenz getestet worden. Von 40 Isolaten von Mischproben aus allen Kreisen sind 33 Isolate als resistent (Myzelwachstum bei einer Metalaxylkonzentration von 2 µg/ml) zu beurteilen. Ergänzende Untersuchungen an 157 Isolaten von Einzelblattproben an 2 Standorten weisen aus, daß der Anteil resistenter Isolate überwiegt und die Mehrzahl der Isolate bei Metalaxylkonzentrationen ab 10 µg/ml noch Myzelwachstum zeigt. Auf Kartoffelschlägen, die nicht mit bercema Ridomil Zineb behandelt wurden, deutet sich eine Resensibilisierung metalaxylresistenter *Phytophthora*-Stämme an. Es werden Schlußfolgerungen für die Anwendung von bercema Ridomil Zineb gezogen.

### Резюме

Об устойчивости *Phytophthora infestans* к металаксилу на посадках картофеля в Ростокском округе

В 1988 г. в Ростокском округе изучены изоляты *Phytophthora* из смешанных проб и отдельных листьев относительно их устойчивости к металаксилу. Оценка результатов проводилась в соответствии с методом № 30 FAO. Из 40 изолятов смешанных проб, полученных из всех районов округа, 33 изолята

считаются устойчивыми (рост мицелия при концентрации металаксилу 2 мкг/мл). Проведенное дополнительно к этому изучение 157 изолятов из отдельных листьев, выбранных на 2 местах произрастания, показало, что устойчивые изоляты преобладают, т.е. у большинства изолятов мицелий растет даже при концентрациях выше 10 мкг/мл. На посадках картофеля, которые не были обработаны препаратом bercema Ridomil Zineb, отмечена ресенсибилизация устойчивых к металаксилу штаммов *Phytophthora*. Сделаны выводы относительно применения препарата bercema Ridomil Zineb.

### Summary

On the resistance to metalaxyl in *Phytophthora infestans* of potatoes in the county of Rostock

In 1988, *Phytophthora* isolates from compound and single-leaf samples were tested in the county of Rostock for resistance to metalaxyl according to FAO method No. 30. Thirty-three of 40 isolates from compound samples from all districts turned out to be resistant (mycelial growth at the metalaxyl concentration of 2 µg/ml). Complementary tests applied to 157 isolates from single-leaf samples in two locations revealed that the portion of resistant isolates prevails and most of the isolates show mycelial growth even at metalaxyl concentrations of 10 µg/ml or higher. Resensitisation of metalaxyl-resistant *Phytophthora* strains appears in potato fields that had not been treated with bercema Ridomil Zineb. Conclusions are derived for the use of bercema Ridomil Zineb in practice.

### Literatur

- DAVIDSE, C. C.: Resistance to acylalanines in *Phytophthora infestans* in the Netherlands. EPPO Bull. 15 (1985) 4, S. 403-409  
 STACHEWICZ, H.; BURTH, U.; RATHKE, S.: Sichere Diagnose - eine wichtige Voraussetzung für die gezielte Bekämpfung von *Phytophthora infestans* an Kartoffeln. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 41 (1987), S. 117-119  
 STACHEWICZ, H.; BURTH, U.; RATHKE, S.; ADAM, L.: Hinweise zur *Phytophthora*-Bekämpfung in Kartoffeln beim Auftreten metalaxylresistenter *Phytophthora*-Populationen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 43 (1989), S. 82-85  
 o. V.: Method for fungicide resistance in late blight of potato - FAO method No. 30. Plant Prot. Bull. 2 (1982), S. 69-71

### Anschrift der Verfasser:

Dr. H. STACHEWICZ  
 Prof. Dr. U. BURTH  
 Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
 Stahnsdorfer Damm 81  
 Kleinmachnow  
 DDR - 1532  
 Dr. H.-J. PLUSCHKELL  
 C. KNAAPE  
 Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Rostock  
 Graf-Lippe-Straße 1  
 Rostock  
 DDR - 2500



Rolf KUHN

## Eine Variante zur Anwendung des Biotestes für den Nachweis der Kartoffelnematoden

Kartoffelnematoden stellen in allen Ländern mit einem intensiven Kartoffelanbau eine ernstzunehmende Gefahr dar. Neben den verursachten direkten Schäden – den Ertragsverlusten – sind die indirekten Schäden – die zu erfüllenden Anbaufestlegungen sowie Sondermaßnahmen – zu beachten. Unter unseren Bedingungen ist die Vermeidung von Ertragsverlusten durch Pathotyp 1 von *Globodera rostochiensis* eine vorrangige Aufgabe. Das frühzeitige Feststellen davon abweichender Populationen, sogenannter virulenterer Populationen, dient der Verhinderung oder zumindest Einschränkung einer weiteren Verbreitung. Die Durchsetzung dieser Zielsetzungen hängt vor allem von der zuverlässigen Kenntnis der vorhandenen Verseuchungsdichte auf den Schlägen ab. Damit kommt der Ermittlung der je 100 cm<sup>3</sup> Boden vorhandenen Larven, die für das Ausmaß der Ertragsverluste verantwortlich sind, allergrößte Bedeutung zu.

Der Biotest gemäß TGL 37574/02 ermöglicht die Ermittlung der vorhandenen Verseuchungsdichte von *G. rostochiensis*, Pathotyp 1, durch Verwendung der N-anfälligen Kartoffelsorte 'Karpina'. Für Untersuchungen zur Feststellung des Vorkommens virulenterer Populationen kann ebenfalls der Biotest unter Verwendung der N-resistenten rotschaligen Kartoffelsorte 'Xenia N' (Resistenzgen H1 aus *Solanum anigenum* CPC 1685) genutzt werden.

Die Bodenprobenahme auf den Schlägen sollte entsprechend der TGL 37574/01 erfolgen. Somit sind von maximal 20 ha großen Teilflächen jeweils 1 500 Einstiche à 2 cm<sup>3</sup> Boden zu

einer 3-kg-Bodenprobe zusammenzufassen. Diese Bodenmenge wird auf 15 Töpfe (oberer Topfdurchmesser 7 cm) verteilt – möglichst 1 bis 2 Reservetöpfe ansetzen – und je nach Versuchsziel mit der N-anfälligen Sorte 'Karpina' oder der N-resistenten rotschaligen Sorte 'Xenia N' bepflanzt. Nach etwa 8 bis 9 Wochen kann das Zählen der Zysten am Topfballen durchgeführt werden. Ausgehend von den für jedes Teilstück angesetzten Töpfen (15 bis 17 Stück), wird die durchschnittliche Zystenanzahl je Topf errechnet und an Hand der Tabelle in der TGL 37574/02 die durchschnittliche Verseuchungsdichte in Larven je 100 cm<sup>3</sup> Boden ermittelt.

Um die Vorzüge des Biotestes auch ohne verfügbare Gewächshauskapazität nutzen zu können, wurde im Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz ein sogenanntes Sommerhaus auf seine Eignung geprüft. Es handelt sich um eine selbstgefertigte Rohrkonstruktion, wobei das Dach aus einer Glasabdeckung besteht. Die Seitenwände sind offen, und eine Schattiermatte bietet etwas Windschutz. Die beiderseitig in 0,60 m Höhe errichteten Stellagen sind jeweils 0,75 m breit. Der Mittelgang gestattet die Durchführung aller Topf-, Pflege- und Bonitierungsarbeiten.

Die Gegenüberstellung der mit dem Biotest im Gewächshaus bzw. Sommerhaus ermittelten Verseuchungsdichten in Tabelle 1 zeigt, daß beide Varianten annähernd gleichzusetzende Befunde liefern. Die Mehrzahl der unter Gewächshausbedingungen erreichten Werte lag etwas über denen im Sommerhaus ermittelten. Ausgehend von den in der Weisung Nr. 4 der Pflanzenschutzverordnung festgelegten Richtwerten für die 4 Verseuchungsstufen kann mit den Werten beider Prüfvarianten – bei 4 Ausnahmen – die gleiche Einstufung vorgenommen werden. Bei den Ausnahmen handelt es sich durchweg um den Grenzbereich der Verseuchungsstufen 0 und I. Unter Gewächshausbedingungen wird die Verseuchungsstufe I erreicht, im Sommerhaus nur die Verseuchungsstufe 0. Unter Berücksichtigung der betrieblichen Situation sollten bei nur geringfügiger Unterschreitung des Grenzwertes die Festlegungen entsprechend der höheren Verseuchungsstufe erfolgen.

Aus den in Tabelle 2 ausgewiesenen Angaben ist für beide Jahre zu ersehen, daß bei nahezu gleichen Durchschnittstemperaturen im Gewächshaus und Sommerhaus, die Entwicklungszeiten erheblich voneinander abweichen können. Die sehr lange Entwicklungszeit bei der Gewächshausvariante des Jahres 1985 zeigt, daß ungünstige Temperaturen auch unter Gewächshausbedingungen zu einer Verzögerung der Bonitur führen können. Die Einhaltung der in der TGL 37574/02 geforderten Temperaturbedingungen zwischen 10 und 25°C dürfte sich vorteilhaft auf die Entwicklungszeit auswirken. Um den optimalen Boniturzeitpunkt (Gelbphase

Tabelle 1

Mit dem Biotest im Gewächshaus bzw. Sommerhaus ermittelte Verseuchungsdichten für *Globodera rostochiensis*, Pathotyp 1

Proben-Nr.	Gewächshaus		Sommerhaus	
	Zysten/Topf ( $\bar{X}$ von 17 Töpfen)	Larven/100 cm <sup>3</sup> Boden ( $\bar{X}$ nach Tabelle TGL 37574/02)	Zysten/Topf ( $\bar{X}$ von 17 Töpfen)	Larven/100 cm <sup>3</sup> Boden ( $\bar{X}$ nach Tabelle TGL 37574/02)
<b>1985</b>				
1	0,1	8	0,3	17
2	0,9	36	0,5	24
3	0,8	33	0,6	27
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0,2	13
7	0,1	8	0	0
8	16,4	280	14,8	260
9	30,3	500	23,2	390
10	50+	> 1 000	40,7	660
11	0,5	24	0	0
12	0,1	8	0	0
13	0,1	8	0,4	21
14	1,4	48	0	0
15	2,8	78	2,1	63
16	0	0	0	0
17	26,0	438	23,6	400
18	27,0	453	12,9	227
19	5,0	112	2,0	61
20	50+	> 1 000	45,3	735
21	50+	> 1 000	34,3	567
<b>1986</b>				
22	20,0	342	50+	> 1 000
23	0,9	36	0	0
24	0	0	0	0
25	0,1	8	0,2	13
26	0	0	0	0
27	0,5	24	0,1	8
28	0,2	13	0	0
29	1,5	50	4,2	100
30	0,3	17	0,2	13
31	0,2	13	0	0
32	10,0	178	15,0	262
33	10,0	178	4,8	109
34	7,0	141	5,7	127

Tabelle 2

Angaben zu den unter Gewächshaus bzw. Sommerhausbedingungen durchgeführten Biotests

Variante	Ansatzdatum	Boniturdatum	Entwicklungszeit (Tage)	Durchschnitts- temperatur der Messungen um 7 und 16 Uhr (°C)
Gewächshaus	14. 1. 1985	8. 4. 1985	84	15,4
	16. 1. 1986	21. 3. 1986	65	17,8
Sommerhaus	28. 5. 1985	23. 7. 1985	55	15,9
	9. 6. 1986	30. 7. 1986	51	17,8

der Zysten) bestimmen zu können, sollte zusätzlich eine Kontrolle mit verseuchtem Boden angesetzt werden.

## Zusammenfassung

Die Anwendungsmöglichkeiten des Biotestes zum Nachweis von Kartoffelnematoden (*Globodera rostochiensis* und *G. pallida*) werden erläutert. Ein Vergleich der unter Gewächshausbedingungen durchgeführten Biotests zur Feststellung der Verseuchungsdichte für *G. rostochiensis*, Pathotyp 1, mit den unter Freilandbedingungen – in einem sogenannten Sommerhaus – ermittelten Werte zeigt, daß annähernd gleiche Ergebnisse erzielt werden.

## Резюме

Вариант применения биотеста для выявления картофельной нематоды

Обсуждаются возможности применения биотеста для выявления картофельных нематод (*Globodera rostochiensis* и *G. pallida*). Сравнение биотестов, проведенных в тепличных условиях с целью определения степени заражения участков нема-

тодой. *G. rostochiensis* патотипа I, с результатами, полученными в полевых условиях в так называемом вегетационном домике, показывает, что результаты были почти одинаковые.

## Summary

A variant of using the bioassay to detect potato eelworms

An outline is given of possible applications of the bioassay for detection of potato eelworms (*Globodera rostochiensis* and *G. pallida*). The results of bioassays carried out in the greenhouse for establishment of the density of *G. rostochiensis*, pathotype 1, are almost identical with the values recorded under field conditions in a „summer house“.

Anschrift des Verfassers:

Dr. R. KUHN  
Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Groß Lüsewitz  
DDR - 2551

Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben, Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR

Rolf ARNDT, Rolf FRITZSCHE und Peter SCHWÄHN

## Zum Auftreten der Virösen Rübenvergilbung im Jahre 1988 und Schlußfolgerungen

### 1. Einleitung

Ein wichtiges Leitungsinstrument bei der Arbeit mit schlagbezogenen Höchstertragskonzeptionen ist die Faktorenanalyse, die eine Reihe phytopathologischer Faktoren beinhaltet. In bezug auf die Viröse Rübenvergilbung, der nach wie vor bedeutendsten Krankheit der Zuckerrüben unter unseren Produktionsbedingungen, besteht das Ziel darin, die Anzahl befallener Pflanzen Anfang August unter 5 % zu halten und keine anderen Blattkrankheiten mit ertragswirksamen Befallsstärken zuzulassen. Bei der Analyse des Krankheitsauftretens der Virösen Rübenvergilbung im Jahr 1988 wird deutlich, daß diese Forderung in vielen Betrieben, die im Hauptbefallsgebiet (bestimmte Territorien der Bezirke Magdeburg, Halle und Leipzig) liegen, nicht erreicht wurde.

### 2. Ursachen von Vergilbungserscheinungen

In allen Ländern mit intensivem Zuckerrübenanbau wurden im Laufe der Vegetationsperiode, besonders aber ab Anfang bis Mitte August, mehr oder weniger starke Vergilbungserscheinungen an den Blättern beobachtet. Diese können verschiedene Ursachen haben, die vielfach im Komplex wirken. Die im Jahr 1988 in der DDR aufgetretenen Vergilbungserscheinungen wurden in erster Linie durch die Viröse Rübenvergilbung hervorgerufen. Aber auch

- Trockenheit,
- Blattlausschäden durch die Schwarze Rübenblattlaus als Direktschädling,
- Echter Rübenmehltau und
- Nährstoffmangel (z. B. Stickstoff, Magnesium, Mangan, infolge der Trockenheit im Boden festgelegt)

haben zu vergilbten Rübenblättern auf den Rübenschlägen bereits ab Mitte Juli geführt.

Seltener, aber nicht auszuschließen, sind auch Vergilbungserscheinungen nach unsachgemäßer Anwendung von Bodenherbiziden zur Vorfrucht, genetisch bedingte Vergilbung sowie vorzeitiges Vergilben älterer Blätter von Pflanzen auf nematodenverseuchten Standorten. Die durch diese Faktoren bewirkten Vergilbungserscheinungen sind vielfach zum Verwechseln ähnlich, so daß eine richtige Diagnose für den Praktiker mitunter sehr schwer möglich ist. Dies trifft vor allem für die Diagnose der Spätvergilbung ab September zu.

### 3. Auftreten und Bekämpfung der Virösen Rübenvergilbung 1988 in der DDR

Die Befallsprognose vom Oktober 1987, basierend auf der mathematischen Auswertung von Witterungsdaten und Befallswerten, sagte einen voraussichtlichen durchschnittlichen Vergilbungsbefall der Fabrikrüben im Hauptbefallsgebiet der Bezirke Halle und Magdeburg von 20 % für Anfang August 1988 voraus. Die Prognose im April 1988 ließ einen weiteren Anstieg des Befallsdruckes erwarten, die Vorhersagen lagen bei durchschnittlich 30 %. Damit wurde bereits zu diesem Zeitpunkt auf einen wesentlich stärkeren Befall im Jahr 1988 als in den Jahren 1984 bis 1987 hingewiesen. Wie die Angaben der zentralen Schaderregerüberwachung beweisen (Tab. 1), ist diese Prognose voll bestätigt worden. Die in der Zeit vom 27. Juli bis 5. August durchgeführten Bonituren ergaben im DDR-Durchschnitt ein Viröses Vergilbungsauftreten von 36 %, das in den Hauptbefallsgebieten zwischen 29 und 51 % schwankte. Der Virusbefall erreichte Mitte September mit knapp 60 % im Landesdurchschnitt seinen Höhe-

Tabelle 1

Auftreten der Virösen Rübenvergilbung im Jahr 1988 in ausgewählten Bezirken der DDR\*)

Bezirk	Befall mit Viröser Rübenvergilbung (in %)o	
	Anfang August	Mitte September
Halle	51	56
Magdeburg	39	61
Leipzig	29	61
Erfurt	30	55
DDR insgesamt	36	59

\*) Angaben der Schaderregerüberwachung der staatlichen Einrichtungen des Pflanzenschutzes der DDR

punkt. In den Nordbezirken, wo die Befallshäufigkeit Anfang August mit ca. 18 %o geringer war als im Hauptbefallsgebiet, wurde gegenüber den Vorjahren ein deutlich höheres Krankheitsauftreten registriert.

Der Bekämpfungstermin gegen die Blattlausvektoren wurde signalisiert, nachdem der Bekämpfungsrichtwert (5 Grüne Pflirsichblattläuse in Gelbschalen, Nachweis infektiöser Blattläuse im ELISA-Test) bereits am 27. Mai 1988 erreicht war, einem gegenüber Vorjahren sehr frühen Zeitpunkt. In den Hauptbefallsgebieten wurde die Vektorenbekämpfung auf Grund der Signalisation in allen Bezirken termingerech eingeleitet und auf Grund des gleichzeitigen starken Auftretens der Schwarzen Rübenblattlaus als Direkt-schädling mit deren Bekämpfung kombiniert. Insgesamt erfolgten in den Hauptbefallsgebieten im Durchschnitt drei Behandlungen in Fabrikrüben.

Unter Berücksichtigung einer durchschnittlichen Inkubationszeit von etwa drei Wochen muß festgestellt werden, daß die von infektiösen Blattläusen verursachten Frühinfektionen (darunter sind jene Infektionen zu verstehen, die von Ende Mai bis Mitte Juli erfolgen) durch die Vektorenbekämpfung in vielen Betrieben leider nicht genügend verhindert werden konnten. Vermehrte Virusinfektionen infolge zunehmender starker Blattlausflüge erfolgten ab Ende Juni/Anfang Juli, was z. B. durch die Befallswerte in der 3. Julidekade von 27 %o im Bezirk Magdeburg bewiesen wurde.

Daß durch eine rechtzeitige und intensive chemische Blattlausbekämpfung der Virusinfektionsbeginn sowie die Intensität der Infektion (im Vergleich zu benachbarten Produktionsflächen) deutlich hinausgeschoben bzw. verringert werden kann, wurde durch insgesamt vier Behandlungen (1. am 26. 5. mit Bi 58 EC, die drei folgenden mit Filitox in zehnbis vierzehntägigen Abständen) auf dem Versuchsfeld des Instituts für Rübenforschung nachgewiesen (Tab. 2).

#### 4. Schadensbedeutung der Virösen Rübenvergilbung

Für die Höhe der Ertragsminderungen durch die Viröse Vergilbung sind der Infektionstermin sowie die Anzahl der im Bestand infizierten Pflanzen bedeutsam. Je früher die Infektionen im Laufe der Vegetationszeit erfolgen, um so höher sind die zu erwartenden Ertragsausfälle bei den infizierten Rüben. Spätinfektionen ab Mitte August haben nur geringe Auswirkungen auf den Ertrag. Bei Angaben über Ertrags-

minderungen muß deshalb immer berücksichtigt werden, daß die Termine für die Infektionen der Rüben eines Bestandes sehr unterschiedlich sind und neben frühinfizierten sowohl befallsfreie als auch später und spätfizierte Rüben vorhanden sind. Die Minderung des Zuckerertrages einer Rübe, die Ende Juni/Anfang Juli infiziert wird, beträgt etwa 33 %o. Bei Infektionen Ende Juli/Anfang August liegen die Ertragsverluste bei 10 %o. Unter Berücksichtigung der konkreten Bestandesdichten sowie der Infektionstermine und Befallswerte mußte in den Hauptbefallsgebieten mit Rüben-ertragsminderungen durch die Viröse Rübenvergilbung von über 30 dt/ha im Jahr 1988 auf zeitig und stark befallenen Rübenschlägen gerechnet werden.

Es muß aber an dieser Stelle betont werden, daß auf der Basis des jährlichen Vergilbungsbefalls nicht auf den zu erwartenden Ertrag bei Zuckerrüben geschlossen werden kann.

#### 5. Ursachen für das starke Auftreten der Virösen Rübenvergilbung 1988

Im Herbst 1987 wiesen die im August bestellten Rübenvermehrungsbestände, bedingt durch starken Blattlausflug, bereits einen hohen Infektionsgrad mit Vergilbungsviren auf. Durch serologische Testung konnten Befallswerte zwischen 40 und 80 %o ermittelt werden. Ähnliche Befallsgrade waren analog auf den übrigen Virusreservoirs vorhanden. Diese hohen Infektionswerte lassen darauf schließen, daß die vorgeschriebenen Maßnahmen zur Blattlausbekämpfung im Herbst 1987 in diesen Vermehrungsbeständen nicht mit der erforderlichen Wirksamkeit durchgeführt worden sind. Durch das Ausbleiben der Fröste starben Wildpflanzen, in denen die Vergilbungsviren überleben, nicht ab. Auf Grund der milden Winterwitterung überwinterten zahlreiche Blattläuse an den Überhälterpflanzen, so daß sich die Infektionsgefahr, besonders mit Frühinfektionen, verstärkte. Die Nichteinhaltung der Mindestabstände zwischen Vermehrungsbeständen und Fabrikrüben hat in einigen Betrieben die Infektionsgefahr für die einjährigen Rübenschläge weiter erhöht.

Die zum Teil sehr lückigen Bestände mit Rüben in den unterschiedlichsten Wachstumsstadien boten günstige Bedingungen für den Zuflug von Blattläusen, die ein solches Grün-Braun-Muster bevorzugen. Der Blattlausflug infektiöser Läuse setzte im Vergleich zu den Vorjahren sehr zeitig ein. Der Sommerbefallsflug erreichte eine Intensität wie zuletzt im Jahr 1981 (Tab. 3). Auf Grund der anhaltenden warmen und trockenen Witterung war der Bekämpfungserfolg mit den eingesetzten Insektiziden Filitox und Bi 58 EC sowohl gegen die Schwarze Rübenblattlaus als Direkt-schädling als auch gegen die Grüne Pflirsichblattlaus als Virusvektor unbefriedigend. Der Wirkungsgrad im Freiland lag in mehreren kontrollierten Fällen unter bzw. bei 60 %o. In Anbetracht der Tatsache, daß eine Virusinfektion bereits durch das Saugen einer einzigen infektiösen Blattlaus ausgelöst werden kann, ist bei einem derartig niedrigen Wirkungsgrad mit einer wirkungsvollen Einschränkung von Virusinfektionen nicht zu rechnen. Die Bekämpfungsmaßnahmen ab 2. Julidekade in Fabrikrüben müssen daher hinsichtlich des Infek-

Tabelle 3

Gelbschalenfänge von Blattläusen 1988 im Vergleich zu 1986 und 1987 (Standort Klein Wanzleben). Dekaden-Zugangssummen

Dekade	Grüne Pflirsichblattlaus		Schwarze Rübenblattlaus	
	1988	× 1986/87	1988	× 1986/87
11. bis 20. 6.	80	1	24	1
21. bis 30. 6.	76	1	306	0
1. bis 10. 7.	88	8	356	1
11. bis 20. 7.	1 114	76	2 808	3
21. bis 31. 7.	40	308	48	527
1. bis 10. 8.	4	72	1	569

Tabelle 2

Viröse Rübenvergilbung auf dem Versuchsfeld des Instituts für Rübenforschung Klein Wanzleben und auf Produktionsschlägen benachbarter Betriebe 1988 (befallene Pflanzen in %o der untersuchten Pflanzen)

Termin der Bonitur	Versuchsfeld	Fabrikrübenfläche (n = 8)
25. bis 28. 7.	0	65
2. bis 4. 8.	11	78
15. bis 18. 8.	76	94

tionsverlaufes als unwirksam angesehen werden. Allerdings sind in der Praxis auch mitunter zu geringe Brüheaufwandmengen verwendet worden. Hinzu kommen technologische Unzulänglichkeiten der Applikationstechnik. Mit den verfügbaren Pflanzenschutzmaschinen und den verwendeten Wassermengen wurden die Herzblätter und Blattunterseiten nicht ausreichend mit den Insektiziden benetzt, so daß viele Blattläuse überleben konnten.

## 6. Schlußfolgerungen

- Es sind alle Anstrengungen zu unternehmen, um eine frühestmögliche Rübenaussaat (Ende März bis Mitte April) zu realisieren und gleichmäßige, optimale Rübenbestände zu erzielen.
- Um die Überwinterungsmöglichkeiten für Blattläuse und Viren zu reduzieren, sind noch effektiver alle notwendigen Maßnahmen zur Verbesserung der Feldhygiene durchzuführen.
- Die vorgeschriebenen Mindestabstände zwischen Vermehrungsflächen und Fabrikrüben sind unbedingt einzuhalten. Dieses Prinzip ist auch konsequent über Betriebsgrenzen hinweg durchzusetzen.
- Durch die staatlichen Organe ist eine strenge Kontrolle darüber auszuüben, daß die Bekämpfungsmaßnahmen durch die Vermehrungsbetriebe auch tatsächlich und zum richtigen Zeitpunkt und mit hoher Wirksamkeit durchgeführt werden.
- In das Hauptbefallsgebiet der Virösen Rübenvergilbung sind zukünftig auch Teile der Bezirke Erfurt, Dresden und der Nordbezirke einzubeziehen. Hier muß in den kommenden Jahren die Vektorenbekämpfung nach Signalisation analog dem bisherigen Hauptbefallsgebiet durchgeführt werden.
- Der Einsatz von Mineralölen in Kombination mit den Insektiziden ist zu erhöhen, wodurch eine Wirkungsverbesserung von 15 bis 25 % möglich ist.
- Es sind alle Möglichkeiten zur Anwendung der laut Zulassung höchstmöglichen Brüheaufwandmengen bei der Vektorenbekämpfung zu nutzen.
- Die Züchtung auf virusresistente Rübensorten ist unter Nutzung neuer gentechnischer Methoden weiter zu intensivieren.

## 7. Zusammenfassung

Neben der Virösen Rübenvergilbung führten im Jahr 1988 auch Trockenheit, die Schwarze Rübenblattlaus als Direktschädling, Echter Rübenmehltau und Nährstoffmangel zu Vergilbungen der Rübenblätter ab Mitte Juli. Der Virusbefall betrug im Hauptbefallsgebiet Anfang August durchschnittlich 36 %, Mitte September fast 60 %. Trotz rechtzeitiger und umfangreicher Bekämpfungsmaßnahmen der Virusvektoren in den Fabrikrübenbeständen konnten die besonders ertragswirksamen Frühinfektionen nicht genügend verhindert werden. Unter den Bedingungen des Jahres 1988 mußte im Hauptbefallsgebiet der Virösen Rübenvergilbung mit Rüben-ertragsminderungen von etwa 30 dt/ha durch diese Krankheit auf zeitig und stark befallenen Rübenschlägen gerechnet werden. Die verschiedenen Ursachen für das starke Krankheitsauftreten werden aufgezeigt. Wege zur Verringe-

rung des Befalls mit der Virösen Rübenvergilbung werden diskutiert.

## Резюме

О появлении вирусного пожелтения свеклы в 1988 г. и заключения

В 1988 г. с середины июля не только вирусное пожелтение свеклы, но и засуха, свекловичная тля – прямой вредитель свеклы –, настоящая мучнистая роса и недостаток питательных веществ приводили к пожелтению листьев свеклы. К началу августа в области с особенно сильным поражением зараженностью вирусом в среднем составила 36 %, а в середине сентября – почти 60 %. Несмотря на своевременное и широкое проведение мер борьбы на посевах фабричной свеклы не удалось в достаточной мере предотвратить раннее поражение посевов, оказывающее особенно сильное влияние на урожайность. Предполагается, что в условиях 1988 г. в области наибольшего поражения посевов вирусным пожелтением свеклы потери урожая составили примерно 30 ц/га. Освещаются причины интенсивного появления заболевания. Обсуждаются возможности снижения поражения посевов вирусным пожелтением свеклы.

## Summary

Virus yellows – Occurrence '88 and conclusions

In 1988, yellowing of beet leaves from mid-July on was due not only to virus yellows, but also to some other factors (drought, infestation with the black bean aphid doing direct harm to the crop, powdery mildew of beet, nutrient deficiency). In the main infested area, average virus infestation levels were 36 % early in August and almost 60 % in mid-September. In spite of timely and extensive virus vector control in beet for sugar production, early infections with their great impact on crop yield were not sufficiently prevented. Under the conditions prevailing in 1988, in the main infested area about 3 t/ha yield decline from virus yellows had to be expected in beet fields with early and heavy contamination. The reasons for the heavy outbreak of the disease are outlined in the paper. Ways are discussed for how to minimize crop infestation with virus yellows.

Anschrift der Verfasser:

Dr. R. ARNDT  
Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Klein Wanzleben  
DDR - 3105

Prof. Dr. sc. R. FRITZSCHE  
Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der  
Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Theodor-Roemer-Weg  
Aschersleben  
DDR - 4320

Dr. sc. P. SCHWÄHN  
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft  
der DDR  
Pflanzenschutzinspektion  
Köpenicker Allee 39-57  
Berlin  
DDR - 1157



## Ergebnisse der Forschung

### Nachweis der Amerikanischen Lupinenblattlaus (*Macrosiphum albifrons* Essig) in der DDR und ihre Bedeutung als Virusvektor

Die in Nordamerika beheimatete Lupinenblattlaus (*Macrosiphum albifrons* Essig) wurde zu Beginn der 80er Jahre nach Europa eingeschleppt. Man fand sie zuerst in England (STROYAN, 1981). Schon 1984 trat sie an einigen Stellen auf dem europäischen Festland auf, so in den Niederlanden und in der BRD im Raum Gießen. Ein weiterer Fundort in der BRD ist Bayreuth (PIRON, 1987). Im Jahre 1986 wies man die Art auch in einigen Gebieten Frankreichs nach.

Es war zu erwarten, daß *M. albifrons* bald auch in der DDR auftreten würde. So fanden wir im Juli 1988 die Lupinenblattlaus an zwei Stellen im Bezirk Halle: in Roßleben (Kreis Artern) und in Aschersleben (KARL und SCHMIDT, 1988). Die Tiere saßen in dichten Kolonien an den Blattunterseiten, den Blatt-

stielen und in den Blütenständen von Staudenlupinen der Art *Lupinus polyphyllus* Lindl. und deren Hybriden (Russell-Lupinen). Stark befallene Pflanzen wiesen deutliche Saugschäden auf. Sie hatten einen gestauchten Wuchs, die Blattoberflächen waren abwärts gebogen, teilweise gekräuselt und mit chlorotischen Saugflecken versehen.

*M. albifrons* ist eine große kräftige Blattlaus. Adulte ungeflügelte Tiere erreichen eine Körperlänge bis zu 5 mm. Ihr bläulich-grüner Körper ist von feinem Wachsputer bedeckt. Charakteristisch für *M. albifrons* ist auch der Pigmentierungsgrad der Siphonen. Während diese bei den adulten Tieren im distalen Bereich deutlich dunkler sind als im relativ schwach pigmentierten basalen Teil, haben die Larven Rückenröhrchen, die in ganzer Länge einheitlich sehr dunkel pigmentiert sind.

Hinsichtlich der Vektorbefähigung von *M. albifrons* war bisher nur bekannt, daß die Art das Gurkenmosaik-Virus (cucumber mosaic virus) zu übertragen vermag (EPPLER und HINZ, 1987). In eigenen Versuchen mit dem Bohnengelbmosaik-Virus (bean yellow mosaic virus, BYMV) unter Verwendung von 10 Aphiden je Testpflanze übertrug die Lupinenblattlaus das BYMV auf 16,4 % der Testpflanzen (*Vicia faba* L.). Auch für ein weiteres Potyvirus, das

Wasserrübenmosaik-Virus (turnip mosaic virus, TuMV), gelang uns der Nachweis der Vektorbefähigung von *M. albifrons*. In den bisherigen Versuchen erzielte die Art bei Verwendung von *Brassica rapa* L. var. *oleifera* Metzg. als Virusquelle und Testpflanze eine Übertragungsrate von 16,7 %. Die Lupinenblattlaus verdient nicht nur als Direktschädling, sondern auch als Überträger wirtschaftlich wichtiger Pflanzenviren Beachtung.

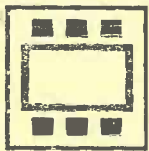
#### Literatur

- EPPLER, A.; HINZ, U.: Die Lupinenblattlaus *Macrosiphum albifrons* Essig, ein neuer Schaderreger und Virusvektor in Deutschland. Z. angew. Ent. 104 (1987), S. 510-518
- KARL, E.; SCHMIDT, H. E.: Lupinenblattlaus aus Übersee. Bauern-Echo 41 (1988), Nr. 263, S. 5
- PIRON, P. G. M.: The advance of the American lupin aphid (*Macrosiphum albifrons* Essig) (Homoptera: Aphididae) in Europe. Z. angew. Ent. 103 (1987), S. 111-112
- STROYAN, H. L. G.: A North American lupin aphid found in Britain. Plant Pathol. 30 (1981), S. 253

Dr. Ewald KARL

Dr. sc. Heribert Egon SCHMIDT

Institut für Phytopathologie  
Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Theodor-Roemer-Weg  
Aschersleben  
DDR - 4320



## Veranstaltungen und Tagungen

### Symposium mit internationaler Beteiligung zum integrierten Pflanzenschutz im Obstbau

Vom 10. bis 13. Oktober 1988 veranstaltete die Biologische Gesellschaft der DDR, Sektion Phytopathologie, gemeinsam mit dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der AdL der DDR in Göhren-Lebbin (Kreis Röbel) ein Symposium mit internationaler Beteiligung zum integrierten Pflanzenschutz (IPS) im Obstbau. Der Einladung folgten 74 Spezialisten aus der DDR und 6 weiteren europäischen Ländern (BRD, ČSSR, Italien, UVR, UdSSR, VRP). In den 39 Vorträgen und thematischen Diskussionen wurden neuste internationale Trends, Erkenntnisse und Standpunkte zu Problemen und Lösungen des IPS im Obstbau vorgestellt und

umfassend beraten. Dabei fanden folgende 5 Problemkreise besondere Beachtung:

1. strategische und aktuelle Ziele sowie Lösungen des IPS im Obstbau verschiedener Länder,
2. neue Erkenntnisse zur Biologie und Populationsdynamik von Schaderregern und deren Antagonisten,
3. moderne Methoden der Signalisation und Überwachung von Schaderregern und Nützlingen,
4. Methoden des gezielten und sparsamen Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und schließlich
5. biologische und nützlingsschonende Pflanzenschutzmethoden.

Im Ergebnis des Symposiums kann eingeschätzt werden, daß sich die Konzeption des IPS im Obstbau in vielen Ländern zu einem praxisrelevanten strategischen Ziel und bedeutenden langfristigen Schwerpunkt in der Forschung entwickelt hat. Der derzeitige Entwicklungsstand offenbart in den einzelnen Ländern und an den jeweiligen Obstkulturen vorerst noch eine Differen-

ziertheit. Im Mittelpunkt steht zweifellos der Apfelanbau, nicht zuletzt auf Grund der Anbaudominanz in den meisten Ländern. Wenn sich auch Inhalte, Schwerpunkte und Diskussionen des IPS weltweit keinesfalls einheitlich darstellen, so wird doch übereinstimmend davon ausgegangen, die ökologischen Wechselwirkungen in den Agroökosystemen besser auszunutzen, den gezielten, sparsamen Einsatz möglichst selektiver, nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel konsequent durchzusetzen und, wenn möglich, nichtchemische, vor allem biologische bzw. biotechnische Abwehrmaßnahmen zu praktizieren. Der IPS wird zunehmend als Kompromiß zwischen Ökonomie und Ökologie gesehen und ist durch das Bemühen gekennzeichnet, die Bekämpfung mehr und mehr durch ein regulatives Prinzip zu ersetzen. Er stellt weitaus höhere Anforderungen an den Praktiker als der konventionelle Pflanzenschutz und zwingt zur Anwendung moderner Überwachungs- und Entscheidungshilfen, wobei der automatisierten Datenerfassungstechnik und dem Computer-

einsatz eine wachsende Bedeutung zukommt.

In den Vorträgen von MÜLLER u. a. (DDR), FREIER u. a. (DDR), DICKLER (BRD) und BALAZS (UVR) wurde die Notwendigkeit langjähriger Agroökosystem-Studien für die Erarbeitung von IPS-Systemen im Apfelnbau nachgewiesen. Es besteht die begründete Forderung, die ökologische Forschung nicht zu vernachlässigen und möglichst weiter auszudehnen. Zahlreiche Vorträge widmeten sich der Überwachung des Populations- bzw. Epidemieverlaufes der Schaderreger als unabdingbare Voraussetzung des IPS. Dabei fanden die Entwicklungsleistungen der DDR, wie das Sicom 2000 (MOTTE u. a.) und die Strategie des Pheromonfalleneinsatzes (FREIER u. a.) große Beachtung. Die Überwachung der Nützlinge und ihre Einbeziehung in die Bekämpfungsentscheidungen wird bisher erst in wenigen Obstanbaugebieten praktiziert (DRAHORAD, Italien; SKLJAROV, UdSSR), aber in vielen anderen Ländern, wie auch in der DDR, wissenschaftlich vorbereitet.

Großes Augenmerk galt den Möglichkeiten einer noch gezielteren Bekämpfung von Apfelschorf und -mehltau. Entsprechende Verfahrenslösungen bedürfen einer soliden epidemiologischen Forschung (STEPHAN, DDR), der Entwicklung von Signalisationshilfsmitteln (MOTTE u. a., DDR; LANSKY und KNEIFL, ČSSR) und exakter Kenntnisse über die Eigenschaften der verwendeten Fungizide (NOVACK, VRP; PALM, BRD; JAHN, DDR). Besondere Beachtung fand ein Modellansatz von STEPHAN, mit dem die Intensität der Apfelmehltaubekämpfung den sich aus dem Infektionsgeschehen ergebenden

Erfordernissen angepaßt werden kann. Unmittelbar praktische Relevanz hat ein Vorschlag von PALM, die Dauer der kurativen Wirkung bei Fungiziden nicht nur in Zeitspannen anzugeben, sondern die Temperatursumme ab Infektionsbeginn als wichtigsten Einflußfaktor mit in die Entscheidungsfindung einzubeziehen.

Mehrere Plenar- und Spezialvorträge widmeten sich dem Spinnmilben-Raubmilben-Komplex, wobei deutlich wurde, daß durch die Förderung der sehr sensibel reagierenden Raubmilben im IPS das Spinnmilbenproblem völlig ohne Akarizide gelöst werden kann (DRAHORAD, Italien; KARG, DDR; FREIER u. a., DDR; SKLJAROV, UdSSR).

In einigen Ländern, so auch in der DDR (FRITZSCHE u. a.), wird erfolgreich mit dem Apfelwickler-Granulosevirus (CpGV) gearbeitet. Entsprechende Präparate sind bereits entwickelt worden. Jedoch bereitet die staatliche Zulassung allgemein noch Probleme. Fragen der Zulassung von Biopräparaten waren auf dem Symposium wiederholt Gegenstand lebhafter Diskussionen.

Ein zunehmendes Gewicht wurde auch den Vorschlägen und Erfahrungen beigegeben, Insektizide, Akarizide und Fungizide je nach den aktuellen Erfordernissen in differenzierten Dosen anzuwenden (FREIER u. a., DDR; DRAHORAD, Italien). Mit einer derartigen Differenzierung der Wirkstoffmengen sind vielfältige Effekte sowohl im Hinblick auf die weitere Entwicklung der IPS-Systeme als auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht zu erwarten. Notwendig sind allerdings entsprechende Forschungsarbeiten mit dem Ziel der Bereitstellung von Para-

metern als Kriterien für eine entsprechende Differenzierung und die Neugestaltung bzw. Präzisierung der juristischen und administrativen Grundlagen der Pflanzenschutzmittelanwendung.

In einzelnen Vorträgen wurden mehrjährige Modellversuche zum IPS in Obstanlagen vorgestellt, die seit 1986 auch in der DDR laufen. In der BRD waren Kosteneinsparungen bis zu 30 % gegenüber betriebsüblichen Pflanzenschutzsystemen nachzuweisen (DICKLER, BRD). Darüber hinaus sind jedoch noch volkswirtschaftliche Vorteile und gesamtgesellschaftliche Effekte, die mit der Verminderung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel einhergehen, zu konstatieren. Eine ökonomische Wertung dieser Effekte ist offensichtlich nicht einfach, so z. B. besserer Anwender-, Verbraucher- und Umweltschutz. Deshalb wird es als notwendig angesehen, der Ökonomisierung vor allem der volkswirtschaftlichen Effekte im Hinblick auf den Umweltschutz stärkere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Das in dieser Form erstmalig in der DDR durchgeführte Symposium erfüllte sowohl in fachlicher als auch organisatorischer Sicht alle Anforderungen. Es trug wesentlich zum internationalen Erfahrungsaustausch und Informationsaustausch auf dem Gebiet des IPS im Obstbau bei und dokumentierte gleichzeitig den beachtlichen Leistungsstand der DDR-Forschung.

Dr. sc. Bernd FREIER  
Prof. Dr. sc. Ulrich BURTH  
Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow der Akademie der  
Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
Stahnsdorfer Damm 81  
Kleinmachnow  
DDR - 1532



### Buch- besprechungen

FRITZSCHE, R.; KLEINHEMPEL, H.;  
PROESELER, G.:

**Die viröse Vergilbung der Beta-Rübe.**  
Berlin, Akad.-Verl., 1988, 93 S.,  
36 Tab., brosch., 12,- M

Das vorliegende Buch vermittelt einen ausgezeichneten Überblick des aktuellen Wissens über die gegenwärtig be-

deutendste Zuckerrüben-Krankheit unter den Anbau- und Produktionsbedingungen in der DDR.

Aus der Vielzahl der Vergilbungsursachen ist der sichere Nachweis der virös bedingten Vergilbung durch Anwendung der vorgestellten modernen Diagnosemethoden exakter als bisher möglich. Von praktischem Wert ist die Erkenntnis, daß weder das Nekrotische Rübenvergilbungs-Virus noch das Milde Rübenvergilbungs-Virus samenübertragbar ist.

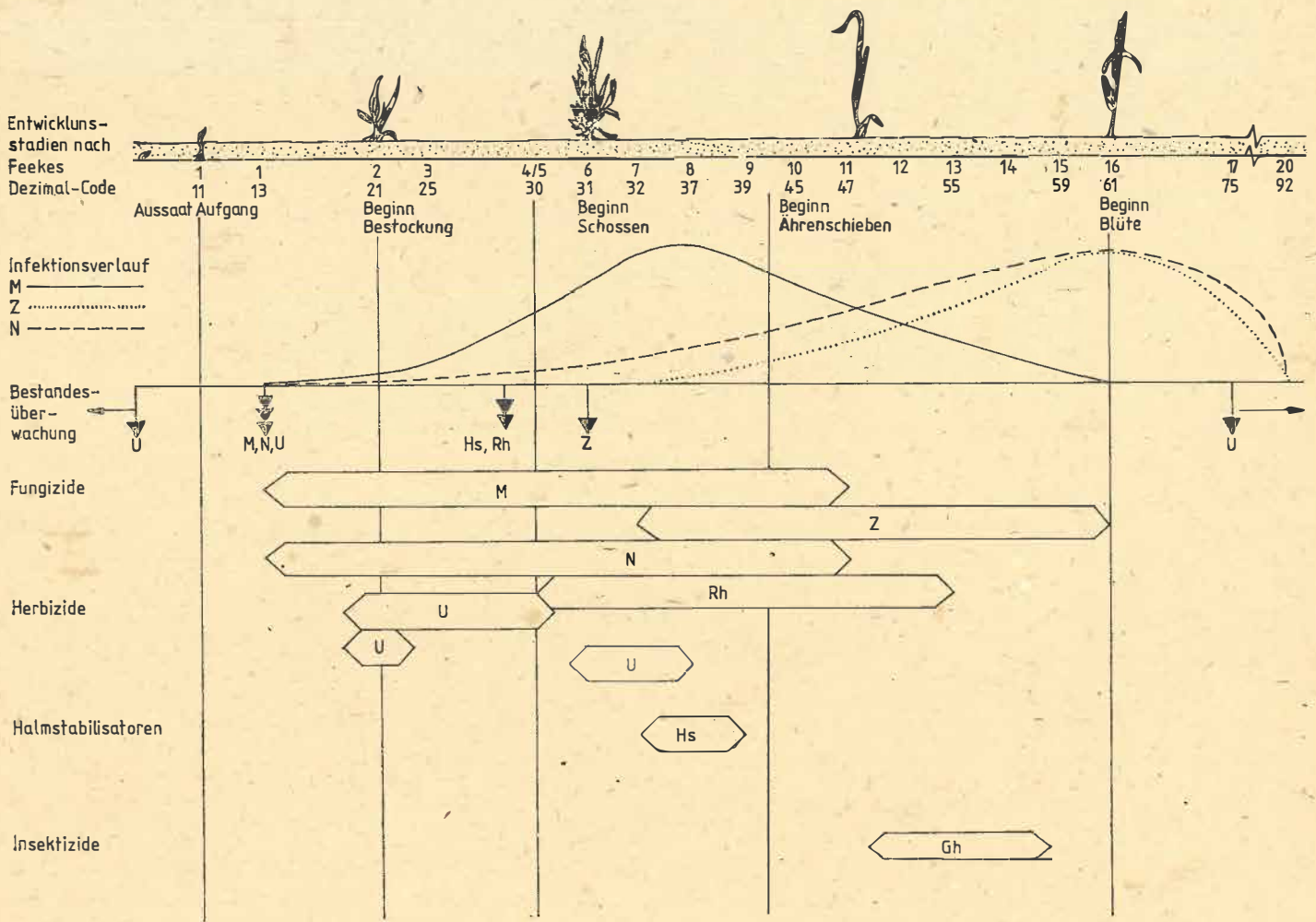
Die Wirksamkeit chemischer Bekämpfungsmaßnahmen kann durch die Kombination insektizider Spritzmittel mit Mineralölen und anderen chemischen

Substanzen deutlich verbessert werden. Ebenso tragen Befallsprognosen und die sichere Bestimmung der optimalen Bekämpfungstermine mittels Gelbschalenfänge und ELISA-Testung zur Effektivitätssteigerung der Bekämpfungsmaßnahmen bei.

Diese übersichtlich gegliederte, verständlich geschriebene und mit aussagekräftigen Beispielen untersetzte Arbeit sollte nicht nur unverzüglich Einzug in die Handbibliothek der Wissenschaftler, sondern auch jedes Rüben- und Pflanzenschutzspezialisten halten.

Rolf ARNDT, Klein Wanzleben

# Sommergerste – Anwendungszeiträume von Pflanzenschutzmitteln und Halmstabilisatoren

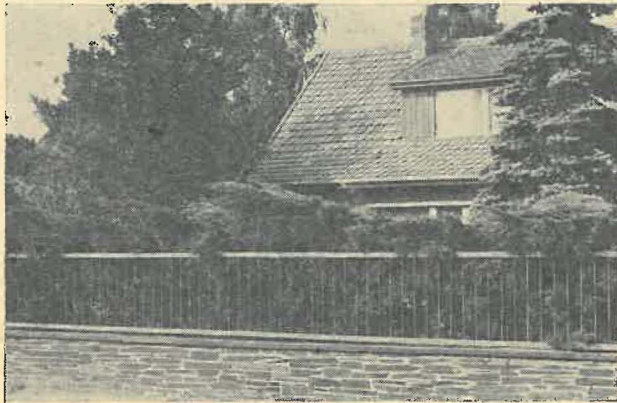


U  $\triangleq$  Unkräuter, M  $\triangleq$  Mehltau, Z  $\triangleq$  Zwergrost, N  $\triangleq$  Netzfleckenkrankheit, Hs  $\triangleq$  Halmstabilisatoren, Rh  $\triangleq$  *Rhynchosporium*, Gh  $\triangleq$  Getreidehähnchen, Pfeil  $\triangleq$  Beginn der Bestandesüberwachung

Das Fließschema auf der 3. Umschlagseite verdeutlicht die potentiellen Entwicklungshöhepunkte wichtiger Blattkrankheiten der Sommergerste. Zeitig auftretend kann der Getreidemehltau große Verluste verursachen, das trifft auch für die Netzfleckenkrankheit zu. Der Frühbefall durch Mehltau kann durch Vermeidung der Nachbarschaftsstellung zur Wintergerste vermindert werden. In der Praxis hat sich darüber hinaus auch der Anbau von Sortengemischen bei Sommergerste durchgesetzt. Zur Zeit kann in diesen Fällen der Einsatz von Fungiziden gegen Mehltau entfallen. In Reinsaaten sind Falimorph bzw. die Tankmischung von Falimorph + Falicarben geeignet. Triazole sollten nur in den Fällen verwendet werden, wenn gleichzeitig auch Netzflecken- und/oder Zwergrostbefall im Rahmen der Bestandesüberwachung festgestellt wird. Die sich zum Teil überlappenden Anwendungszeiträume von Fungiziden mit Pflanzenschutzmitteln

bzw. Halmstabilisatoren bieten bei Übereinstimmung der Termine die Möglichkeit der gemeinsamen Applikation. Die Hinweise der Hersteller sind dabei einzuhalten. Wichtig ist, daß die Tankmischung unmittelbar nach dem Ansetzen der Brühe ausgebracht wird. Ebenso sollte die Brüheaufwandmenge je Hektar 200 l nicht unterschreiten. Von den tierischen Schaderregern können neben dem Getreidehähnchen auch Blattläuse eine Bekämpfung erforderlich machen. Auf die Einhaltung der Bestimmungen zum Schutz der Bienen ist zu achten.

Dr. L. ADAM  
Prof. Dr. H. J. MÜLLER  
Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow der AdL der DDR



# Der Garten am Haus

## – Gestaltung, Anlage, Pflege –

von Franz Ehmke

aus der Reihe: Bücher für den Gartennutzer  
4., unveränderte Auflage  
256 Seiten mit 128 Abbildungen,  
davon 28 farbig und 74 Zeichnungen  
Broschur, 15,50 M  
Bestellangaben: 558 906 6/  
Ehmke Hausgarten

Viele Eigenheimbauer und Bewohner von Häusern älterer Bauperioden wünschen, den Garten am Haus wohnlich und nutzbringend zu gestalten. Dieses Buch leitet zur Einschätzung der realen Möglichkeiten und zu Lösungen an, die den Bedürfnissen der Gartennutzer und den örtlichen Verhältnissen entsprechen, vor allem die Beziehungen zwischen Haus und Garten berücksichtigen. Behandelt werden die Gliederung der Fläche, die Raumbildung, Garteneinfrie-

dung und Rahmenpflanzung, die Anlage und Bepflanzung der Wege und Stufen, der Terrasse oder des Sitzplatzes sowie die Anlage und Pflege der Vegetationsflächen. Gestaltungsbeispiele und Gartenpläne regen zu eigenen schöpferischen Überlegungen an.

Wenden Sie sich bitte an den Buchhandel!  
Ab Verlag ist kein Bezug möglich.

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN