



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 18 · Dcr ganzen Reihe 44. Jahrgang

1964 · Heft 2

Die Aufsätze dieses Heftes sind von den Autoren
Herrn Prof. Dr. M. KLINKOWSKI zum 60. Geburtstag gewidmet!

Einfluß von Wurzelgallenälchen auf Stoffwechselfvorgänge bei Tomaten

Aus dem Institut für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Von R. FRITZSCHE, H. WOLFFGANG und H. OPEL

Bei Untersuchungen über das Wirt-Parasitverhältnis zwischen Nematoden der Gattung *Meloidogyne* und ihren Wirtspflanzen wurde unter Gewächshausbedingungen beobachtet, daß bei gleichzeitigem Befall mit Spinnmilben (*Tetranychus urticae* Koch) die Milbenvermehrung an nematodenfreien und nematodenbefallenen Pflanzen erhebliche Unterschiede aufweist (FRITZSCHE und WOLFFGANG 1962). Entsprechend früheren Feststellungen lag die Vermutung nahe, daß hierfür Stoffwechselfvorgänge in der Pflanze verantwortlich sind, die in diesem Falle durch die Nematoden beeinflusst werden. In mehreren Versuchsreihen, die im Laufe von zwei Jahren zu verschiedenen Jahreszeiten durchgeführt wurden, wurde der Einfluß von Wurzelgallenälchen auf die Stoffwechselfvorgänge bei Tomaten untersucht. Die Beobachtungen erstreckten sich dabei zunächst auf den Gehalt der Blätter an löslichen und unlöslichen Stickstoffverbindungen sowie an reduzierenden Zuckern. Diese Fraktionen waren im Rahmen anderer Arbeiten bereits als entscheidend für die Vermehrungsrate von Spinnmilben erkannt worden (FRITZSCHE, WOLFFGANG und OPEL 1957).

Material und Methode

Tomatenpflanzen mit einer Länge von etwa 20 cm wurden unter gleichen Bedingungen im Gewächshaus teils in Erde mit Verseuchung durch Wurzelgallenälchen, teils in nematodenfreie Erde ausgepflanzt. Nach 2 bis 3 Wochen erfolgte die erste Probenahme für die biochemischen Analysen, wobei in jeder Variante 10 bis 15 Pflanzen ähnlichen Wachstumszustandes verarbeitet wurden. Die weiteren Probenahmen wurden in 12tägigem Abstand durchgeführt. Die Bestimmung des Gehaltes der Blätter an löslichen und unlöslichen Stickstoffverbindungen sowie an reduzierenden Zuckern erfolgte nach den bereits beschriebenen Methoden (FRITZSCHE, WOLFFGANG und OPEL 1957). Lösliche Stickstoffverbindungen wurden mit fünfprozentiger Trichloressigsäure-Lösung extrahiert.

Ergebnisse

Die im Laufe von zwei Jahren durchgeführten Versuchsreihen zeigten sowohl im zeitigen Frühjahr, während der

Sommermonate als auch im Herbst und Spätherbst einen ähnlichen Verlauf. In den ersten zwei Wochen nach Versuchsbeginn war im Sommer und im Herbst, also während der wärmeren Monate des Jahres mit Durchschnittstemperaturen von etwa 25 °C im Gewächshaus, zunächst noch kein Einfluß der Nematoden auf den Wachstumsverlauf sowie die Wurzelbildung nachweisbar. Im Frühjahr und im Spätherbst mit Durchschnittstemperaturen von etwa 16 bis 18 °C erstreckte sich diese Zeit über etwa drei Wochen (Stadium I). Wurzeluntersuchungen zeigten, daß bis zu einer Woche nach Auspflanzen der Tomaten noch keine Nematoden im Wurzelgewebe nachgewiesen werden konnten. Erst von Beginn der zweiten Woche an war ein Eindringen in die Wurzelspitzen feststellbar. Dieser Zeitpunkt kann daher als Infektionsbeginn angesehen werden.

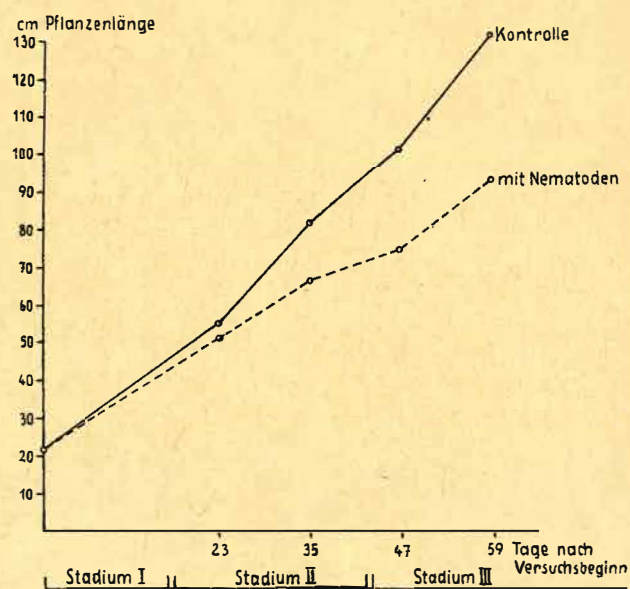


Abb. 1: Einfluß von Nematodenbefall auf das Längenwachstum von Tomaten

Im anschließenden Stadium II war ein Zurückbleiben der nematodenbefallenen Pflanzen im Wachstum um 15 bis 20% gegenüber den Kontrollen feststellbar. An den Wurzeln zeigten sich die ersten kleineren Gallen, die allmählich an Länge und Umfang zunahm. In diesem Stadium wurde in früheren Beobachtungen auch eine verstärkte Milbenvermehrung nachgewiesen. Dieses Stadium erstreckte sich über etwa vier Wochen, in der warmen Jahreszeit über etwa drei Wochen. Im Stadium III weisen die Pflanzen deutliche Nematodenschäden mit starker Gallbildung an den Wurzeln und Wachstumsdepressionen bis zu über 30% auf. Kaum eine Wurzel ist frei von Gallbildungen. Die Blattspreiten bleiben in der Flächenausbildung gegenüber den Kontrollen zurück (Abb.1). In diesem Stadium war ein Rückgang der Vermehrungsrate der Milben bis unter die auf den Kontrollen nachweisbar gewesen.

a) lösliche und unlösliche Stickstoffverbindungen

Wie Vorversuche gezeigt haben, sind bei Untersuchungen über den Einfluß von Nematoden auf die Stoffwechselvorgänge der Wirtspflanzen nur solche als aussagekräftig zu bezeichnen, die die Stoffwechseldynamik während eines bestimmten Wachstumsabschnittes berücksichtigen. Dabei sind der Zahl der Beobachtungen während der Vegetationszeit allerdings gewisse Grenzen gezogen. Für die Durchführung der chemischen Analysen wurde ein Abstand von zwei Wochen gewählt. Da die Ergebnisse in allen Versuchsreihen übereinstimmende Tendenz aufwiesen, sollen sie an Hand eines Beispiels (Versuchsreihe von Anfang September bis Ende Oktober) erläutert werden (Abb. 2). Für die löslichen Stickstoffverbindungen konnte kein Zusammenhang zwischen dem Gehalt der Blätter und dem Befallsverlauf festgestellt werden. Ob dabei Verschiebungen innerhalb des Aminosäurespektrums auftreten, werden spätere Untersuchungen zeigen. Die unlöslichen Stickstoffverbindungen nehmen dagegen in den Nematodenpflanzen regelmäßig in den ersten beiden Wochen nach der Nematodeninfektion gegenüber der Kontrolle ab. Äußerlich sind zu dieser Zeit an den Pflanzen noch keine Befallssymptome erkennbar. Sobald die ersten Schäden sichtbar werden (Stadium II), steigt der Gehalt an unlöslichen N-Verbindungen stark an. Gegen Ende dieses Stadiums liegt er zu jeder Jahreszeit über der Kontrolle. Im nächsten Stadium mit starker Symptomausbildung ist wiederum ein Absinken feststellbar. In der Regel beginnen etwa zwei Monate nach Versuchsbeginn die Nematodenpflanzen, Vergilbungserscheinungen an den Blättern zu zeigen, die bald zum Blattfall führen. Zwei Monate nach Versuchsbeginn weist diese Fraktion wieder geringere Werte auf als bei den Kontrollen. Bei einem Vergleich der Ergebnisse zu verschiedenen Jahreszeiten kann in jedem Falle eine ähnliche Tendenz in der Dynamik festgestellt werden, jedoch ist in den warmen Monaten die Dauer der drei genannten Stadien um etwa 6 bis 8 Tage verkürzt gegenüber den Frühjahrs- und Herbstversuchen. Als Ursache kann hier die größere Entwicklungsgeschwindigkeit der Nematoden bei höheren Temperaturen gelten, die damit auch die Stoffwechselvorgänge in der Wirtspflanze schneller ablaufen läßt als bei niedrigeren und damit für die Nematodenentwicklung ungünstigeren Temperaturen.

b) reduzierende Zucker

Der Verlauf des Gehaltes der Blätter an reduzierenden Zuckern weist eine ähnliche Tendenz auf wie bei den unlöslichen Stickstoffverbindungen. Auch hier ist zunächst ein Rückgang während der Infektionsperiode (Stadium I) mit anschließendem starken Anstieg zur Zeit der Symptomausbildung nachweisbar. Der Anstieg hält bis zu Beginn des Stadiums III an, um dann mit zunehmenden Nematodenschäden verhältnismäßig steil abzufallen. Im Gegensatz zu den unlöslichen Stickstoffverbindungen schwanken die Zuckerwerte im Verlaufe des Versuchs in weiteren

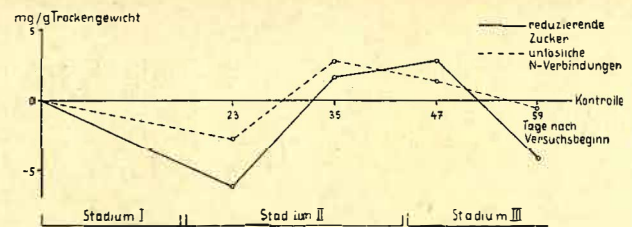


Abb. 2. Gehalt der Blätter von Tomaten an reduzierenden Zuckern und unlöslichen Stickstoffverbindungen in Abhängigkeit vom Befall der Pflanzen mit Wurzelgallenälchen

Grenzen. Das Absinken der Zuckerwerte im Stadium III hatte in den bereits genannten Milbenversuchen auch ein Absinken der Vermehrungsrate zur Folge.

Zur Zeit ist noch nicht bekannt, welche Faktoren im Ablauf des Nematodenbefalles zu den beschriebenen Stoffwechselveränderungen führen. Es kann auch noch nichts über die Rückwirkungen der Stoffwechselveränderungen der Wirtspflanze auf die Nematoden ausgesagt werden. Beides wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Zusammenfassung

Bei Untersuchungen über das Wirt-Parasitverhältnis zwischen Nematoden der Gattung *Meloidogyne* und ihren Wirtspflanzen wurden Veränderungen des Gehaltes der Blätter an unlöslichen Stickstoffverbindungen und an reduzierenden Zuckern bei Tomaten festgestellt. Beide Fraktionen weisen nach Manifestwerden der Nematodeninfektion ein Ansteigen der Werte gegenüber den Kontrollen auf. Im Stadium der stärksten Symptomausbildung sinken die Werte wieder bis unter die der Kontrollen ab. Vergleiche mit früheren Beobachtungen über Abhängigkeit der Vermehrung einer Spinnmilbenpopulation von dem Befall der Wirtspflanzen mit Wurzelgallenälchen werden gezogen. Die Versuche weisen zu verschiedenen Jahreszeiten ähnliche Tendenz auf. Wachstumsdepressionen bei nematodenbefallenden Pflanzen stehen in direktem Zusammenhang mit der Ausbildung des Wurzelschadbildes.

Резюме

При исследованиях соотношений между нематодами вида *Meloidogyne* и их растениями-хозяевами были установлены изменения содержания азота и содержания редуцирующего сахара в листьях томата. Анализы листьев были проведены в различные сроки вегетационного периода. При этом, пораженные нематодами растения показали значительное повышение содержания нерастворимых фракций азота по сравнению с контрольными растениями. В этот период картина повреждения на корнях проявляется еще не четко. Только в последующие недели можно было установить более или менее крупные галлы почти на всех корнях. В этой стадии наблюдалось уменьшение содержания нерастворимых фракций азота в пораженных растениях, которое к концу исследовательского периода было ниже контрольных показателей. Серии опытов, проведенные в разные периоды года, дали сходные результаты.

Первое время после заражения нематодами в листьях наблюдалось также более высокое содержание редуцирующих сахаров, чем у контрольных растений. С развитием картины повреждения на корнях, содержание и этой фракции в листьях становилось ниже, чем у контрольных. Результаты соответствуют прежним наблюдениям за ходом размножения паутинных клещей на зараженных нематодами растениях томата. Угнетение роста пораженных растений непосредственно связано с образованием картины пожедания на корнях.

Описываются методы химических анализов.

Summary

The changes of nitrogen content and reducing sugar in tomato-leaves were determined for investigations on the host-parasite relationship between nematodes of the *Meloidogyne* genus and their host-plants. The leaf analyses were carried out at different phases of the vegetation period. During the first weeks post infectionem, the plants with nematode attacks showed a considerable increase of insoluble nitrogen fractions in comparison to the controls. The pattern of nematode damage to the roots was not clearly formed at that time. Galls of more or less considerable magnitudes were detectable in nearly all of the roots only in the weeks which followed. The content on insoluble nitrogen fractions during this phase went down below the control values by the end of the test period. The test series which were carried through in different seasons showed the same of tendency.

The first period post infectionem by nematodes also showed a rise of reducing sugars in the leaves. This rise was found to be beyond that of the control plants. The sugar content in the leaves went down below that of the controls, as the pattern of root damage continuously developed. The findings are in full agreement with earlier observations on the development of spider-mite propagation in nematode-infected tomatoe plants. Growth depressions of attacked plants have been found to be directly proportional to the formation of the pattern of root damage. The methods of the chemical analyses are described.

Literaturverzeichnis

- FRITZSCHE, R., und H. WOLFFGANG: Wechselwirkung zwischen Nematoden- und Milbenbefall und ihre physiologischen Ursachen. Die Naturwissenschaften 1962, 49, 475-476
 -., H. WOLFFGANG und H. OPEL: Untersuchungen über die Abhängigkeit der Spinnmilbenvermehrung von dem Ernährungszustand der Wirtspflanzen. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde 1957, 123, 13-27

Über ein verstärktes Auftreten der Möhrengallmücke (*Kiefferia pimpinellae* F. Loew.)

Von R. BECH und H.-W. NOLTE

Institut für Phytopathologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Mitte August des vergangenen Jahres (1962) stellten wir an Möhrensamenträgern auf den Versuchsflächen des Instituts für Phytopathologie in Aschersleben die typischen Gallen der Möhrengallmücke (*Kiefferia pimpinellae* F. Loew.) fest. Da es sich um einen Schädling handelt, dem nach der Literatur bisher keine besondere Bedeutung zugemessen wurde, das Auftreten in Aschersleben jedoch sehr auffällig war, untersuchten wir im Verlauf der nächsten Woche Möhrensamenträger und Wild-Umbelliferen in den verschiedensten Gebieten der DDR auf den Besatz mit Gallen der Möhrengallmücke.

Nach ROSTRUP und THOMSEN (1931) ist die Möhrengallmücke bisher einmal „verheerend“ aufgetreten, im Jahr 1924 bei Nykölings in Dänemark. Sie hat damals eine Fläche „Nantaiser“ Karottensamen so stark befallen, daß praktisch überhaupt kein Fruchtansatz erfolgte. Nach unseren Feststellungen hat es sich im Sommer 1962 zwar nicht um ein gefährliches Auftreten gehandelt, aber die Möhrengallmücke war in der DDR weit verbreitet und an Möhren und anderen Umbelliferen so stark aufgetreten, daß das Schadbild auffiel. Unsere Feststellungen gehen aus der Tabelle 1 hervor. Wenn gewisse Gebiete der DDR in dieser

Tabelle 1
Fundorte von *Kiefferia pimpinellae* F. Loew. im Sommer 1962

Bezirk	Kreis	Ort	Befallstärke	Bemerkungen
		Speise- und Futtermöhre (Abb. 1)		
Halle	Aschersleben	Aschersleben	m-st	Sortiment
Halle	Aschersleben	Gatersleben	m-st	
Halle	Aschersleben	Mehringen	m	
Dresden	Jessen	Naundorf	m-st	
Magdeburg	Magdeburg	Altenweddingen	schw	
Magdeburg	Stendal	Möringen	m	
Magdeburg	Burg	Vehlitze	schw	
Potsdam	Eberswalde	Lichterfelde	schw	
Frankfurt (Oder)	Freienwalde	Kalkenberg	schw	
Leipzig	Oschatz	Mügel	m	
Leipzig	Geithain	Kohren-Sahlis	schw	
		Wildmöhre (Abb. 1)		
Halle	Aschersleben	Gatersleben	st	Sortiment Wiese Wiese Straßenrand
Halle	Aschersleben	Meisdorf	m-st	
Halle	Dessau	Dessau	st	
Gera	Jena	Jena	schw	
Schwerin	Hagenow	Hagenow	schw-m	
		Petersilie (Abb. 2)		
Halle	Aschersleben	Gatersleben	st	Sortiment
		Bibernelle (Abb. 2)		
Halle	Aschersleben	Gatersleben	m	Sortiment Wiese Wiese
Halle	Aschersleben	Meisdorf	st	
Gera	Jena	Jena	schw	

schw = schwacher, m = mittlerer, st = starker Befall

Bei dem Fundort „Gatersleben“ handelt es sich um Untersuchungen innerhalb des Umbelliferensortiments des Instituts für Kulturpflanzenforschung in Gatersleben.

Tabelle nicht genannt sind, bedeutet das nicht, daß die Gallmücke dort nicht vorhanden war. In der kurzen Zeit, die nach der ersten Beobachtung der Gallen in Aschersleben für die Untersuchungen noch zur Verfügung stand, war es uns nicht möglich, Kontrollen in allen Bezirken durchzuführen.

Die Imago von *Kiefferia pimpinellae* F. Loew. (Syn.: *Cecidomyia pericarpicola* Bremi, *C. dauci* Bremi, *C. thyselini* F. Loew., *C. pimpinellae* F. Loew., *C. umbellatarum* F. Loew., *Asphondylia umbellatarum* F. Loew.) ist nach BREMER (1962) 2–2,7 mm lang, der Kopf ist graubraun, die Fühler sind braun, der Thorax ist dunkelbraun. Auffällig ist der rote, mit schwärzlichen Binden versehene Hinterleib. Die Tarsen der sonst schwarzbraunen Beine sind weiß. Die grauen Flügel werden von dunkelbraunen Adern durchzogen.

Die Larven werden 3–4 mm lang. Nach BARNES (1946) sind sie gelb-orange gefärbt, nach BREMER (1962) orange-rot, nach SKUHRAVA und SKUHRAVY (1960) erst weiß, dann orange. Unsere eigenen Beobachtungen bestätigen die Angabe von BREMER.

Die Imagines fliegen nach SKUHRAVA und SKUHRAVY (1960) Ende Juni und im Juli. Sie legen ihre Eier auf die Blüten von Umbelliferen. Die Larven bohren sich in den Fruchtknoten ein, der zu der auffälligen Galle anschwillt. In einer Galle leben 2–3 Larven, die die Samenbildung verhindern. Im August bohren sich die Larven aus der Galle aus. Sie überwintern im Boden und verpuppen sich hier im Mai des nächsten Jahres. Es wird nur eine Generation gebildet.

Bei den Gallen handelt es sich (Abb. 1 und 2)* um blasig angeschwollene Früchte, die über die Dolde hinausragen. Sie sind zunächst grün, dann rot bis violett gefärbt. Bei Möhren konnten wir alle Übergänge von grün bis rot-violett feststellen.

Neben den Larven der Möhregallmücke werden die Gallen nach BARNES (1946) sowie SKUHRAVA und SKUHRAVY (1960) von folgenden Inquilinen besiedelt: *Trotteria umbelliferarum* Kieffer, deren rosa-rote Larven räuberisch leben, *T. inquilina* Rübs., *Contarinia inquilina* Rübs. und *Amerhapha gracilis* Rübs. Die Larven der letzten drei Gallmückenarten sind orange-gelb gefärbt. *Amerhapha gracilis* Rübs. tritt erst im Herbst auf, die Larven werden im Oktober gefunden, wenn die von *Kiefferia pimpinellae* die Galle schon verlassen haben.

Wir haben keine Inquilinen beobachtet, wohl aber parasitische Chalcididenlarven. Es handelt sich dabei um einen in der Literatur noch nicht genannten Larvenparasiten der Möhregallmücke: *Aprostocetes* (= *Tetrastichus*) *brevicor-*

Tabelle 2

Verbreitung von *Kiefferia pimpinellae* F. Loew. in Europa

Land	Quellenangabe	
	BARNES	SKUHRAVA und SKUHRAVY
	1946	1960
ČSSR		+
Dänemark	+	+
Deutsche Bundesrepublik	+	+
Deutsche Demokratische Republik	+	+
England	+	+
Finnland	+	+
Frankreich	+	+
Holland	+	+
Italien (einschließlich Sizilien)	+	+
Jugoslawien		+
Polen		+
Portugal	+	+
Rumänien		+
Schottland	+	
Schweden		+
Schweiz	+	+
UdSSR	+	+
Ungarn	+	+

1) Herrn Dr. Z. BOUCEK, Prag, danken wir für die Bestimmung.

*) Abb. 1 und 2 siehe Beilage S. 38a

Tabelle 3

Wirtspflanzen von *Kiefferia pimpinellae* F. Loew.

Wirtspflanze	Quellenangabe			
	BARNES	SKUHRAVA und SKUHRAVY	BREMER	BECH und NOLTE
	1946	1960	1962	
<i>Daucus carota</i> L. Kultur- und Wildmöhre	+	+	+	+
<i>Daucus carota</i> var. <i>prostatus</i> Rony et Camus	+			
<i>Daucus carota</i> ssp. <i>sylvestris</i> Bon.				+
<i>Daucus carota</i> ssp. <i>gummifer</i> (Bon.)				+
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L. Gewürzhafter Kälberkopf		+		
<i>Anthriscus silvestris</i> Hoffm. WiesenKerbel	+			
<i>Torilis</i> (<i>anthriscus</i> Gmel.) <i>japonica</i> D. C. Gemeiner Klettenkerbel	+			
<i>Bupleurum falcatum</i> L. Sichel-Hasenohr	+	+		
<i>B. ranunculoides</i> L. Hahnenfußähnliches Hasenohr	+			
<i>B. longifolium</i> L. Langes Hasenohr	+	+		
<i>Petroselinum crispum</i> Nym. Petersilie	+	+	+	+
<i>Falcaria rivini</i> Host Sichel-möhre	+			
<i>Carum carvi</i> L. Kümmel	+	+	+	
<i>Pimpinella saxifraga</i> L. Kleine Bibernelle	+	+		+
<i>P. major</i> Huds. Große Bibernelle	+	+		ff
<i>P. tragiium</i> Vill.	+			+
<i>Aegopodium podagraria</i> L. Giersch		+		
<i>Berula angustifolia</i> Mert. et Koch = <i>Sium eredum</i> Huds.		+		
<i>Seseli annuum</i> L. Steppen-Sessel	+	+		
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. Fenchel	+			
<i>Foeniculum vulgare</i> ssp. <i>piperitum</i> Sweet	+			
<i>Silaum pratensis</i> Bess. = <i>silans</i> Sch. et Th. Wiesen-Silge	+	+		
<i>Angelica sylvestris</i> L. Wald-Engelwurz	+			
<i>Pseucedanum oreoselinum</i> Moench Berg-Haarstrang	+	+		
<i>P. palustre</i> Moench Sumpf-Haarstrang	+			
<i>P. austriacum</i> Koch Österreichischer Haarstrang		+		
<i>Pastinaca sativa</i> L. Pastinak	+	+	+	
<i>Heracleum sphondylium</i> L. Wiesen-Bärenklau	+	+		
<i>Laserpitium pruthenicum</i> L. Preußisches Laserkraut	+			
<i>Physospermum</i> (= <i>Pleurospermum</i>) <i>aquilogitolium</i> Koch	+			

nis P. (*Chalcididae*)¹⁾, dessen Imagines Anfang September die Galle verließen. BARNES (1946) gibt als Larvenparasit *Synopeas daucicola* Kffr. (*Proctotrupidae*) an, SKUHRAVA und SKUHRAVY (1960) zählen neben letzterem noch auf: *Torymus dauci* Walk., *T. evans* Mayr. und *T. socium* Mayr. (*Chalcididae*).

Kiefferia pimpinellae ist in Europa weit verbreitet. Die Länder, aus denen diese Gallmücke von Kultur- oder Wild-Umbelliferen bisher bekannt geworden ist, sind in Tabelle 2 mit Quellenangabe zusammengestellt.

Der Wirtspflanzenkreis der Möhrengallmücke ist, wie aus der Tabelle 3 zu ersehen ist, sehr groß. In erster Linie handelt es sich um Wildpflanzen, von denen sie aber auf die angebauten Umbelliferen wie Möhre, Kümmel, Fenchel, Petersilie u. a. übergeht. Hier kann sie, wie das Beispiel aus Dänemark zeigt, erheblich schädlich werden. Ob es sich bei dem verstärkten Auftreten an Möhrensamenträgern im Sommer 1962 um eine vorübergehende Erscheinung oder den Beginn einer Massenvermehrung handelt, kann heute noch nicht vorausgesagt werden.

Nach BARNES (1946) bildet *Contarinia pastinacea* Rüb. leicht angeschwollene Fruchtgallen bei *Pastinaca sativa*. Die Larven dieser Gallmücke sind aber gelb gefärbt, nicht orange-rot. Diese Gallmücke ist 1891 von RÜBSAAMEN beschrieben und für das damalige Deutschland nachgewiesen und von NOEL (1913) auch für Frankreich gemeldet worden.

Zusammenfassung

Im Sommer 1962 wurde in mehreren Bezirken der DDR ein verstärktes Auftreten von *Kiefferia pimpinellae* F. Loew. an Möhrensamenträgern und anderen Umbelliferen festgestellt. Die zunächst grünen, sich später rot bis violett verfärbenden vergallten Früchte sind blasig angeschwollen; sie ragen über die Dolde hinaus. Jede Galle enthält 2–3 orange-rote Larven. Über Lebensweise, Verbreitung und Wirtspflanzenkreis werden eigene Beobachtungen und Literaturangaben wiedergegeben. Als bisher unbekannter Larvenparasit wurde *Aprostocetus* (= *Tetrastichus*) *brevicornis* Panz. festgestellt.

Резюме

Летом 1962 года в ряде округов ГДР на семенниках моркови и на других зонтичных отмечалось усиленное появление *Kiefferia pimpinellae* F. Loew. Вначале зеленые, позже окрашенные в красный до фио-

летового цвета, пораженные галлами плоды имеют пузырчатый набухший вид. Они выдаются над зонтиком. Каждый галл содержит 2–3 личинки оранжевокрасного цвета. Приведены собственные и литературные данные относительно образа жизни, распространения и круга растений-хозяев. Установлен паразит личинок *Aprostocetus* (= *Tetrastichus*) *brevicornis* Panz., который до сих пор был неизвестен.

Summary

Kiefferia pimpinellae F. Loew. infested carrot seed plants and other *Umbelliferae* far more frequently in several districts of the GDR in the summer of 1962. The initially green fruits develop galls, become blistered and swollen and project from the umbel. Later on the fruits turn red to violet. Each gall contains two to three orange-red grubs.

The article includes on-the-spot observations and bibliographical data describing the mode of life, dissemination and circle of host plants of this pest. *Aprostocetus* (= *Tetrastichus*) *brevicornis* Panz., a hitherto unknown grub parasite, was discovered.

Literaturverzeichnis

- BARNES, H. F.: Gall midges of economic importance. Vol. I: Gall Midges of Root and vegetable crops. London 1946
- BREMER, H.: Krankheiten und Beschädigungen der Gemüse- und Küchenkräuter. In v. Kirchner, O.: Krankheiten und Beschädigungen unserer Kultur- und Nutzpflanzen. Bd. IV, 1962, Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer
- NOEL, P.: Les ennemis du panais. 1913, 4, 15–16, Bull. Lab. Ent. agric. Rouen, pt.
- ROSTRUP, S. und M. THOMSEN: Die tierischen Schädlinge des Ackerbaus. 1931, Berlin, P. Parey
- RÜBSAAMEN, E. H.: Neue Gallmücken und Gallen. Berl. ent. Z. 1891, 36, 393–406
- SKUHRAVA, Marcela und V. SKUHRAVY: Bejlomorky. 1960, Prag

Zur Differentialdiagnose von Haferblatfleckenenerregern

Von H. J. MÜLLER

(Ein Bestimmungsschlüssel)

Aus dem Institut für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Die Differenzierung der Krankheiten wird oft durch die Mannigfaltigkeit der Symptome, die der jeweilige Erreger hervorruft, erschwert. Im praktischen Pflanzenschutz ist aber gerade die Diagnostik, in der aus den Symptomen auf die Art der Erkrankung geschlossen wird, Ausgangspunkt für pflanzenschutzliche Maßnahmen.

Die Ursachen der Symptomvariationen können verschiedener Art sein. Wie aus Untersuchungen über die Symptomatologie von Haferblatfleckenenerregern hervorging, sind Umriß, Größe und Farbe eines Symptoms im Verlauf der Entwicklung einer Wundlung unterworfen. So können zum Beispiel nebeneinander auftretende punktförmige, rotviolette Blatflecke und große streifenförmige, braune Symptome zwei verschiedene Blatfleckenkrankheiten vortäuschen, obgleich sie durch ein und denselben Erreger, *Helminthosporium avenae* Eid., verursacht werden (MÜLLER 1963/64 a). Ähnliches gilt für *Septoria avenae* Frank (MÜLLER 1963/64 b). Von Einfluß für das Krankheitsbild sind ferner Umweltfaktoren, wie Versuche mit *Helminthosporium avenae* zeigten. Bei Blatflecken, für deren charakteristische Ausprägung histologische Gegebenheiten der Wirtspflanze verantwortlich sind, können Anomalien im Gewebe des Wirtes Ursache von atypischen Symptomen sein (MÜLLER 1963/64 a).

Problematisch ist oft die Abgrenzung der durch Pilze und Bakterien verursachten Krankheitssymptome von Blatt-

flecken, die abiotisch oder durch Tiere entstanden sind. Manchmal müssen deshalb Merkmale zur Erkennung der Ursachen herangezogen werden, die bei oberflächlicher Betrachtung leicht zu übersehen sind. Schließlich gibt es Situationen, in denen die Zuordnung von Symptomen zu den entsprechenden Erregern nur mit Hilfe der Lupe bzw. des Mikroskopes erfolgen kann. Anlaß häufiger Verwechslung sind die Symptome des Manganmangels und die durch *Pseudomonas coronafaciens* (Elliott) Stevens hervorgerufenen Blatflecke. Durch Blattläuse entstandene Saugschäden können leicht als Anfangsstadien der Blatflecke von *Septoria avenae* und *Helminthosporium avenae* angesehen werden. Den Spätsymptomen von *Helminthosporium avenae* ist eine Gruppe von Blatflecken sehr ähnlich, die vermutlich abiotischen Ursprungs sind. IKENBERRY und YOUNG (1961) beschrieben für die Hafersorte „Cimarron“ derartige Schäden und führten sie auf genetische Ursachen zurück.

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien wurde der Versuch unternommen, einen Schlüssel zur Bestimmung der Erreger pilzlicher und bakterieller Blatfleckenkrankheiten des Hafers nach ihren Symptomen aufzustellen, der den Erfordernissen der Praxis entspricht.

Um der Variabilität der Blattsymptome Rechnung zu tragen, führen mehrere Wege zum Ziel. Der hier vorgelegte Schlüssel weicht nur in einigen Fällen vom Prinzip der

Frage und Gegenfrage ab. Er dient auch zu einer ersten Orientierung über Blattflecke, die den untersuchten Mykosen oder Bakteriosen symptomatologisch ähnlich sind. Die wichtigsten Symptome der beschriebenen Erreger sind zur Veranschaulichung abgebildet. Hinsichtlich weiterer Abbildungen sei auf vorangegangene Veröffentlichungen (MÜLLER 1963/64 a-c) verwiesen.

Abb. 1-11 siehe Beilage S. 38b

- 1 Kleine braune stäubende Pusteln auf der Blattspreite, im Spätsommer oft umgeben von einem Kranz schwarzer Teleutolager
= *Puccinia coronata* Cda. (Abb. 1)
- 1* Weißer pustelartiger oder weißgrauer Pilzbelag auf der Blattspreite, seltener auch auf der Blattscheide
= *Erysiphe graminis* D. C. (Abb. 2)
- 1** Blattspreite grün mit einzelnen Flecken
- 1*** Blattspreite grün, große Teile des Blattes nekrotisiert
- 1**** Blattspreite völlig oder in den Interkostalfeldern vergilbt oder braun
- 2 Blattflecke langgestreckt oder länglich oval
- 2* Blattflecke kompakt, rund oder oval
- 3 Blattflecke oft von Leitbündeln begrenzt oder Teile der Nekrose von Leitbündeln begrenzt
- 3* Blattflecke unregelmäßig gestaltet
- 4 Blattflecke kräftig braun oder rotbraun, im Zentrum der Nekrose oft violettere, ovale Fleck mit heller Mitte
= *Helminthosporium avenae* Eid. (Abb. 3)
- 4* Blattflecke hellbraun oder gelblich
- 5 Blattflecke hellbraun, später schwarzbraun mit gelbem Rand und transparent, oft an den Blattträndern gelegen, bei feuchtem Wetter Bakterienerschleim auf den Nekrosen
= *Pseudomonas striatafaciens* (Elliott) Starr et Burkh. (Abb. 8)
- 5* Blattflecke ohne Bakterienexsudat
- 6 Blattflecke anfangs grünlich, später braun, Nekrose mit hellen Zonen
= vermutlich abiotisch (Abb. 9)
- 6* Hellbraune Nekrose, besonders auf der Blattunterseite entlang der Mittelrippe. Keine deutliche Abgrenzung zum gesunden Gewebe
= Saugschäden durch Blattläuse¹⁾
- 6** Blattflecke braun, mitunter rotbraun, Teile der Nekrose oft durch Gefäßbündel begrenzt
= *Helminthosporium avenae* Eid. (Abb. 3b)
- 7 Blattflecke violett, Durchmesser unter drei mm
- 7* Blattflecke rot, Durchmesser über drei mm
= Saugschäden durch Blattläuse¹⁾ (Abb. 6)
- 7** Blattflecke braun oder gelb, Durchmesser größer als drei mm
- 8 Blattflecke einzeln auf der Blattspreite
- 8* Blattflecke an einer Stelle des Blattes gehäuft aufwretend
- 9 Blattflecke rund bis oval, in der Mitte oft durchscheinend braun
= Anfangssymptome von *Helminthosporium avenae* Eid. (Abb. 3a)
- 9* Blattflecke rund oder spindelförmig, Mitte selten durchscheinend braun = Anfangssymptome von *Septoria avenae* Frank (Abb. 4a)
- 10 Auf der Mitte der Blattspreite zahlreiche kleine, dicht beieinander liegende violettere Flecke oder zahlreiche Flecke an der Blattspitze mit violetterem Rand, das Zentrum der Flecke oft durchscheinend, das Blattgewebe zwischen den Flecken verbräunt = Saugschäden durch Blattläuse¹⁾ (Abb. 6)
- 11 Flecke braun
- 11* Blattflecke gelblich
- 12 Blattflecke in der Regel hellbraun, oval mit konzentrischen hellen Zonen, Mitte meist hell
= *Helminthosporium sativum* P. K. et B. (Abb. 11)
- 12* Blattflecke ohne konzentrische Zonen
- 13 Blattflecke durchscheinend
- 13* Blattflecke im Zentrum nicht durchscheinend
- 14 Blattflecke dunkel- oder rotbraun, Nekrose oft mit rotem Kranz und/oder gelbem Hof vom gesunden Gewebe abgegrenzt, auf den Nekrosen später Pyknidien
= *Septoria avenae* Frank (Abb. 4b)
- 1) Blattläuse. *Macrosiphum avenae* F.
Schizaphis graminum Rondani sensu lato
Metopolophium dirhodum Walk
Ropalosiphon padi L.
- 2) *Fusarium* spec. *F. graminearum* Schwabe
F. sambucinum Fuck.
F. culmorum (W. G. Sm.) Sacc.

- 14* Kompakte braune Flecke ohne scharf begrenzte Ränder
= *Fusarium* spec.²⁾
- 14** Kompakte braune Flecke, die aus mehreren nebeneinander liegenden streifigen Blattflecken bestehen - teilweise von Leitbündeln begrenzt
= *Helminthosporium avenae* Eid. (Abb. 3b)
- 15 Blattflecke länglich oval, einzeln oder zahlreich und zusammenfließend, anfangs grünlich, später gelb, mitunter hellbraun, etwas zoniert, in der Mitte oft heller oder dunkler Punkt
= *Pseudomonas coronafaciens* (Elliott) Stevens (Abb. 7)
- 15* Einzelne Blattflecke länglich oval, in der Mitte der Blattspreite vollständige Nekrose, wodurch das Blatt in der Mitte eingeknickt ist
= Manganmangel
- 16 Blatt in den Interkostalfeldern vergilbt oder braun, in Reihen punktförmig angeordnete Sporenlager
= *Heterosporium avenae* Oud. (Abb. 10)
- 16* Blatt vergilbt oder braun, dichter olivgrüner Sporenrasen, Blatt aus anderer Ursache abgestorben
= *Cladosporium* spec.
- 16** Auf vergilbtem oder hellbraunem Blatt ovaler, violetter Ring, in der Mitte Sporenlager
= *Epicoccum* spec. (Abb. 5)
- 17 Auf nekrotisierten Blattflächen runde oder ovale braune Flecke mit Pyknidien
= *Septoria avenae* Frank (Abb. 4c)
- 17* Nekrose ohne braune Flecke und ohne Pyknidien
- 18 Nekrotisierte Blattfläche braun, mit Kondienträgern und Sporen von *Helminthosporium avenae* Eid. (Abb. 3b)
- 18* Nekrotisierte Blattfläche braun, oft marmoriert, keine *Helminthosporium avenae*-Sporen
= vermutlich abiotisch (Abb. 9)
- 19 Blattflecke durchscheinend braun (im Anfang mitunter grünlich) mit violetterem Rand
= *Epicoccum* spec. (Abb. 5)
- 19* Blattflecke grünlich oder braun durchscheinend mit rotbraunem Rand
= *Fusarium* spec.²⁾

Zusammenfassung

Auf Grund mehrjähriger Untersuchungen wird ein Bestimmungsschlüssel von Haferblattfleckenkrankheiten, die von pilzlichen und bakteriellen Erregern hervorgerufen werden, für das Gebiet der DDR vorgelegt. Der Schlüssel dient auch zur Erkennung von Blattflecken, die den Symptomen der untersuchten Mykosen oder Bakteriosen ähnlich sind, in ihrer Entstehung aber auf andere Ursachen zurückzuführen sind.

Резюме

На основании многолетних исследований дается ключ для определения пятнистостей овса, вызываемых грибами и бактериальными возбудителями, который можно применять на территории Германской Демократической Республики. Этот ключ служит также для выявления пятнистостей листьев, с симптомами подобными симптомам исследованных микозов и бактериозов, возникновение которых, однако, объясняется другими причинами.

Summary

A key for the determination of oat-leaf spot diseases caused by fungal and bacterial pathogens has been presented on the basis of several years investigations for the area of the GDR. This key also helps to detect leaf-spots which are similar to the symptoms of the investigated mycoses and bacterioses, but have their origins in other causes.

Literaturverzeichnis

- IKENBERRY, G. D., und M. C. YOUNG: A leaf blight of Cimarron oats. *Phytopathology*, Baltimore 1961, 51, 80-83
- MÜLLER, H. J.: Untersuchungen über Blattfleckenkrankheiten des Hafers. I. Symptomatologie von *Helminthosporium avenae* Eidam. *Phytopath. Z.* 1963/64 a, 49, 177-202
- , -: Untersuchungen über Blattfleckenkrankheiten des Hafers. II. Pilzliche Blattfleckenenerger des Hafers. *Phytopath. Z.* 1963/64 b, 49, 266-290
- , -: Untersuchungen über Blattfleckenkrankheiten des Hafers. III. Bakterielle Blattfleckenenerger des Hafers. *Phytopath. Z.* 1963/64 c, 49, 325-338

Die Übertragung pflanzlicher Viren durch Nematoden

Von G. PROESELER

Aus dem Institut für Phytopathologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

und Institut für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

1. Einleitung

Zu den bodenbewohnenden Lebewesen gehören auch die Nematoden. So können nach DECKER (1963) 100 cm³ Ackerboden oder Gartenerde 500 bis 6000 zuweilen auch 25 000 Nematoden enthalten. Unter ihnen befinden sich häufig auch pflanzenparasitäre Arten, die erhebliche wirtschaftliche Schäden in den Kulturpflanzenbeständen verursachen können. Daneben ist auch die Bedeutung der Nematoden als Wegbereiter für Bakterien, Pilze und Überträger phytopathogener Viren nicht zu unterschätzen. Die Fähigkeit zur Virusübertragung wurde erst vor wenigen Jahren erkannt, obwohl für verschiedene Viren schon seit langer Zeit die Bodenübertragbarkeit nachgewiesen werden konnte. So beschreibt bereits BEHRENS im Jahre 1899 die Tabakmauche-Krankheit, die seiner Meinung nach vom Boden infektionsabhängig ist. Vor nunmehr sieben Jahren schreibt HEINZE (1957), daß die tierischen Virusüberträger vorwiegend Insekten und nur in wenigen Fällen Schnecken, Asseln oder Milben sind. Trotz mancher Vermutung waren die Nematoden als Vektoren noch nicht bekannt. Im Jahre 1958 erbrachten erstmalig HEWITT, RASKI und GOHEEN den Nachweis, daß *Xiphinema index* (Thorne u. Allen) das grapevine fanleaf virus überträgt. Seit diesem Zeitpunkt erschienen zahlreiche Veröffentlichungen, in denen über weitere Nematoden-Arten als Vektoren berichtet wurde.

2. Methodik

Die Nematoden wurden mit Hilfe verschiedener Methoden als Virusüberträger ermittelt. Zunächst mußte der Beweis erbracht werden, daß es sich um ein bodenübertragbares Virus handelt. Verfolgen wir beispielsweise die Versuche von HEWITT, RASKI und GOHEEN (1958). Sie pflanzten 20 gesunde Wurzelsetzlinge zwischen alte, mit dem grapevine fanleaf virus infizierte Weinstöcke. Bereits nach einem Jahr zeigten auch die nachgepflanzten Wurzelsetzlinge deutliche Krankheitssymptome. Da unter Freilandbedingungen die Virusübertragung durch Insekten nicht ausgeschlossen war, folgte ein ähnlicher Versuch in einem insektensicheren Gewächshaus. Erde aus der Wurzelzone infizierter Weinstöcke wurde in Töpfe gefüllt und in diese gesunde Stecklinge gesetzt. Eine Infektion erfolgte nur dann, wenn die Erde vor dem Bepflanzen nicht gedämpft wurde. Zum gleichen Ergebnis führten Untersuchungen mit dem Gelbknospenmosaik-Virus des Pfirsichs (peach yellow bud virus) und dem Arabismosaik-Virus. Damit war die Bodenübertragbarkeit eindeutig nachgewiesen (WAGNON und BREECE, 1955; LISTER, 1958, HEWITT, 1956). Aus dieser Erkenntnis ergaben sich an verschiedenen Instituten intensive Bodenuntersuchungen. Sowohl von Flächen mit virusinfiziertem als auch mit gesundem Pflanzenbestand wurden Erdproben entnommen. Im Labor erfolgte dann das Auswaschen und Aussieben nach den verschiedensten Methoden. Anfangs wurden die aufgeschwemmten Erdproben nur durch ein Sieb mit 20 und 200 Maschen gespült. Die meisten im Boden lebenden Organismen hielt das enge Sieb zurück. Diese wurden im Wasser aufgenommen und in autoklavierte Erde übertragen, in der gesunde Testpflanzen wuchsen. Stammten die Proben von infizierten Flächen, und erkrankten die Pflanzen, so war anzunehmen, daß Nematoden oder andere Bodenorganismen das Virus übertragen hatten. Die Vervollkommnung der Siebtechnik führte dazu, daß Siebe mit 25, 50 und 160 sowie auch 325 und 400 Maschen an-

gewandt wurden. Mit den ersten drei Fraktionen war die Virusübertragung möglich. Das 160er Sieb passierten nur sehr kleine Nematodenarten, die keine Vektoreigenschaften besaßen (HARRISON und CADMAN, 1959). Durch das 325- und 400-Sieb drangen nur noch Pilzsporen und Bakterien. Auch mit diesen Fraktionen konnten keine Virusübertragungen erzielt werden (RASKI und HEWITT, 1963). Durch Auswaschen und Aussieben erhielt man stets ein Gemisch der verschiedenen Nematoden-Arten. Da zum Nachweis der Vektoreigenschaften die Nematoden nach Arten getrennt werden mußten, teilweise auch mit einer bestimmten Zahl an Nematoden gearbeitet werden sollte, folgte auf die Siebauswaschung eine Handauslese. Die Nematoden wurden in destilliertem Wasser aufgenommen und in entsprechender Zahl je Topf zugegeben. Übertragungsversuche mit *Longidorus elongatus* (Thorne et Swanger) und dem Rübenringflecken-Stamm (beet ring spot) des Tomatenschwarzring-Virus (tomato black ring virus) zeigten, daß alle Indikatorpflanzen virusfrei blieben, wenn die Nematoden nach der Baermann-Trichter-Methode gewonnen oder von Hand ausgelesen wurden. Wenige Infektionen verursachten die Nematoden nach Siebextraktionen und am größten war der Infektionserfolg, wenn man die Testpflanzen direkt in infizierte Erde brachte (HARRISON, MOWAT und TAYLOR, 1961). Über ähnliche Beobachtungen berichtet auch FULTON (1962). Nematoden der Art *Xiphinema americanum* (Cobb), nach der Baermann-Trichter-Methode gewonnen, konnten weniger Pflanzen mit dem Tabakringflecken-Virus infizieren als ausgewaschene Nematoden. Es ist anzunehmen, daß die Übertragungsfähigkeit der Nematoden durch die Extraktionsmethode beeinträchtigt oder beseitigt wird.

Wiederholt wurde auch der sog. „double-plant“ Test zum Nachweis der Virusübertragung durch Nematoden angewandt. In diesen Versuchen, beispielsweise mit dem Gelberzwergung-Virus der Himbeere (raspberry yellow dwarf virus), einem Stamm des Arabismosaik-Virus, setzten JHA und POSNETTE (1959) in jeden Topf je eine virusfreie und infizierte Erdbeerpflanze in dampfsterilisierte Erde und gaben *Xiphinema diversicaudatum* (Thorne) zu. Rückteste auf *Chenopodium amaranticolor* (Coste et Reyn.) und *Petunia hybrida* (Hort) ergaben, daß fünf von 13 Pflanzen infiziert waren.

Weiterhin führten auch die verschiedensten Bodenbehandlungen zum Verlust der Infektiosität. Dies trat beim Tomatenschwarzring- und Arabismosaik-Virus bereits nach einer Woche ein, wenn die Erde bei Raumtemperatur austrocknete (HARRISON und CADMAN, 1959; CADMAN und HARRISON, 1960). Zum gleichen Ergebnis führte ein kräftiges Reiben der infizierten Erde zwischen zwei festen Gegenständen (SOL, VAN HEUVEN und SEINHORST, 1960). Schließlich konnte die Infektiosität des Bodens durch Chemikalien beseitigt werden, darunter auch solche, die das Virus in vitro nicht inaktivieren.

3. Virusübertragung durch Nematoden

a) Virusübertragung durch *Trichodorus*-Arten

Wie einleitend bereits erwähnt wurde, gilt das Tabakmauche-Virus (tobacco rattle virus) seit langer Zeit als bodenübertragbar. Dieses Virus ist auch in Holland auf den leichten Sandböden weit verbreitet. Faunistische Untersuchungen ergaben, daß die Bodenproben u. a. Tylen-

chiden und Dorylaimiden enthielten. Übertragungsversuche mit *Hoplolaimus unitormis* (Thorne) und *Hemicycliophora spec.* verliefen negativ. Dagegen konnte *Trichodorus pachydermus* (Seinhorst) als Vektor bestimmt werden (SOL, VAN HEUVEN und SEINHORST, 1960; SOL und SEINHORST, 1961). Übertragungsversuche mit Einzeltieren zeigten, daß ein Nematode allein zur Infektion gesunder Pflanzen befähigt ist (Tab. 1). Auch *T. primitivus* (Micoletzky) überträgt das Tabakmauche-Virus. Vergleichende Untersuchungen zwischen *T. pachydermus* und *T. primitivus* zeigten jedoch, daß die letztgenannte Art ein weniger guter Überträger des Tabakmauche-Virus ist.

Ferner konnte SOL (1963) nachweisen, daß für die Übertragung des Tabakmauche-Virus nicht immer die Gegenwart der Nematoden erforderlich ist. In 45 Töpfe, die mit steriler Erde gefüllt waren, wurden je eine gesunde und eine virusinfizierte Tabakpflanze gesetzt. Obwohl die oberirdischen Pflanzenteile voneinander isoliert waren, zeigten 31 von 45 Testpflanzen deutliche Symptome der Tabakmauche-Krankheit. Vermutlich erfolgte die Virusübertragung durch Wurzelkontakt an den Stellen der gegenseitigen Verflechtung. Eine direkte Verwachsung konnte nicht beobachtet werden.

Eine dritte Art, *Trichodorus christiei* (Allen), wurde als Vektor eines weiteren Stammes des Tabakmauche-Virus, des potato corky ringspot virus, nachgewiesen. Wurde die nematodenreiche Erde aus dem Virusverbreitungsgebiet unterschiedlich lange ohne Pflanzen aufbewahrt und erst danach mit Tabak bepflanzt, so nahm die Zahl der Infektionen parallel zur Reduktion der Nematodenpopulation ab (WALKINSHAW, GRIFFIN und LARSON, 1961). Schließlich konnten BOS und VAN DER WANT (1962) die Bodenübertragbarkeit für das early browning virus der Erbse nachweisen, das ebenfalls mit dem Tabakmauche-Virus verwandt ist. Durch VAN HOOFF (1962) wurden *Trichodorus pachydermus* und *T. teres* (Hooper) als Vektoren ermittelt. Jedoch ist *T. teres* nur wenig verbreitet, so daß dieser Art als Vektor keine Bedeutung zukommt. Übertragungsversuche mit *T. similis* (Seinhorst) verliefen negativ.

b) Virusübertragung durch *Longidorus*-Arten

Während die Untersuchungen mit den *Trichodorus*-Arten als Virusüberträger vorwiegend in Holland durchgeführt wurden, bewiesen englische Phytopathologen, daß auch *Longidorus*-Arten zur Virusübertragung befähigt sind.

Zunächst lieferten CADMAN und HARRISON (1960) auf drei verschiedenen Wegen den Nachweis, daß der Rübenringfleckigkeits-Stamm des Tomatenschwarzring-Virus durch bodenbewohnende Organismen übertragen wird.

1. Virusfreie Pflanzen wurden nicht infiziert, wenn sie in sterilem Boden wuchsen, in dem sich gleichzeitig infizierte Pflanzen befanden oder dem Pflanzsaft von infizierten Pflanzen zugegeben wurde.

2. Durch Bodenbehandlung mit Chemikalien, wie Pentachlornitrobenzol, Nemagon, Tetramethylthiuramdisulfid oder Äthylendibromid, ging die Infektiosität verloren. Wirkungslos waren Ammoniumsulfat, Kalziumhydroxyd und Griseofulvin.

3. Gedämpfte und ungedämpfte Erde wurde mit infizierten Kartoffeln bepflanzt. Später wurden die Kartoffeln gerodet und an ihre Stelle sofort Zuckerrüben ausgesät. Nur die Pflanzen in der nichtautoklavierten Erde zeigten Virus-symptome.

Bodenuntersuchungen von infizierten Flächen ergaben, daß in 100 ml Erde bis zu 50 Nematoden der Art *Longidorus elongatus* (Thorne et Swanger) enthalten waren. Diese Art überträgt nur den Rübenringfleck-Stamm, während als Vektor für den Salatringfleck-Stamm des Tomatenschwarzring-Virus *L. attenuatus* (Hooper) nachgewiesen wurde. Spätere Untersuchungen zeigten, daß auch das Himbeerringfleck-Virus durch *L. elongatus* und *L. macrosoma* (Hooper) übertragen wird (TAYLOR, 1962; HARRISON, 1961).

Tabelle 1

Die Übertragung des Tabakmauche-Virus durch *Trichodorus pachydermus* (Seinhorst)

Zahl der Nematoden je Topf	Erdmenge je Topf g	Zahl der Testpflanzen	Zahl der infiz. Pflanzen
100	250	5	5
50	125	5	2
16	50	5	5
10	50	7	4
8	50	17	17
4	50	10	7
2	50	10	7
1	50	10	4
0	50	10	0

(Nach SOL und SEINHORST (1961))

c) Virusübertragung durch *Xiphinema*-Arten

Weitere phytopathogene Viren werden durch Nematoden übertragen, die der Gattung *Xiphinema* angehören.

So wurde *Xiphinema index* (Thorne et Allen) als Vektor des grape fanleaf, des grape yellow mosaic und des grape vein banding virus nachgewiesen. Vermutlich handelt es sich hierbei um drei Stämme oder nahe Verwandte des Arabismosaik-Virus (RASKI und HEWITT, 1963).

Ein weiterer Stamm des Arabismosaik-Virus ist das Gelbverzweigungsvirus der Himbeere, das durch *Xiphinema diversicaudatum* (Thorne) übertragen wird (JHA und POSNETTE, 1959). Bodenuntersuchungen ergaben, daß im Durchschnitt 3–8 Nematoden je 100 g Erde auf infizierten Flächen gefunden wurden. Wenn der infizierte Boden 1:1, 1:10, 1:100 und 1:1000 mit sterilisierter Erde gemischt wurde, traten selbst in der letzten Stufe noch Infektionen auf (HARRISON und CADMAN, 1959; JHA, 1961).

Beachtenswert sind auch die Untersuchungen über die Verbreitung von *Xiphinema diversicaudatum* (HARRISON und WINSLOW, 1961; PITCHER und JHA, 1961). Die Nematoden wurden nicht nur in Feldbeständen mit infizierten Pflanzen gefunden, sondern konnten auch aus dem Boden von Wiesen, unter Hecken und im Wald isoliert werden. Übertragungsversuche mit diesen Nematoden ergaben häufig Infektionen, so daß sich vermutlich unter den Bäumen und Sträuchern sowohl für das Virus als auch für *X. diversicaudatum* Wirtspflanzen befinden. Die virustragenden Nematoden dringen von den Hecken ausgehend nicht weit in das Ackerland ein. Wurden beispielsweise parallel zu einer Hecke Erdbeerpflanzen gesetzt, so ging die Zahl der mit dem Arabismosaik-Virus infizierten Pflanzen mit zunehmendem Abstand von der Hecke zurück. In einer Entfernung von 4–5 m traten keine kranken Pflanzen auf. Interessant sind auch die Beobachtungen von HARRISON und WINSLOW (1961) über die Ausbreitung von *X. diversicaudatum* im unkultivierten Land. Auf einer Versuchsfläche von Rothamsted mußte seit 1886 infolge starker Verunkrautung auf eine weitere Nutzung verzichtet werden. Die eine Seite des Feldes war ursprünglich durch eine Hecke begrenzt. Auf dieser Fläche ist ohne Eingriff des Menschen ein geschlossener Waldbestand aufgewachsen. Bodenuntersuchungen ergaben, daß *X. diversicaudatum* von dieser Hecke ausgehend auf einer etwa rechtwinkligen Fläche auftritt. Es wird die Vermutung geäußert, daß die Nematoden ursprünglich nur im Boden unter der Hecke zu finden waren. Somit sind die Nematoden jährlich etwa 0,3 m weiter in das Waldland vorgedrungen. Weiterhin wird die Ansicht vertreten, daß *X. diversicaudatum* im Gegensatz zu vielen anderen Nematoden ursprünglich im Waldland weit verbreitet war und mit zunehmender Kultivierung und Ausdehnung des Ackerbaus zurückgeht.

Durch Untersuchungen am Institut für Phytopathologie in Aschersleben konnten *X. paraelongatum* (Altherr) syn. *X. diversicaudatum* und eine weitere Art *X. coxi* (Tarjan) als Vektoren des Arabismosaik-Virus ermittelt werden (FRITZSCHE und SCHMIDT, 1963).

Tabelle 2
Die Übertragung phytopathogener Viren durch Nematoden

Virus	Virusstämme bzw. Verwandte	Vektor	Literatur
Tabakmauche		<i>Trichodorus pachydermus</i> <i>Trichodorus primitivus</i>	SOL und SEINHORST (1961)
	Atropa belladonna mosaic	<i>Trichodorus pachydermus</i>	SOL, VAN HEUVEN und SEINHORST (1960)
	Kartoffelkorkringfleckigkeit	<i>Trichodorus christiei</i>	WALKINSHAW, GRIFFIN und LARSON (1961)
	early browning der Erbse	<i>Trichodorus pachydermus</i> <i>Trichodorus teres</i>	BOS und VAN DER WANT (1962) VAN HOOF (1962)
Tomatenschwarzring	Rübenringfleckigkeit	<i>Longidorus elongatus</i>	CADMAN und HARRISON (1960)
	Salatringfleckigkeit	<i>Longidorus attenuatus</i>	HARRISON, MOWAT und TAYLOR (1961)
Himbeerringflecken		<i>Longidorus macrosoma</i> <i>Longidorus elongatus</i>	HARRISON (1961) TAYLOR (1962)
Arabismosaik	grape fanleaf	<i>Xiphinema index</i>	HEWITT, RASKI und GOHEEN (1958) RASKI und HEWITT (1960) RASKI und HEWITT (1963)
	grape yellow mosaic grape vein-banding		
	Gelbverzweigung der Himbeere	<i>Xiphinema diversicaudatum</i> (syn. <i>X. paraelongatum</i>)	JHA und POSNETTE (1959) HARRISON und CADMAN (1959) HARRISON und WINSLOW (1961) JHA (1961) JHA und POSNETTE (1961) PITCHER und JHA (1961)
Rhabarbermosaik	<i>Xiphinema diversicaudatum</i> <i>Xiphinema coxi</i>		FRITZSCHE und SCHMIDT (1963)
Weidelgrasmosaik		<i>Xiphinema paraelongatum</i> <i>Xiphinema coxi</i>	SCHMIDT, FRITZSCHE und LEHMANN (1963)
Tomatenringflecken	Gelbknospenmosaik des Pfirsichs	<i>Xiphinema americanum</i>	BREECE und HART (1959) FRAZIER und MAGGENTI (1962)
Tabakringflecken		<i>Xiphinema americanum</i>	FULTON (1962)
	Nekrotisches Ringfleckenvirus der Heidelbeere	<i>Xiphinema americanum</i>	GRIFFIN, HUGUELET und NELSON (1963)
Blattrollkrankheit der Kirsche		<i>Xiphinema coxi</i>	FRITZSCHE und KEGLER (1964)

Ebenso waren diese beiden *Xiphinema*-Arten zur Übertragung des Weidelgrasmosaik-Virus befähigt (SCHMIDT, FRITZSCHE und LEHMANN, 1963). Ferner konnten FRITZSCHE und KEGLER (1964) nachweisen, daß das Blattrollvirus der Kirsche (cherry leafroll virus) durch *X. coxi* übertragen wird. Eine dritte Art, *X. americanum* (Cobb), überträgt das Gelbknospenmosaik-Virus des Pfirsichs (peach yellow bud mosaic virus), einen Stamm des Tomatenringflecken-Virus (BREECE und HART, 1959; FRAZIER und MAGGENTI, 1962) und das Tabakringflecken-Virus. Dabei gelangte FULTON (1962) zu interessanten Ergebnissen. Wenn er Gurkenpflanzen direkt in Erde setzte, die infektiöse Nematoden enthielt, war der Infektionserfolg am höchsten (14 von 16 Pflanzen zeigten deutliche Virussymptome). Übertragungsversuche mit 20, 60, 90 oder 100 Nematoden je Topf zeigten keine nennenswerten Unterschiede zu Versuchen, bei denen nur 10, 20 oder 30 *X. americanum* angesetzt wurden. Am geringsten war die Übertragungsfähigkeit der Nematoden, wenn sie nach der Baermann-Trichter-Methode gewonnen wurden, worauf schon an anderer Stelle hingewiesen wurde. Schließlich konnten in jüngster Zeit GRIFFIN, HUGUELET und NELSON (1963) nachweisen, daß das nekrotische Ringflecken-Virus durch *X. americanum* auf Heidelbeere (*Vaccinium corymbosum* L.) übertragen wird. Nach Untersuchungen von LISTER, RANIERE und VARNEY (1963) bestehen bei diesem Virus verwandtschaftliche Beziehungen zum Tabakringflecken-Virus. Zweifelhaft erscheint eine kurze Mitteilung, in der eine galenbildende Nematodenart, *Meloidogyne incognita* v. *acrita* (Chitwood), als Vektor des Tabakringflecken-Virus angegeben wird (RYDER und CRITTENDEN, 1962).

Tabelle 3
Virusübertragung durch *Xiphinema diversicaudatum* (Thorne) nach unterschiedlichen Beladungszeiten

Dauer der Beladungszeit (Tage)	Nematoden je Pflanze	von 10 Testpflanzen waren infiziert
1	5	1
3	5	5
5	5	6
7	2 - 3	2

(Nach JHA und POSNETTE, 1961)

4. Beziehungen zwischen Virus und Vektor

Bleibt die letztgenannte Mitteilung unberücksichtigt, so ist beachtenswert, daß die Nematodenarten, die als Vektoren nachgewiesen werden konnten, eng miteinander verwandt sind. Sie lassen sich alle, wie auch aus Tab. 2 hervorgeht, in die beiden Familien der *Longidoridae* mit den Gattungen *Longidorus* und *Xiphinema* sowie der *Trichodoridae* mit der Gattung *Trichodorus* einordnen. Nach GOODEY (1963) gliedert sich der Stamm der *Nemathelminthes* in weitere 44 Familien. Teilweise wurden auch mit diesen Nematodenarten Übertragungsversuche durchgeführt, die jedoch bisher alle negativ verliefen (SCHINDLER, 1958). Vermutlich hängt die Übertragungsfähigkeit auch von der Länge des Mundstachels ab. Die *Xiphinema*-, *Longidorus*- und *Trichodorus*-Arten zeichnen sich durch einen sehr langen Mundstachel aus (DECKER, 1963), mit dem sie tief in das pflanzliche Gewebe eindringen können. Weiterhin ist auffällig, daß das stäbchenförmige Tabakmauche-Virus durch *Trichodorus*-Arten übertragen wird, während die Nematoden der Gattungen *Longidorus* und *Xiphinema* nur als Vektoren von sphärischen Viren nachgewiesen werden konnten.

Ähnlich wie in Übertragungsversuchen mit Insekten, hat man teilweise auch für die Nematoden Beladungszeit, Übertragungszeit, Persistenz des Virus im Nematoden sowie Übertragungsfähigkeit der verschiedenen Entwicklungsstadien ermittelt.

Um den Mindestaufenthalt von *X. diversicaudatum* zur Aufnahme des Arabismosaik-Virus zu bestimmen, stellten JHA und POSNETTE (1961) folgenden Versuch an: An infizierten Petunien-Sämlingen verblieben virusfreie Nematoden 1 Tag. Nach dieser Zeit wurden sie ausgewaschen und jeweils 5 Nematoden in Töpfe mit gesunden Testpflanzen angesetzt. Es zeigte sich, daß die Nematoden eine von zehn Pflanzen infizierten (Tab. 3). Somit reicht ein eintägiger Aufenthalt auf infizierten Pflanzen aus, um das Virus aufzunehmen.

In weiteren Versuchen wurde der Mindestaufenthalt der infektiösen Nematoden auf den Testpflanzen ermittelt (RASKI und HEWITT, 1960). Nematoden der Art *Xiphinema index* von „fanleaf virus“ verseuchten Flächen blieben 1–28 Tage an gesunden Weinsetzlingen, die in steriler Erde wuchsen. Nachdem man die Nematoden von den Wurzeln abgespült hatte, wurden die Pflanzen erneut in sterilen Boden gesetzt. Das Versuchsergebnis zeigte, daß *Xiphinema index* bereits nach einem Tag das grape fanleaf virus übertragen kann. Ein ähnlicher Versuch mit *X. americanum* und dem Arabismosaik-Virus ergab nach eintägigem Aufenthalt auf den Testpflanzen keine Infektionen. Nach 3 Tagen war eine von zehn Pflanzen infiziert (JHA und POSNETTE, 1961).

Im Zusammenhang mit der Persistenz des Virus ist auch die Lebensfähigkeit der Nematoden im sterilen Boden ohne jeden Pflanzenbewuchs von Interesse. Wurde mit dem Arabismosaik-Virus infizierte Erde eine Woche lufttrocken bei Raumtemperatur oder bei -10°C aufbewahrt und anschließend mit Testpflanzen besetzt, so gelangen keine oder nur wenige Infektionen. In ständig feucht gehaltener Erde ging die Infektiosität nicht zurück (HARRISON und CADMAN, 1959; CADMAN und HARRISON, 1960).

Ebenso konnte *Xiphinema index*, infiziert mit dem grape fanleaf virus, sehr lange in steriler feuchter Erde gehalten werden (Tab. 4). Während nach 30 Tagen die Nematoden 40–70% der Pflanzen infizierten, gelangen selbst nach 62 und 122 Tagen noch vereinzelt Infektionen. Nach noch längeren Hungerperioden verloren die Nematoden ihre Fähigkeit zur Virusübertragung, doch lebten sie länger als 426 Tage. Für das Arabismosaik-Virus konnte sogar eine Persistenz im Vektor von neun Monaten ermittelt werden (RASKI und HEWITT, 1963).

Vergleichende Untersuchungen mit Larven und Adulten zeigten, daß die verschiedenen Entwicklungsstadien von *Xiphinema index* und *Longidorus elongatus* gleich wirkungsvoll das grape fanleaf bzw. Himbeerringflecken-Virus übertragen (RASKI und HEWITT, 1960; TAYLOR, 1962). Unterschiede in der Übertragungsfähigkeit sind durchaus möglich. Beispielsweise erwiesen sich die Larven von *Xiphinema diversicaudatum* im Gegensatz zu den Adulten als schlechte Vektoren des Himbeergelbverzweigungs-Virus oder waren nicht zur Übertragung fähig (HARRISON und CADMAN, 1959; HARRISON und WINSLOW, 1961). Dagegen konnten HARRISON, MOWAT und TAYLOR (1961) nachweisen, daß nicht die Adulten sondern nur die Larven von *Longidorus elongatus* das Tomatenschwarzring-Virus übertragen. In diesem Zusammenhang wird teilweise die Vermutung geäußert, daß das Virus auch pathologisch auf den Nematoden wirken kann. Doch sind auch bei einigen Insekten Unterschiede in der Befähigung zur Übertragung zwischen den einzelnen Entwicklungsstadien bekannt, ohne daß diese Erscheinung virusbedingten pathologischen Veränderungen zugeschrieben wird.

Ferner prüften RASKI und HEWITT (1960) die Frage, ob das grape fanleaf virus von den Weibchen auf die Nachkommen übertragen wird. Sie übertrugen die Eier von infizierten Weibchen auf gesunde Pflanzen. Die daraus schlüp-

Tabelle 4
Lebensfähigkeit von *Xiphinema index* (Thorne et Allen) in sterilem Boden ohne Wirtspflanzen

Dauer des Versuches in Tagen	Wiederholung	Zahl der Nematoden					Durchschnitt
		1	2	3	4	5	
in feuchter Erde							
12		165	107	147	76	65	112
38		70	131	16	141	33	78
53		53	9	71	15	0	30
71		26	41	13	16	27	25
163		1	16	13	12	14	11
164		14	11	11	6	7	10
in trockener Erde							
7		275	215	200	144	142	195
35		0	4	0	0	0	1

(Nach RASKI und HEWITT, 1960)

fenden Larven konnten keine Infektionen verursachen. Ebenso konnten HARRISON und WINSLOW (1961) nicht nachweisen, daß infizierte Larven nach der Häutung zum nächsten Stadium noch infektionstüchtig waren. Es wäre jedoch voreilig, wenn man daraus folgern würde, daß das Virus nur an dem Mundstachel der Nematoden haftet. Diese Untersuchungen wurden bisher nur an *Xiphinema diversicaudatum* durchgeführt. Eine Virusvermehrung im Vektor gilt nach bisherigen Ansichten als unwahrscheinlich.

Weiterhin hatte man sich bisher erfolglos darum bemüht, durch Abreiben eines Homogenats aus infizierten Nematoden das Virus auf Testpflanzen zu übertragen. In jüngster Zeit ist es gelungen, auf diesem Wege das Tabakmauche- und das grape fanleaf virus aus dem Vektor zu isolieren (SÄNGER, ALLEN und GOLD, 1962; RASKI und HEWITT, 1963).

5. Bekämpfung der Viren und ihrer Vektoren

Ähnlich wie bei insektenübertragbaren Viren wird sich die Bekämpfung vorwiegend gegen die Nematoden als Vektoren richten. Die Züchtung schuf bereits eine Reihe resistenter Sorten, beispielsweise sind nach unveröffentlichten Untersuchungen von CADMAN einige Erdbeersorten resistent gegen Himbeerringflecken-, Tomatenschwarzring- und Arabismosaik-Virus.

Weiterhin müssen Untersuchungen den genauen Wirtspflanzenkreis der nematodenübertragbaren Viren ermitteln. Auf Grund dieser Ergebnisse wird es im Freiland möglich sein, Virusreservoirs auszuschalten. Dabei muß betont werden, daß einige nematodenübertragbare Viren auch samenübertragbar sind (LISTER, 1960). Infizierte Unkräuter sind, wie bei Viren mit Insekten als Vektoren, gefährliche Infektionsquellen. Ferner ist unbekannt, wie lange die Nematoden aus infizierten Wurzelrückständen, besonders Weinrebstöcken, das Virus aufnehmen können. Schließlich muß die Verbreitung der Nematoden untersucht werden. Besonders interessante Beobachtungen machten in diesem Zusammenhang PITCHER und JHA (1961). Sie konnten nachweisen, daß *Xiphinema diversicaudatum* nicht nur auf Flächen mit infizierten Beständen, sondern ebenso unter Hecken und im Waldboden zu finden ist.

Gleichzeitig muß die zusätzliche Verbreitung der Nematoden durch den Menschen durch Pflegemaßnahmen oder die vegetative Vermehrung eingeschränkt werden. Die chemische Bekämpfung wird teilweise dadurch erschwert, daß die Nematoden tief in das Erdinnere eindringen. Studien an *Xiphinema diversicaudatum* haben gezeigt, daß die Verbreitung im Boden der Wurzelausdehnung entspricht, so daß sie bis in 1 m Tiefe gefunden wurden (HARRISON und WINSLOW, 1961). *X. index* konnte sogar vereinzelt in 3 m Tiefe nachgewiesen werden. Trotzdem haben sich einige chemische Mittel, darunter 1,2-Dichlorpropan-1,3-Dichlorpropylen (D-D), Äthylendibromid, Methylbromid und Schwefelkohlenstoff als wirkungsvolle Nematizide gegen die virusübertragenden Nematoden-Arten erwiesen.

6. Zusammenfassung

Es wird über die Übertragung phytopathogener Viren durch Nematoden berichtet. Nach Darstellung der Versuchsmethodik werden die Übertragungsversuche mit den verschiedenen Nematoden und Viren beschrieben. Als nematodenübertragbar erwiesen sich folgende durch Viren verursachte Krankheiten: Tabakmauche, Tomatenschwarzringfleckigkeit, Himbeerringfleckigkeit, Arabismosaik, Weidelgrasmosaik, Tomatenringfleckigkeit, Tabakringfleckigkeit und nekrotische Ringfleckigkeit auf Heidelbeere. Bisher konnten *Trichodorus*-, *Longidorus*- und *Xiphinema*-Arten als Vektoren nachgewiesen werden. Über die Beziehungen zwischen Virus und Nematoden ist bisher wenig bekannt. Man beginnt, ähnlich wie bei insektenübertragbaren Viren, den Mindestaufenthalt auf infizierten Pflanzen zur Virusaufnahme bzw. auf den Testpflanzen zur Übertragung zu ermitteln. Auch die Persistenz des Virus und die Übertragungsfähigkeit der verschiedenen Entwicklungsstadien werden geprüft. Die Bekämpfung der nematodenübertragbaren Viren wird sich vorwiegend gegen ihre Vektoren richten.

Резюме

Сообщается о переносе нематодами фитопатогенных вирусов. После изложения методики исследований описываются опыты по перенесению болезней, проведенные с различными нематодами и вирусами. Следующие вызываемые вирусами болезни могут переноситься нематодами: курчавая полосатость табака, черная кольцевая пятнистость томата, кольцевая пятнистость малины, арабская мозаика, мозаика райграсса, кольцевая пятнистость табака и некротическая кольцевая пятнистость черники. К переносчикам до сих пор удалось отнести виды *Trichodorus*, *Longidorus* и *Xiphinema*. О взаимосвязях между вирусом и нематодами до настоящего времени мало известно. Исследуется минимальный срок пребывания нематод на зараженном растении для восприятия ими вируса, а также длительность пребывания на контрольных растениях для заражения их вирусом, подобно тому, как это делается для вирусов, переносимых насекомыми. Исследуется также стойкость вируса и способность передаваться в разных стадиях развития. Борьба с вирусами, которые переносятся нематодами, прежде всего будет заключаться в борьбе с их переносчиками.

Summary

The transmission of phytopathogenic viruses by nematodes is reported. The explanation of the test methods is followed by a description of the transmission tests carried out with various nematodes and viruses. The following diseases which are caused by viruses have proved to be transmitted by nematodes: tobacco rattle disease, tomato black-ring spot, raspberry ring spot, arabis mosaic, ryegrass streak mosaic, tomato ring spot, tobacco ring spot, and necrotic ring spot on bilberries. *Trichodorus*, *Longidorus*, and *Xiphinema* types have so far been revealed as vectors. There is only little information on the relationships between the virus and nematode. Similar to the methods applied to viruses transmitted by insects, it is now started to establish the minimum acquisition feeding period and minimum testfeeding period respectively. The persistency of the virus as well as the transmitting capacities during the various phases of development are being checked as well. The control of nematode-transmitting viruses will be directed mainly against their vectors.

Literaturverzeichnis

- BEHRENS, J.: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Tabakpflanze. XIV Die Mauche (Mauke) des Tabaks. Landwirtsch. Versuchsst. 1899, 52, 442-447
- BOS, L. und J. P. H. VAN DER WANT: Early browning of pea, a disease caused by a soil-seed borne virus T. Planteziekt., Wageningen 1962, 68, 368-390

- BREECE, J. R., und W. H. HART: A possible association of nematodes with the spread of peach yellow bud mosaic virus. Plant dis. reopr. 1959, 43, 939-990
- CADMAN, C. H., und B. D. HARRISON: Studies on the behavior in soils of tomato black ring, raspberry ringspot, arabis mosaic viruses. Virology 1960, 10, 1-20
- DECKER, H.: Pflanzenparasitäre Nematoden und ihre Bekämpfung. 1963, Berlin, VEB Dt. Landwirtschaftsverlag
- FRAZIER, N. W., und A. R. MAGGENTI: Nematode transmission of yellow bud mosaic virus to strawberry. Plant dis. reopr. 1962, 46, 303-304
- FRITZSCHE, R., und H. KEGLER: Die Übertragung des Blattrollvirus der Kirsche (cherry leaf-roll virus) durch Nematoden. Naturwissenschaften 1964 (im Druck)
- , und H. B. SCHMIDT: Xiphinema paraelongatum Altherr und Xiphinema n. sp., zwei Vektoren des Arabis-Mosaikvirus. Naturwissenschaften 1963, 50, 163
- FULTON, J. P.: Transmission of tobacco ringspot virus by Xiphinema americanum. Phytopathology, Riverside, Calif. 1962, 52, 375
- GOODEY, T.: Soil and freshwater nematodes. Methuen, London und John Wiley, London und New York 1963
- GRIFFIN, G. D., J. E. HUGUELET und J. W. NELSON: Xiphinema americanum as a vector of necrotic ringspot virus of blueberry. Plant dis. reopr. 1963, 47, 703-704
- HARRISON, B. D.: Report of Rothamsted Experimental Station for 1961
- , und C. H. CADMAN: Role of a dagger nematode (Xiphinema sp.) in outbreaks of plant diseases caused by arabis mosaic virus. Nature, London 1959, 184, 1624-1626
- , W. P. MOWAT und C. E. TAYLOR: Transmission of a strain of tomato black ring virus by Longidorus elongatus (Nematoda) Virology 1961, 14, 480-485
- , und R. D. WINSLOW: Laboratory and field studies on the relation of arabis mosaic virus to its nematode vector Xiphinema diversicaudatum (Micoletzky). Ann. appl. Biol., Cambridge 1961, 49, 621-633
- HEINZE, K.: Das pflanzliche Virus im Überträger und seine Einbringung in die Pflanze. Z. angew. Zool. 1957, 44, 187-227
- HEWITT, W. B.: Fanleaf virus of grapevines is soil borne. Phytopathology, Riverside, Calif. 1956, 46, 15
- , D. J. RASKI und A. C. GOHEEN: Nematode vector of soilborne fanleaf virus of grapevines. Phytopathology, Riverside, Calif. 1958, 48, 586-595
- VAN HOOFF, H. A.: Trichodorus pachydermus und T. teres, vectors the early browning virus of peas. T. Planteziekt., Wageningen 1962, 68, 391-396
- JHA, A.: Arabis mosaic virus in strawberry. J. horticult. Sci., London 1961, 36, 219-227
- , und A. F. POSNETTE: Transmission of a virus to strawberry plants by a nematode (Xiphinema sp.) Nature, London 1959, 184, 962-963
- , und -: Transmission of arabis mosaic virus by the nematode Xiphinema diversicaudatum (Micoletzky) Virology 1961, 13, 119-123
- LISTER, R. M.: Soil-borne virus diseases in strawberry. Plant Pathol. 1958, 7, 92-94
- , Transmission of soil-borne viruses through seed. Virology 1960, 10, 547-549
- , L. C. RANIERE und E. H. VARNEY: Relationships of viruses associated with ringspot diseases of blueberry. Phytopathology, Riverside, Calif. 1963, 53, 1031-1035
- PITCHER, R. S., und A. JHA: On the distribution and infectivity with arabis mosaic virus of a dagger nematode. Plant Pathol. 1961, 10, 67-69
- RASKI, D. J., und W. B. HEWITT: Experiments with Xiphinema index as a vector of fanleaf of grapevines. Nematologica 1960, 5, 166-170
- , und -: Plant-parasitic nematodes as vectors of plant viruses. Phytopathology, Riverside, Calif. 1963, 53, 39-47
- RYDER, H. W., und H. W. CRITTENDEN: Interrelationship of tobacco ringspot virus and Meloidogyne incognita acrita in roots of soybean. Phytopathology, Riverside, Calif. 1962, 52, 165
- SANGER, H. L., M. W. ALLEN und A. H. GOLD: Direct recovery of tobacco rattle virus from its nematode vector. Phytopathology, Riverside, Calif. 1962, 52, 750
- SCHINDLER, A. F.: Attempts to demonstrate the transmission of plant viruses by plant parasitic nematodes. Plant dis. reopr. 1958, 42, 1348-1350
- SCHMIDT, H. B., R. FRITZSCHE und W. LEHMANN: Die Übertragung des Weidelgrasmosaik-Virus durch Nematoden. Naturwissenschaften 1963, 50, 386
- SOL, H. H.: Some data on the occurrence of rattle virus at various depths in the soil and on its transmission. Nederl. J. Plant Pathol. 1963, 69, 203-214
- , J. C. VAN HEUVEN und J. W. SEINHORST: Transmission of rattle virus and Atropa belladonna mosaic virus by nematodes. T. Planteziekt., Wageningen 1960, 66, 228-231
- , und J. W. SEINHORST: The transmission of rattle virus by Trichodorus pachydermus. T. Planteziekt., Wageningen 1961, 67, 307-311
- TAYLOR, C. T.: Transmission of raspberry ringspot virus by Longidorus elongatus (de Man) (Nematoda: Dorylaimidae) Virology 1962, 17, 493-494
- WAGNON, H. K., und J. R. BREECE: Evidence of retention of peach yellow bud mosaic virus in soil. Phytopathology, Riverside, Calif. 1955, 45, 696
- WALKINSHAW, C. H., G. D. GRIFFIN und R. H. LARSON: Trichodorus christiei as a vector of potato corky ringspot (tobacco rattle) virus. Phytopathology, Riverside, Calif. 1961, 51, 806-808

Einige Ergebnisse beim Einsatz von Sprüh- und Nebelmitteln zur Bekämpfung des Erbsenwicklers (*Laspeyresia nigricana* Steph.) und der Erbsengallmücke (*Contarinia pisi* Winn.)

Von R. ANGERMANN, E. HEINISCH und K. GEISSLER

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin und dem Institut für Phytopathologie Aschersleben
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

1. Einleitung

Als Hauptschädling im Erbsenanbau ist nach wie vor der Erbsenwickler (*Laspeyresia nigricana* Steph.) anzusehen. Der Falter legt seine Eier nur an blühende Pflanzen ab (NICOLAISEN, 1928; LANGENBUCH, 1941; FRANSSEN, 1954, 1959). Der Anbau frühblühender, schnell abblühender Sorten in Verbindung mit frühzeitiger Aussaat ist daher als vorbeugende Maßnahme zwar bedeutungsvoll für eine Befalls-minderung (NOLTE, 1959), doch ist eine chemische Bekämpfung mit Kontaktinsektiziden in Jahren mit starkem Falterflug trotzdem notwendig, damit größere Ertragsausfälle vermieden werden. Der finanzielle Verlust kann besonders bei Vermehrungsflächen unter Umständen sehr spürbar sein. Im Jahre 1960 betrug z. B. der finanzielle Ausfall durch Erbsenwicklerbefall auf einer nicht behandelten Vermehrungsfläche der Sorte „Dilana“ (früher „Tafelfreude“) in Aschersleben 1728,- DM/ha. 1961 machte der Mehrertrag bei der gleichen Sorte und annähernd gleich starkem Wicklerflug wie 1960 nach Durchführung einer Behandlung mit dem Flugzeug pro Hektar 720,- DM aus. Die Behandlungskosten beliefen sich auf ca. 45,- DM/ha, so daß ein absoluter Mehrgewinn von 675,- DM/ha erzielt wurde. Nach Untersuchungen von NOLTE (1959) und NOLTE und ADAM (1960, 1962) haben sich dabei Parathion-Präparate gut bewährt. Der Einsatz von Bodenspritz- oder -stäubergeräten stößt jedoch auf Schwierigkeiten. Die Verwendung von Flugzeugen ist vom technischen Standpunkt aus zweifellos als günstiger anzusehen. Da jedoch über die Wirkung der für den Flugzeugeinsatz in Frage kommenden Präparate gegen den Erbsenwickler noch nichts bekannt war, wurden in den Jahren 1961 bis 1963 entsprechende Versuche in Zusammenarbeit mit der Deutschen Lufthansa - Betriebsteil Wirtschaftsflug - durchgeführt. Vergleichsweise wurden 1962 und 1963 auch insektizide Nebel, die von Bodengeräten ausgebracht wurden, eingesetzt.

2. Einsatz insektizider Nebel

In Ergänzung der Flugversuche wurden in den Jahren 1962 und 1963 mit Unterstützung des VEB Elektrochemisches Kombinat Bitterfeld Nebelversuche mit verschiedenen Präparaten durchgeführt. Zum Einsatz gelangte jeweils das Nebelgerät HKN/58.

2.1 Versuchsjahr 1962

Für den Versuch stand eine Erbsenvermehrungsfläche der LPG „Florian Geyer“, Aschersleben, zur Verfügung. Es handelte sich um die Sorte „Eta“. Es wurden Präparate mit folgenden Wirkstoffen verwendet: Dimethoat, DDT/Lindan (2 Mittel) und Parathion-methyl. Die Behandlung wurde am 26. 6., nach Beginn des Falterfluges, durchgeführt. Der Abstand der einzelnen Fahrspuren des Gerätes voneinander betrug ca. 40 bis 50 m. Die Witterungsverhältnisse am Tag der Behandlung waren mit einer Windgeschwindigkeit von 1,9 m/sec und darunter ausgesprochen günstig, so daß der Nebel gut durch den Bestand ziehen konnte. Die Lage des unbehandelten Kontrollstreifens war so gewählt worden, daß der Nebel nicht hineingetrieben wurde. Da die Präparate auf einer zusammenhängenden Fläche angewendet wurden, konnte ihr unterschiedlicher Wirkungsgrad gut beurteilt werden.

Die Bonitierungen erfolgten in der Weise, daß von jedem behandelten Teilstück je 50 Pflanzen neben der Fahrspur des Gerätes und in etwa 40 m Entfernung entnommen wurden.

Von jeder Probe wurde die Gesamtzahl der Knospen und Blüten bzw. der Hülsen bestimmt und der Prozentsatz der durch die Larven der Erbsengallmücke (*Contarinia pisi* Winn.) geschädigten Knospen und Blüten sowie der von *Laspeyresia nigricana* befallenen Hülsen ermittelt.

Die erste Bonitierung am 18. Juli ergab einen Wicklerbefall von weniger als 1%, so daß eine Auswertung nicht möglich war. Als Ursache dafür dürfte die im Anschluß an die Behandlung einsetzende ungünstige Witterungsperiode mit relativ niederen Temperaturen und reichlichen Niederschlägen anzusehen sein, die den Falterflug fast völlig unterdrückte. Interessant war die Feststellung, daß der Befall der zu diesem Zeitpunkt noch zahlreich vorhandenen Knospen durch die Erbsengallmücke (*Contarinia pisi* Winn.) auf den behandelten Teilstücken im Vergleich zur Kontrolle sehr viel niedriger lag. Wie aus der Abbildung 1 hervorgeht, zeigten die DDT/Lindan-Präparate den besten Wirkungsgrad, während Dimethoat und Parathion-methyl etwas abfielen. Daraus läßt sich schlussfolgern, daß die Kombination DDT/Lindan, zumindest bei ungünstigen Witterungsbedingungen für die Bekämpfung der Erbsengallmücke am günstigsten zu sein scheint.

Diese Befunde werden noch gestützt durch die Ergebnisse der zweiten Bonitierung vom 10. 8., wonach bei allen Mitteln mit Ausnahme des Dimethoat-Mittels gegenüber der Kontrolle eine wesentliche Steigerung der Hülsenzahl, verglichen mit den Bonitierungsergebnissen vom 18. 7., zu verzeichnen war. Sie lag zwischen 7% bei einem DDT/Lindan-Mittel und 25% bei dem anderen Präparat dieser Gruppe. Der Wirkungsgrad von Parathion-methyl hatte sich nach dem Einsetzen höherer Lufttemperaturen gebessert. Die Hülsenzahl hatte sich gegenüber der ersten Bonitierung und 22% erhöht.

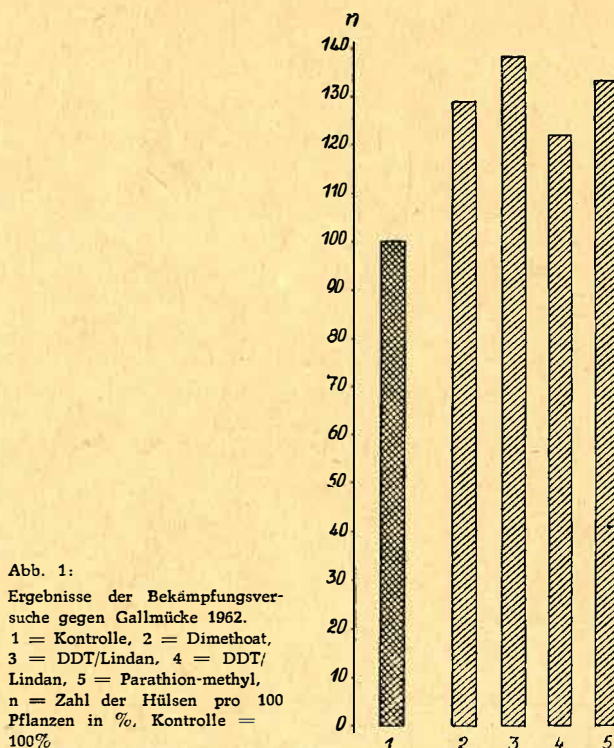


Abb. 1:
Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen Gallmücke 1962.
1 = Kontrolle, 2 = Dimethoat, 3 = DDT/Lindan, 4 = DDT/Lindan, 5 = Parathion-methyl, n = Zahl der Hülsen pro 100 Pflanzen in %, Kontrolle = 100%

Zur Durchführung von Ertragskontrollen wurden von jeder Parzelle $4 \times 25 \text{ m}^2$ geerntet und gedroschen. Auf dem mit dem ersten DDT/Lindan-Präparat behandelten Teilstück lagen die Erträge gegenüber der Kontrolle um 5,4% höher, bei der mit dem zweiten DDT/Lindan-Präparat behandelten Parzelle um 4,7%. Bei Berücksichtigung des allgemeinen sehr schwachen Gallmückenbefalls 1962 sind diese Ertragssteigerungen durchaus zufriedenstellend, zumindest beweisen sie aber die Möglichkeit eines erfolgreichen Einsatzes von Insektiziden gegen *Contarinia pisi*. Bei der Wahl der Mittel sollte kombinierten Präparaten auf der Basis DDI/Lindan der Vorzug gegeben werden.

Feststellungen über die Reichweite des Nebels ergaben eine Wirkung bis etwa 40 m von der Fahrspur des Gerätes entfernt; bei größeren Entfernungen war keine spürbare Wirkung mehr feststellbar.

2.2 Versuchsjahr 1963

Der Versuch wurde auf einer Vermehrungsfläche der LPG Schackenthal, Kreis Aschersleben, durchgeführt, die mit der Sorte „Mansfelder Grüne“ bestellt war. Die Versuchsanlage wurde gegenüber der des Vorjahres verändert, da 1963 im Gegensatz zu 1962 von vornherein die Behandlung gegen die Erbsengallmücke geplant war. Demgemäß wurden 2 Bekämpfungstermine – der 18. 6. und der 25. 6. – festgelegt. Die Zahl der Mittel war auf 2 beschränkt worden: ein Dimethoat-Mittel und ein DDT/Lindan-Mittel. Das erste wurde in zwei verschiedenen Konzentrationen ausgebracht, wobei die zweite Formulierung die höhere Konzentration aufwies. Bei der Behandlung am 18. 6. betrug die Windgeschwindigkeit 4,3 m/sec, d. h. an der Grenze für den Einsatz von Nebelmitteln. Am 25. 6. lag die Windgeschwindigkeit bei 2 m/sec. Die Versuchsdurchführung war analog der von 1962. Die Bonitierung erfolgte am 12. 7. Von jeder Parzelle wurden 100 Pflanzen entnommen und deren Hülsenzahl ermittelt. Das Ergebnis ist aus der Abb. 2 ersichtlich. Es zeigt, daß der erste Behandlungstermin der günstigere war, da zu diesem Zeitpunkt einmal der Flug des Schädlings etwa seinen Höhepunkt erreicht hatte, zum anderen sich die Pflanzen noch in dem besonders gefährdeten Knospenstadium befanden. Der gute Wirkungsgrad des DDT/Lindan-Mittels ist wieder, wie bereits bei dem Versuch des Jahres 1962, besonders deutlich. Auffällig ist weiterhin die ausgezeichnete Wirkung des Dimethoat-Mittels mit dem höheren Wirkstoffgehalt. Es dürfte erforderlich sein, in dieser Richtung weitere Versuche zu unternehmen.

2.3 Schlußfolgerungen

Ein Vergleich der Versuchsergebnisse von 1962 und 1963 bestätigt die Eignung von Präparaten auf der Basis HCH + DDT zur Bekämpfung der Erbsengallmücke. Systemische Phosphorsäureester könnten für eine eventuelle prophylaktische Behandlung Bedeutung erlangen.

3. Flugzeugeinsatz

3.1 Methodik der Probeentnahme

Zum Verständnis der im folgenden angeführten Bonitierungsergebnisse der Flugzeugbehandlung seien kurz die Methoden der Probeentnahme erläutert. Von den Mitarbeitern des Institutes in Aschersleben wurden von jeder Fläche diagonal durch den Bestand 100 Pflanzen entnommen, deren Gesamthülsenansatz bestimmt und der Prozentsatz der von *Laspeyresia nigricana* befallenen Hülsen ermittelt. Die Mitarbeiter des Institutes in Kleinmachnow entnahmen ebenfalls in der Diagonalen 1000 Hülsen und stellten den Prozentsatz der befallenen Hülsen fest. Bei der letztgenannten Methode stammte der größte Anteil der Hülsen aus der mittleren und oberen Pflanzenregion, die höchsten Befallszahlen wiesen aber die Hülsen aus dem unteren Drittel der Pflanzen, d. h. die ältesten Hülsen, auf. Diese Methode ergab daher niedrigere Befallsprozentage als im erstgenannten Fall. Für die Auswertung der gleichzeitig durchgeführten Bonitierungen wurde deshalb so verfahren, daß jeweils die

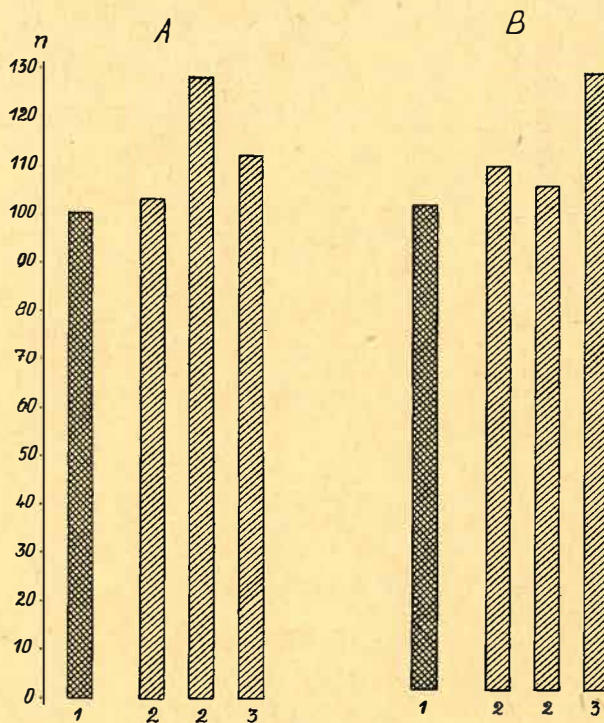


Abb. 2: Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen Gallmücke 1963. 1 = Kontrolle, 2 = Dimethoat, 3 = DDT/Lindan. A = 1. Behandlung, B = 2. Behandlung. n = Zahl der Hülsen pro 100 Pflanzen in %, Kontrolle = 100%

beiden Bonitierungswerte addiert und das Ergebnis durch 2 dividiert wurde, um ein annähernd reales Bild der Verhältnisse zu erhalten. Das erschien um so mehr möglich, als auch beim erstgenannten Bonitierungsverfahren die Gesamthülsenanzahl von je 100 Pflanzen annähernd bei 1000 lag.

3.2 Versuchsjahr 1961

Im Jahr 1961 wurden die Versuche im Gebiet von Aschersleben mit Ölsprühmitteln auf der Basis Dimethoat und DDT/Lindan und mit einem emulgierbaren Parathionmethyl-Konzentrat durchgeführt. Die Aufwandmenge betrug bei den Ölsprühmitteln 10 l/ha, bei dem Spritzmittel 30 l/ha. In der Umgebung von Hadmersleben kamen daneben noch Toxaphen-Ölsprühmittel mit 10 l/ha zum Einsatz, der Befall war dort jedoch so gering, daß die Ergebnisse der Behandlungen nicht verwertbar sind.

Wie aus Abb. 3 hervorgeht, konnte der Befall durch die Anwendung der Ölsprühmittel um 80–83% gesenkt werden. Das Spritzmittel brachte sogar noch ein etwas besseres Ergebnis, die Befallsverminderung betrug hier 92%. Trotz des besseren Ergebnisses wurden die Arbeiten mit dem Parathion-methyl-Spritzmittel nicht weitergeführt, da die Behandlungskosten wegen der höheren Aufwandmenge (30 l/ha) wesentlich höher liegen als bei der Verwendung von Ölsprühmitteln. Die höheren Kosten setzen sich aus den höheren Aufwandmengen für das Flugzeug und Nebenkosten zusammen, die beim Einsatz von Ölsprühmitteln nicht auftreten. Bei der höheren Aufwandmenge steigt die pro Hektar notwendige Flugzeit, und damit steigen die Kosten pro Hektar, außerdem beträgt die Arbeitsbreite des Flugzeuges L 60 beim Spritzen nur 20 m, beim Sprühen dagegen 40 m, woraus sich eine weitere Steigerung der Kosten beim Spritzen ergibt. Die Nebenkosten entstehen dadurch, daß auf dem Flugplatz aus dem Spritzkonzentrat eine Brühe angesetzt und dazu Wasser antransportiert werden muß. Ölsprühmittel werden gebrauchsfertig geliefert, ein Wassertransport entfällt also. Die Mehrkosten durch das Spritzen übersteigen bei weitem den Nutzen, der sich aus dem etwas besseren Behandlungsergebnis ergibt, wobei noch nicht einmal gesichert ist, ob nicht in anderen Jahren

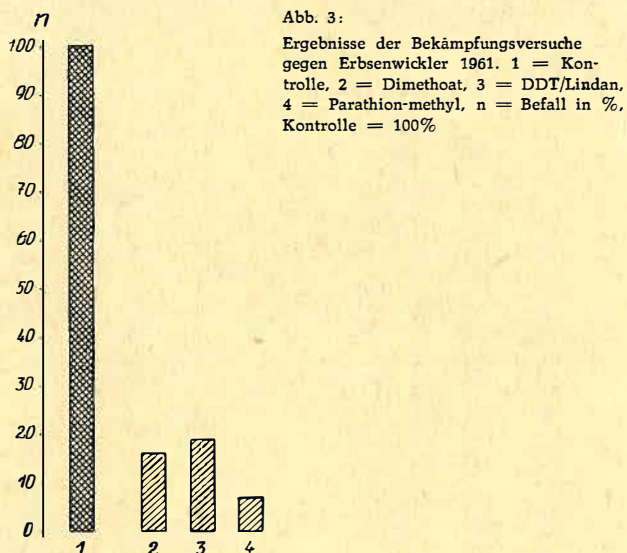


Abb. 3: Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen Erbsenwickler 1961. 1 = Kontrolle, 2 = Dimethoat, 3 = DDT/Lindan, 4 = Parathion-methyl, n = Befall in %, Kontrolle = 100%

der Unterschied zwischen den beiden Anwendungsverfahren geringer ist.

Phytotoxische Schäden wurden in keinem Fall festgestellt.

3.3 Versuchsjahr 1962

1962 wurde die Zahl der Präparate bei den Versuchen erhöht. Es kamen Mittel auf der Basis von Dimethoat, DDT/Lindan, Lindan, Toxaphen und Toxaphen/Lindan zum Einsatz, damit waren alle Mittelsorten, die 1962 für den Flugzeugeinsatz in der DDR verfügbar waren, erfaßt. Alle Mittel waren als Ölsprühmittel formuliert und kamen mit 10 l/ha zum Einsatz.

Die Bestimmung und Einhaltung des Behandlungstermines machte 1962 größere Schwierigkeiten, da in dem in Betracht kommenden Zeitraum sehr schlechtes Wetter mit Regen und starkem Wind herrschte. Das schlechte Wetter machte nicht nur den Flugzeugeinsatz unmöglich, sondern dadurch verzettelte sich der Falterflug auch beträchtlich.

Die Behandlungsergebnisse weichen deshalb auch, soweit es sich vergleichen läßt, wesentlich von denen des Jahres 1961 ab. Abb. 4 zeigt, daß allein mit dem DDT/Lindan-Mittel ein Erfolg erreicht wurde wie im Jahre 1961. Das Dimethoat-Mittel fällt dagegen stark ab. Als Ursache dieses Abfalls können die geringere Wirkungsdauer dieses Wirkstoffes, die sich bei einem verzettelten Befall notgedrungen auswirken muß, und die tiefen Temperaturen angesehen werden. Welchem Faktor die größere Bedeutung zukommt, konnte im Rahmen dieser Arbeiten nicht untersucht werden.

Das nur Lindan enthaltende Mittel versagte eindeutig. Auch hier dürften Wirkungsdauer und Temperatur als Ursachen des Versagens anzusehen sein. Bei den weiteren Arbeiten wurden Lindan-Mittel wegen des sehr eindeutigen Fehlschlages nicht mehr verwendet.

Die Toxaphen- und Toxaphen/Lindan-Mittel erreichten etwa die gleichen Werte wie das Dimethoat-Präparat. Der

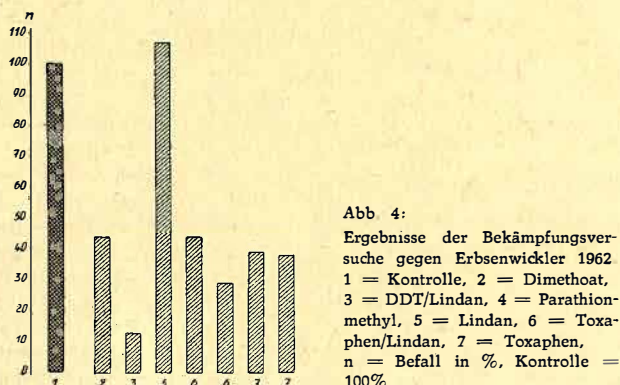


Abb. 4: Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen Erbsenwickler 1962. 1 = Kontrolle, 2 = Dimethoat, 3 = DDT/Lindan, 4 = Parathion-methyl, 5 = Lindan, 6 = Toxaphen/Lindan, 7 = Toxaphen, 8 = Trichlorphon, n = Befall in %, Kontrolle = 100%

Abfall gegenüber DDT/Lindan dürfte hier jedoch in erster Linie auf die Temperatur zurückzuführen sein, denn in ihrer Wirkungsdauer stehen diese Mittel dem DDT nicht nach.

Beschädigungen der Erbsenpflanzen traten auch in diesem Versuchsjahr nicht auf.

3.4 Versuchsjahr 1963

1963 kamen neben den 1962 verwendeten Mitteln noch je 2 Parathion-methyl- und Trichlorphon-Mittel zum Einsatz. Lindan wurde aus den vorgenannten Gründen nicht mehr angewendet. Alle Mittel wurden als Ölsprühmittel mit 10 l/ha ausgebracht.

Wie aus Abb. 5 hervorgeht, brachte das DDT/Lindan-Mittel wieder das beste Ergebnis. Der Befall wurde um ca. 90% gesenkt. Auffällig ist die geringe Wirkung, die das Dimethoat-Mittel zeigte. Es ist z. Z. nicht möglich, eine Erklärung für das Versagen dieses Präparates zu finden. Da das Mittel auf mehreren Schlägen ausgebracht wurde, auf denen verschiedene Sorten standen, die im übrigen auch auf den mit den anderen Mitteln behandelten Flächen angebaut waren, kann man die Anfälligkeit der behandelten Sorte nicht zur Erklärung heranziehen.

Bei den Toxaphen- und Toxaphen/Lindan-Mitteln streuen die Ergebnisse stark. Während in 2 Fällen annähernd die gleichen Erfolge erzielt werden konnten wie im Vorjahr, konnte in einem Falle nur eine Senkung des Befalles um 25% erreicht werden. Der Unterschied der Ergebnisse der beiden Toxaphen-Mittel ist jedoch ziemlich eindeutig auf Sortenunterschiede zurückzuführen. Dort wo das bessere Ergebnis erreicht wurde, handelte es sich um eine ausgesprochen frühe Sorte, im zweiten Fall dagegen um eine späte.

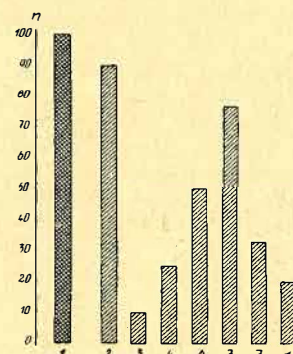


Abb. 5: Ergebnisse der Bekämpfungsversuche gegen Erbsenwickler 1963. 1 = Kontrolle, 2 = Dimethoat, 3 = DDT/Lindan, 4 = Parathion-methyl, 6 = Toxaphen/Lindan, 7 = Toxaphen, 8 = Trichlorphon, n = Befall in %, Kontrolle = 100%

Von den Parathion-methyl- und Trichlorphon-Mitteln sind nur zwei Ergebnisse aufgeführt, obwohl 4 Mittel zur Anwendung kamen. Die Mittel aus den beiden Gruppen unterschieden sich dadurch, daß ein Mittel aus jeder Gruppe die halbe Wirkstoffmenge im Vergleich zum zweiten Mittel enthielt. Die beiden Mittel mit dem geringen Wirkstoffgehalt zeigten aber keine Wirkung, weshalb die Ergebnisse in der Abbildung nicht aufgeführt wurden. Die Wirkung der Parathion-methyl- und Trichlorphon-Mittel ist etwa gleich einzuschätzen. Da es sich jedoch um einen einjährigen Versuch handelt und die Versuche z. B. mit dem Dimethoat-Mittel gezeigt haben, daß der Bekämpfungserfolg in verschiedenen Jahren sehr stark schwanken kann, wird von weitgehenden Schlußfolgerungen abgesehen. Wenn weitere Untersuchungen ergeben, daß auch bei mehrjährigen Versuchen keine größere Schwankung auftritt, wird diesen Mitteln wegen der günstigeren Verhältnisse im Hinblick auf toxische Rückstände größere Beachtung zu schenken sein.

3.5 Schlußfolgerungen

aus den Flugzeugeinsatzversuchen

Ein exakter Vergleich zwischen verschiedenen Pflanzenschutzmitteln zur Erbsenwicklerbekämpfung leidet unter verschiedenen Schwierigkeiten. Die Erfahrungen mit Flug-

zeugsprühmitteln aus früheren Jahren haben gezeigt, daß es nicht empfehlenswert ist, mehrere Mittel auf Parzellen eines Feldes zu bringen und einen Teil des Feldes unbehandelt zu lassen. Abgesehen davon, daß die Befallsituation nicht auf allen Teilen eines Feldes gleich ist, ist es nicht möglich, ein Überlappen der einzelnen Parzellen zu verhindern, wenn man nicht sehr breite Trennstreifen dazwischen liegenläßt. Da die Parzellen aber auch eine bestimmte Mindestbreite haben müssen, müßte man für die Versuche Flächen von mindestens 50 ha zur Verfügung haben, diese sind aber im Erbsenanbau recht selten. Es ist also notwendig, eine Anbaufläche mit einem Mittel zu behandeln und als unbehandelte Kontrolle ebenfalls eine Anbaufläche liegenzulassen. Nun sind aber auf den Flächen eines Kreises die verschiedensten Sorten angebaut, die für Erbsenwicklerbefall unterschiedlich disponiert sind, und außerdem ist die Befallsdisposition in Abhängigkeit von der Lage der Erbsenflächen des Vorjahres auch noch unterschiedlich. Daraus folgt, daß man bei den Ergebnissen mit großen Streuungen rechnen muß, die nicht auf die Wirksamkeit der Mittel zurückzuführen sind. Man kann diesen Schwierigkeiten in gewissem Grade begegnen, indem man die Zahl der Versuchsflächen erhöht. Einer solchen Vergrößerung sind aus arbeitstechnischen Gründen natürliche Grenzen gesetzt, es wird aber möglich sein, die Versuchsfläche 1964 auf das Dreifache der Fläche 1963 zu erhöhen, das bedeutet, daß in 3 Kreisen alle befliegbaren Erbsenflächen in die Versuche einbezogen werden.

Aus den Versuchen der Jahre 1961 bis 1963 läßt sich ableiten, daß ein sicherer Erfolg zu erwarten ist, wenn die Kulturen mit DDT/Lindan-Mitteln behandelt werden. Dime-thoat-Mittel können dort angewandt werden, wo eine sehr exakte Bestimmung des Behandlungstermines möglich ist. Toxaphen- und Toxaphen-Lindan-Mittel bringen zufriedenstellende Ergebnisse, wenn die Temperaturen nicht zu tief liegen. Eine Beachtung der Temperatur dürfte allerdings in der Praxis auf Schwierigkeiten stoßen, da zur Zeit der Bereitstellung der Mittel über die zur Einsatzzeit herrschenden Temperaturen noch nichts bekannt ist. Den Parathion-methyl- und Trichlorphon-Mitteln ist bei weiteren Arbeiten Beachtung zu schenken, da hier das Problem toxischer Rückstände einfacher gelagert sein wird.

4. DDT-Rückstände

Die Ermittlung der DDT-Rückstände an den ganzen (oberirdischen) Erbsenpflanzen sowie den Samen erfolgte nach einer bereits in einer früheren Arbeit (HAHN und HEINISCH, 1963) beschriebenen Methode. Danach wurde von den Proben der ganzen Erbsenpflanzen jeweils 1 kg entnommen, mechanisch auf ca. 0,2–0,4 cm große Stücke zerkleinert, hiervon 5 Muster zu je 100 g entnommen und eine Stunde lang mit je 200 ml eines Lösungsmittelgemisches aus Petroläther (Kp. 30–50 °) und Aceton (1:1 v/v) geschüttelt. Nach dem Abfiltrieren wurden das Aceton (und damit bereits ein Teil der störenden Pflanzeninhaltsstoffe) durch Auswaschen des Extraktes mit Wasser entfernt, die verbleibenden tiefdunkelgrünen Petrolätherauszüge mit wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet, vereinigt und mit Petroläther auf ein definiertes Volumen (meist 1000 ml) aufgefüllt, das nunmehr einer Grünmassen-Menge von 500 g entsprach. Diese Lösungen können – wie vorhergehende Versuche bestätigen – ohne Veränderungen des Wirkstoffgehaltes ein Jahr lang in einem Kühlschrank bei einer Temperatur von ca. 0 °C aufbewahrt werden.

Die Erbsensamen wurden ohne vorhergehende Zerkleinerung der gleichen Prozedur unterworfen.

Bei den Versuchen im Jahre 1963 konnten wir das Verfahren noch dahingehend vereinfachen, daß an Stelle des Petroläther-Aceton-Gemisches Pentan zur Extraktion verwendet wurde. Die so erhaltenen hellgrünen Extrakte wurden zur Entfernung der störenden Pflanzeninhaltsstoffe zweimal mit dem gleichen Volumen an Chromschwefelsäure in einem Scheidetrichter kräftig durchgeschüttelt, die

Chromschwefelsäure abgelassen, die nunmehr farblose Pentanphase zweimal mit Wasser säurefrei gewaschen, mit wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet und das Pentan bei Zimmertemperaturen abgedunstet.

Die eigentliche kolorimetrische Bestimmung des Wirkstoffes in dem Rückstand erfolgte nach einem von SCHECHTER und HALLER (1944) entwickelten Verfahren, das in etwas vereinfachter Form in seinen Einzelheiten gleichfalls bei HAHN und HEINISCH (1963) beschrieben ist. Die Wiedergewinnung von DDT, das unbehandelten Erbsenpflanzen zugegeben wurde, lag bei 95–105%. Die ermittelten DDT-Rückstände an den Erbsenpflanzen sind der Tabelle Nr. 1 zu entnehmen.

Die Erbsensamen waren in allen Fällen DDT-frei.

Tabelle 1

DDT-Rückstände an den oberirdischen Teilen ganzer Erbsenpflanzen nach Behandlungen mit verschiedenen Präparaten im Flugzeugeinsatz

Jahr	Präparat (Handelsname)	l/ha (Präparat)	kg/ha DDT- Wirkstoff	Tage zw. Beh. u. Ernte	Nieder- schlag (mm)	DDT-Rück- stände in ppm
1961	GHxD IV	10	0,95	1	0,6	5,7
				28	35,5	1,8
	BC-Aero	10	0,9	1	0,6	6,1
				28	35,5	2,7
1962	Dimuxan- spezial	10	2,2*)	1	2,7	4,4
				30	59,3	2,6
1963	Dimuxan- spezial	10	2,2*)	3	0	10,6
				7	3,0	3,8
				14	3,3	0,9
				21	3,6	0,9
	BC-Aero	10	0,9	3	0	18,7
				6	3,1	6,9
				14	3,6	3,9
				28**)	14,5	6,5

*) = „Lauseto-Wirkstoff“, DDT-enthaltend **) = Erbsenstroh

Die in der DDR geplante Null-Toleranz für DDT an Futtermitteln dürfte nach den beschriebenen Behandlungen nicht zu erreichen sein. Das Ansteigen der DDT-Rückstände an dem Erbsenstroh ist mit der Abnahme des Gewichtes der Pflanzen und die hierdurch bedingte Verschiebung der Relation Pflanzenmaterial: Rückstand zugunsten des Letzteren zu erklären. Die gleiche Beobachtung wurde bereits von FRANSEN und KERSSEN (1960) bei der Behandlung von Erbsen mit DDT-Aero-Sprühmitteln gemacht. Das Verhalten der DDT-Depots bei der Silierung des Pflanzenmaterials wird gegenwärtig noch untersucht.

5. Toxaphen-Rückstände

Zur Bestimmung der Toxaphen-Rückstände war gleichfalls die Neuentwicklung eines Extraktions- und Vorreinigungs-Verfahrens erforderlich, da die einzige aus der Literatur zugängliche Methode nach GRAUPNER und DÜNN (1960) das Adsorbens „Florasil“ erfordert, das uns nicht zugänglich war. Nach mehreren Vorversuchen gelang es uns das Extraktions- und Vorreinigungsverfahren der DDT-Bestimmung auch auf das Toxaphen zu übertragen mit dem einen Unterschied, daß an Stelle der Chromschwefelsäure, die mit dem Wirkstoff in eine Reaktion eingeht, was sich in zu niedrigen Werten bemerkbar machte, konzentrierte Schwefelsäure benützt wurde. Die Einwirkung der Säure auf den Pentanextrakt im Scheidetrichter muß etwas vorsichtiger (ca. 5maliges schwaches Umschwenken) erfolgen, da sich sonst schwer zerstörbare Emulsionen bilden. Da bei dieser Prozedur lediglich die Pigmente und nur ein Teil der Lipide entfernt werden, muß der Rückstand des eingedunsteten Pentan-Extraktes, der noch die Hauptmenge

der Wachse enthält, in einer Kristallisierschale 2mal mit ca. 3 ml Aceton ausgespült werden, wobei das Toxaphen in Lösung geht, während der größte Teil der Wachse ungelöst zurückbleibt. Die Acetonlösung ist dann für die nachfolgende kolrimetrische Bestimmung bereit, deren Einzelheiten bei HEINISCH, EL RAFIE und LIEBMANN (1964) beschrieben sind. Die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen sind in der Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2

Toxaphen-Rückstände an ganzen Erbsenpflanzen nach Behandlungen mit 10 l Melipax-Aerosprühmittel/ha (= ca. 3,5 kg Toxaphen/ha)

Jahr	Tage zwischen Behandlung u. Ernte	Niederschlag (mm)	Toxaphen-Rückstände (ppm)
1962	1	0,6	100,4
	30	35,5	12,5
	38	47,2	3,9
1963	5	3,1	20,3
	8	3,3	8,2
	15	3,6	6,5
	28*)	14,5	10,9

*) = Erbsenstroh

Die hohen Initialrückstände, die kurze Zeit nach der Applikation zunächst schnell abnehmen, sowie die Beständigkeit der reduzierten („gealterten“) Rückstände stehen in Übereinstimmung mit mehreren anderen Arbeiten über Toxaphen-Rückstände. So fanden OSBURN, DAWSEY und WOODHAM (1960) nach zweimaligen Behandlungen von Pecan-Bäumen mit einem 40%ig. Emulsionspräparat an der Bermuda-Gras-Unterkultur (*Cynodon dactylon*) die folgenden Toxaphen-Beläge: Unmittelbar nach der zweiten Behandlung 488, nach 7 Tagen 225, nach 42 Tagen 65 und nach 70 Tagen 23 ppm. VAN MIDDELEM und LEITER (1960) behandelten Pangolagrass mit einem 60%igen Emulsionskonzentrat. 2 Stunden nach der Applikation lagen die Rückstände bei 138,0, nach 3 Tagen bei 32,2, nach 7 Tagen bei 14,9 und nach 14 Tagen bei 6,3 ppm. Bei Berücksichtigung der Unterschiede, die in den von uns ermittelten Rückstands-Werten der Jahre 1962 und 1963 gefunden wurden und die wahrscheinlich mit der nicht genügenden Anzahl der entnommenen Proben erklärt werden müssen, kann aus den Ergebnissen der Schluß gezogen werden, daß die in der DDR empfohlene Toleranz von 5 ppm für Toxaphen an Futtermitteln nach 3 Wochen noch überschritten wird. Auch das Verhalten der Toxaphen-Rückstände beim Silage-Prozess wird gegenwärtig von uns noch untersucht.

6. Schlußfolgerungen aus den Rückstandsuntersuchungen

Die Untersuchungen haben ergeben, daß auf dem Teil des Erntegutes, der zur Verfütterung gelangt, Rückstände vorhanden sind, die über den zulässigen Werten liegen. Es wäre nun kaum zu vertreten, das gesamte Erbsenstroh von den behandelten Flächen zu verwerfen. Um die Verwertung des Erbsenstrohes zu ermöglichen, ist das Stroh bei der Verfütterung im Verhältnis 1:1 mit anderen Futtermitteln zu verschneiden. Diese Lösung ist, das sei besonders betont, als Übergangslösung anzusehen. Für die weitere Entwicklung ist daraus zu folgern, daß die Versuchsarbeiten auf solche Mittel auszurichten sind, die weniger bedenkliche Rückstände hinterlassen.

7. Zusammenfassung

1962 und 1963 durchgeführte Versuche zur Bekämpfung der Erbsengallmücke und des Erbsenwicklers mit Nebemitteln zeigten, daß mit Präparaten auf der Basis von DDT/Lindan günstige Ergebnisse zu erzielen sind. Präparate auf der Basis von Parathion-methyl und Dimethoat waren, zumindest unter ungünstigen Witterungsbedingungen

schwächer wirksam. Versuche mit Flugzeugsprühmitteln, die 1961–1963 mit Präparaten auf der Basis von DDT/Lindan, Toxaphen, Toxaphen/Lindan, Lindan und Dimethoat durchgeführt wurden, brachten bei DDT/Lindan-Mitteln in allen Jahren gleich gute Ergebnisse. Mit Toxaphen- und Toxaphen/Lindan-Mitteln wurde der Befall zwar auch noch beträchtlich gesenkt, eine Befallsminderung wie bei DDT/Lindan wurde jedoch nicht ganz erreicht. Die Mittel auf der Basis Dimethoat wirkten in den einzelnen Versuchsjahren, offenbar in Abhängigkeit von Behandlungstermin und Witterung, unterschiedlich. Mittel, die nur Lindan enthielten, wirkten in keinem Fall zufriedenstellend.

1963 wurden daneben erste Versuche mit Parathion-methyl- und Trichlorphon-Sprühmitteln vorgenommen, bei denen die höher eingestellten Mittel gute Ergebnisse brachten.

Zur Bestimmung der DDT- und Toxaphen-Rückstände wurde ein neues Verfahren der Extraktion und Vorreinigung entwickelt. Die Extraktion erfolgt mit Pentan, wobei nur relativ geringe Mengen an Pflanzeninhaltsstoffen eingeschleppt werden, die durch eine Oxydation mit Chromschwefelsäure bei DDT bzw. konzentrierter Schwefelsäure bei Toxaphen entfernt werden können. Die Wiedergewinnungen liegen durchweg bei ca. 93–105%. Die DDT-Rückstände erwiesen sich als ungewöhnlich beständig und betrug nach 30 Tage nach der Applikation 30–50% der ursprünglichen Menge. Die Toxaphen-Behandlungen führten zu hohen Initialrückständen, die noch 1 Monat nach der Behandlung die in der DDR empfohlene Höchstmenge von 5 ppm überschritten. Die Rückstände an Erbsenstroh waren erwartungsgemäß noch höher als an dem grünen Material.

Резюме

Проведенные в 1962 и 1963 гг. опыты по борьбе с гороховой цветочной галлицей (*Contarinia pisi Winn.*) и гороховой плодояркой (*Laspeyresia nigricana Steph.*) при помощи аэрозольных средств показали, что препаратами, созданными на основе ДДТ+линдан можно добиться хороших результатов. Препараты на базе паратион-метила и диметоата, по крайней мере при неблагоприятных погодных условиях, действуют слабее. Опыты, проведенные в 1961–1963 гг. с препаратами для мелкокапельного авиаопрыскивания на базе ДДТ+линдан, токсафена, токсафена+линдан, линдана и диметоата показали, что препараты ДДТ+линдан каждый год давали одинаково хорошие результаты. Препараты из токсафена и токсафена+линдан снижали поражение значительно, однако, не оказывали такого действия как препараты из ДДТ+линдан. Препараты на базе диметоата, очевидно, в зависимости от срока применения и погодных условий, по годам оказывали различное действие. Средства, содержащие только линдан, действовали неудовлетворительно.

В 1963 году наряду с этим проводились первые опыты с паратион-метилом и трихлорфоном для мелкокапельного опрыскивания, в которых средства с более высокой концентрацией дали хорошие результаты. Для определения остатков ДДТ и токсафена был разработан новый метод экстракции и предварительной очистки. Экстракцию проводят при помощи пентана, причем, в экстракт попадают сравнительно небольшие количества растительных веществ, которые удаляются окислением хромовой смеси, при исследовании остатков ДДТ, или концентрированной серной кислотой, при исследовании остатков токсафена. Полученное при анализе вещество составляло 93–105% примененного химиката. Исключительно устойчивыми оказались остатки ДДТ. Через 30 дней после обработки было еще обнаружено 30–50% исходного количества. Обработка токсафеном давала большие количества начальных остатков, а через месяц остатки еще превы-

шали рекомендуемое для ГДР предельное количество остатков в 5 мг/кг. Остатки на гороховой соломе были, как и предполагалось, выше, чем на зеленой массе.

Summary

Different tests of 1962 and 1963 to control by means of fog agents the pea gall-gnat and the pea-leaf roller have shown that favourable results may be obtained with agents on the basis of DDT/Lindan. Agents which were based on Parathion-methyl and Dimethoat had, at least under unfavourable weather conditions, weaker effects. Tests with aircraft sprays which were carried out with agents on the basis of DDT/Lindan, Toxaphen, Toxaphen/Lindan, Lindan, and Dimethoat, from 1961 to 1963, gave the same good results for DDT/Lindan throughout all the years. Although a considerable lowering of vermin damage was obtained also by Toxaphen and Toxaphen/Lindan agents, the vermin decrease did not fully match the amount reached by DDT/Lindan. Different effects with obvious dependence on the dates of treatment and weather conditions were obtained in the different test years by Dimethoat-based agents. Agents which solely contained Lindan did in no case show satisfactory effects.

First simultaneous tests with Parathion-methyl and Trichlorophon sprays were carried out in 1963, with the higher concentrations giving good results.

A new method of extraction and clean-up was developed for the determination of DDT and Toxaphen residues. The extraction is made by Pentan. The low quantities of plant substances brought in are removed by oxydation which is obtained with chrome sulfuric acid for DDT or concentrated sulfuric acid for Toxaphen. The recoveries lie between 93 and 105%. The DDT residues still made 30 to 50% of the initial quantity even 30 days post application, thus showing an extraordinary persistency. The Toxaphen treatments resulted in high initial residues which were, even one month post treatment, in excess to the GDR maximum recommendation of 5 ppm. The residues in pea straw were expectingly higher than those in green material.

Die Autoren danken den wiss.-technischen Kräften, den Kolleginnen G. PANSER und J. WIENBRACK für ihre über das gewöhnliche Maß hinausgehende Mitarbeit bei den DDT- bzw. Toxaphen-Rückstandsermittlungen und Kollegen B. GITZBRECHT für seine verantwortliche Mitarbeit bei der Durchführung und Auswertung der Flugzeugversuche.

Literaturverzeichnis

- FRANSSSEN, C. J. H.: De levenswijze en de bestrijdingsmodelijkheden van de erwtenbeulboorder. Versl. landbouwk. onderz. 1954, 60, 1-50
-, -: Zusammenhänge zwischen Bekämpfungstermin und phäenologischen Daten unter besonderer Berücksichtigung einiger Schädlinge an Erbsen und Bohnen. Höfchen-Briefe 1959, 12, 22-29
-, - und M. C. KERSSEN: The control of the peamoth (*Enarmonia nigricana* Fab.) in the Netherlands. Agric. Aviation 1960, 2, 48-52
- Ref.: Landw. Zbl. Abt. II. (Pflanzl. Prod.) 1961, 6, 782
GRAUPNER, A. J., und C. L. DUNN: Determination of toxaphene by a spectrophotometric diphenylamine procedure. J. agric. Food Chem. 1960, 8, 286-289. - Ref.: Chem. Zbl. 1961, 132, 8089
HAHN, E., und E. HEINISCH: DDT-Rückstände an Kirschen nach Behandlungen gegen die Kirschfruchtfliege mit verschiedenen Präparaten im Nebelverfahren und vom Flugzeug aus. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1963, 17, 45-48
HEINISCH, E., M. S. EL RAFIE und R. LIEBMANN: Chemische Methoden zum Nachweis oder zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder in pflanzlichem Erntegut. V. Toxaphen. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1964, 18, im Druck
LANGENBUCH, R.: Zur Biologie des Erbsenwicklers, *Grapholita nigricana* Steph. Arb. phys. und angew. Ent. 1941, 8, 219-244
NICOLAISEN, W.: Der Erbsenwickler, *Grapholita* (*Cydia*, *Laspeyresia*) sp., sein Schaden und seine Bekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der Anfälligkeit verschiedener Erbsensorten. Kühn-Archiv 1928, 19, 196-256
NOLTE, H.-W.: Untersuchungen zur Bekämpfung des Erbsenwicklers (*Laspeyresia nigricana* Steph.). Albrecht-Thaer-Archiv 1959, 3, 146-157
-, und H. ADAM: Neue Ergebnisse zur Ökologie und Bekämpfung des Erbsenwicklers (*Laspeyresia nigricana* Steph.). Veröff. XIV. Intern. Kongr. Ent. Wien, 1960, 103-106
-, - und -, -: Über das Verhalten des Erbsenwicklers gegenüber Erbsensorten und Erbsen-Neuzuchtstämmen. Züchter 1962, 32, 175-179
OSBURN, M. R., H. L. DAWSEY und D. W. WOODHAM: Insecticide residues on forage under sprayed pecan trees. J. econ. Ent. 1960, 53, 719-921. - Ref.: Chem. Abstr. 1961, 55, 6770. - Rev. Appl. Ent. Ser. A 1961, 49, 403
SCHECHTER, M. S. u. H. L. HALLER: Colorimetric tests for DDT and related compounds. J. Am. chem. Soc. (Easton) 1944, 66, 2129-2130
VAN MIDDELEM, C. H., W. G. GENUNG, E. G. KELSHEIMER, L. C. KUITERT und R. E. WAITES: Toxaphene residues on Pangolagrass. J. agric. Food Chem. 1960, 8, 289-292. - Ref.: Chem. Zbl. 1961, 132, 8149. - Chem. Abstr. 1961, 55, 22653. - Rev. appl. Ent. Ser. A 1962, 50, 64-65

Der Einfluß des Aussaattermins von Winterweizen auf den Befall mit dem Strichelmosaikvirus des Weizens

Von I. POP und C. TUSA

Aus dem Zentralinstitut für Landwirtschaftliche Forschungen, Bukarest

Einleitung

Die Strichelvirose des Weizens wurde in Rumänien im Jahre 1958 beobachtet (POP, 1961). Sie ist sporadisch in Weizen- und Gerstenfeldern einiger Landwirtschaftsbetriebe der südöstlichen Teile des Landes anzutreffen. Gewöhnlich ist der Anteil der kranken Pflanzen nicht größer als 1%.

Die bis jetzt durchgeführten vergleichenden Untersuchungen zeigen, daß diese Krankheit durch einen Stamm des Strichelmosaikvirus des Weizens (*Marmor virgatum* McKinney) verursacht wird (POP, 1961/62 und 1962; SLYKHUIS und BELL, 1963). Vor 1958 war dieses Virus nur aus den USA bekannt (McKINNEY, 1937). Das Strichelmosaikvirus des Weizens (SMV) wird durch *Aceria tuipae* Keifer übertragen (SLYKHUIS, 1955; POP, 1961/62). Diese Milbenart vermehrt sich auf Winterweizen besonders gut. Im Sommer wird das Virus von den Weizenpflanzen auf Gramineen (*Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria glauca* und *S. viridis*) und später auf Ausfallgetreide übertragen. Diese bilden im Herbst die Infektionsquelle für den Winterweizen.

Durch die geringe Bewegungsfähigkeit des Vektors findet man - je nach den ackerbaulichen Maßnahmen - nebeneinanderliegende Winterweizenfelder mit verschieden starkem Virusbefall (SLYKHUIS, ANDREWS und PITTMANN, 1957; POP, 1962).

In dieser Arbeit werden neue Ergebnisse über die Sortenempfindlichkeit und den Einfluß des Aussaattermins auf den Befall mit SMV mitgeteilt.

Material und Methoden

Die Versuche wurden 1961/1962 auf den Feldern des Staatsgutes Bordusani (Kreis Fetesti, Bezirk Bukarest) durchgeführt. Wir untersuchten die Sorten A 15, „Skorospelka 3“, „Triumph“, „San Pastore“, „Bezostaia 4“ und Nr. 301, die am 5. September, 20. September, 5. Oktober, 15. Oktober, 25. Oktober und 5. November gesät wurden. Der Einfluß des Aussaattermins auf den Befall sowie die Sortenresistenz wurden in einem nach der Methode des lateinischen Quadrats angelegten faktoriellen Versuch (6×6)

geprüft. Die Erntefläche einer Parzelle betrug 22,6 m². Von jeder Sorte wurden 500 keimfähige Körner pro m² ausgesät. Während der Vegetationsperiode zählten wir in jeder Parzelle die befallenen Pflanzen. Die Ergebnisse wurden varianzanalytisch ausgewertet.

Der Herbst des Jahres 1961 war sehr lang, warm und trocken. Die mittleren Temperaturen der Monate September, Oktober, November und Dezember betragen 17,8; 11,0; 7,8 und 1,2 °C. Die ersten Temperaturen unter 0 °C wurden in der zweiten Hälfte des Monats Dezember und der erste Schneefall am 16. Dezember beobachtet. Der Winter war reich an Schneefall, begleitet von wenig tiefen Temperaturen. Die Klimabedingungen während des Frühlings und Sommers waren relativ günstig.

Ergebnisse

Am 4. November fanden wir in sämtlichen Parzellen der Aussaat vom 5. September und in zwei Parzellen der Sorte „San Pastore“ vom 20. September Pflanzen mit den charakteristischen Symptomen des SMV. In allen anderen Varianten konnten wir bis zum Schneefall keine virusbefallenen Pflanzen feststellen.

Im Frühjahr beobachteten wir in den Parzellen sämtlicher Sorten und Aussaattermine infizierte Pflanzen. Da diese Beobachtungen kurz nach dem Beginn der Vegetation (am 23. April) stattfanden, nehmen wir an, daß die kranken Pflanzen der am 5. Oktober, 15. Oktober, 25. Oktober und 5. November gesäten Varianten noch im Spätherbst infiziert wurden, aber nicht mehr Symptome ausbildeten.

Die Tafel der Varianzanalyse (Tab. 1) zeigt signifikante Unterschiede bezüglich der Anzahl der infizierten Pflanzen sowohl auf den zu verschiedenen Zeitpunkten gesäten Parzellen als auch auf den Parzellen der verschiedenen Sorten. Derartige Unterschiede werden für das Verhältnis Aussaattermin/Sorte nicht nachgewiesen.

Aus den in der Tabelle 2 enthaltenen Daten geht hervor, daß die Anzahl der infizierten Pflanzen um so geringer ist, je später die Aussaat erfolgte. In den am 5. September bzw. 20. September ausgesäten Parzellen liegt die Zahl der erkrankten Pflanzen gesichert bzw. sehr gut gesichert über dem Mittelwert der infizierten Pflanzen aller Parzellen, während bei den am 15. Oktober, 25. Oktober und 5. November gesäten Varianten der Virusbefall signifikant geringer ist. Die Befallsabnahme bei späterer Aussaat konnte für alle Sorten nachgewiesen werden (Tab. 3).

Von den sechs untersuchten Sorten erwiesen sich „San Pastore“ am empfindlichsten und „Triumph“ sowie Nr. 301 am widerstandsfähigsten (Tab. 4). Die Sorten „Bezostaia 4“, „Skorospelka 3“ und „A 15“ wurden ebenfalls wenig von dem Virus befallen. Da nur wenige Pflanzen jeder Parzelle erkrankten (maximal 2%), beeinflusste die Krankheit den Ertrag nur sehr wenig. Dieser variierte jedoch sehr. Er wurde von Sorten und Aussaatterminen deutlich beeinflusst (Tab. 5, 6 und 7).

Diskussion

Die Untersuchung bestätigte frühere Arbeiten (POP, 1962), in denen festgestellt worden war, daß bei später Aussaat der Befall mit SMV zurückgeht. Unsere Ergebnisse zeigen außerdem, daß in Jahren mit langem Herbst und unter Versuchsbedingungen auch gegen Ende Oktober oder An-

Tabelle 1
Tafel der Varianzanalyse

Variabilität	SO	FG	s ²	F
Gesamt	369 692	215		
Blöcke	35 878	5		
Stämme	7 184	5		
Aussaattermine	167 266	5	33 453	64 68 (2,27)
Sorten	51 990	5	10 398	20 07 (2,27)
Sorten/Aussaattermine	19 245	25	769	1,48 (1,59)
Rest	88 129	170	518	

Tabelle 2

Der Befall mit dem Strichelmosaikvirus bei verschiedenen Aussaatterminen

Aussaattermine	Mittelwertzahl der infizierten Pflanzen pro Parzelle	%	Differenz	Signifikanz
5. September	92	230,0	+ 52	××××
20. September	52	130,0	+ 12	×
5. Oktober	45	112,5	+ 5	—
Mittelwert	40	100,0	—	—
15. Oktober	26	65,0	— 14	○○
25. Oktober	14	35,0	— 26	○○○
5. November	9	22,5	— 31	○○○

GD (P 5%) = 10; GD (P 1%) = 14; GD (P 0,1%) = 18

Tabelle 3

Der Befall mit dem Strichelmosaikvirus des Weizens an verschiedenen Sorten und zu verschiedenen Aussaatterminen

Sorte	Aussaattermine	Mittelwertzahl der infizierten Pflanzen pro Parzelle	%	Differenz	Signifikanz
San Pastore	5. September	171	427,5	+ 131	××××
	20. September	94	235,0	+ 54	×××
	5. Oktober	65	162,5	+ 25	×××
	15. Oktober	55	137,5	+ 15	×
	25. Oktober	14	35,0	— 26	○○○
	5. November	8	20,0	— 32	○○○
Skorospelka 3	5. September	73	182,5	+ 33	×××
	20. September	38	95,0	— 2	—
	5. Oktober	58	147,5	+ 19	×××
	15. Oktober	31	77,5	— 9	—
	25. Oktober	19	47,5	— 21	○○○
	5. November	21	52,5	— 19	○○○
Triumph	5. September	46	115,0	+ 6	—
	20. September	33	82,5	— 7	—
	5. Oktober	31	77,5	— 9	—
	15. Oktober	20	50,0	— 20	○○○
	25. Oktober	12	30,0	— 28	○○○
	5. November	8	20,0	— 32	○○○
Bezostaia 4	5. September	99	247,5	+ 59	×××
	20. September	50	125,0	+ 10	—
	5. Oktober	39	97,5	— 1	—
	15. Oktober	24	60,0	— 16	○○
	25. Oktober	15	37,5	— 25	○○○
	5. November	10	25,0	— 30	○○○
Nr. 301	5. September	58	145,0	+ 18	××
	20. September	34	85,0	— 6	—
	5. Oktober	26	65,0	— 14	○○
	15. Oktober	17	42,5	— 23	○○○
	25. Oktober	10	25,0	— 30	○○○
	5. November	1	2,5	— 39	○○○
A 15	5. September	104	260,0	+ 64	×××
	20. September	61	152,5	+ 21	×××
	5. Oktober	51	127,5	+ 11	×
	15. Oktober	32	80,0	— 8	—
	25. Oktober	16	40,0	— 24	○○○
	5. November	8	20,0	— 32	○○○

Mittelwert = 14; GD (P 5%) = 10; GD (P 1%) = 14; GD (P 0,1%) = 18

Tabelle 4

Der Befall mit dem Strichelmosaikvirus des Weizens bei verschiedenen Sorten

Sorte	Mittelwertzahl der infizierten Pflanzen pro Parzelle	%	Differenz	Signifikanz
Nr. 301	24	60,0	— 16	○○
Triumph	25	62,5	— 15	○○
Skorospelka 3	40	100,0	—	—
Bezostaia 4	40	100,0	—	—
Mittelwert	40	100,0	—	—
A 15	45	112,5	+ 5	—
San Pastore	68	170,0	+ 28	×××

GD (P 5%) = 10; GD (P 1%) = 14; GD (0,1%) = 18

fang November gesäter Weizen nicht vollkommen von Virusbefall verschont bleibt. Das Auftreten der Krankheit bei den sehr spät gesäten Varianten kann außer auf die für die Infektion günstigen klimatischen Bedingungen auch

auf ihre Nachbarschaft mit den früh gesäten Varianten, auf welchen der Überträger gute Vermehrungsbedingungen findet, zurückgeführt werden. Da ähnliche Möglichkeiten in der Praxis nicht bestehen, bleibt der zwischen dem 1. und 20. Oktober – also zum optimalen Aussaattermin dieser Zone – gesäte Weizen vollkommen frei von

Tabelle 5
Einfluß des Aussaattermins auf den Ertrag

Aussaattermine	Ertrag		Differenz	Signifikanz
	kg/ha	%		
5. Oktober	3398	114,6	+ 434	×××
20. Oktober	3168	106,8	+ 204	×
15. Oktober	3008	101,4	+ 44	—
Mittelwert	2964	100,0	—	—
25. Oktober	2831	95,5	— 133	—
5. September	2800	94,4	— 164	○
5. November	2579	87,0	— 385	○○○

GD (P 5%) = 154 kg/ha; GD (P 1%) = 203 kg/ha; GD (0,1%) = 256 kg/ha

Tabelle 6
Der Ertrag der verschiedenen Weizensorten in Abhängigkeit vom Aussaattermin

Sorte	Aussaattermine	Ertrag		Differenz	Signifikanz
		kg/ha	%		
Bezostaia 4	5. September	2982	100,6	+ 18	—
	20. September	3314	111,8	+ 350	×××
	5. Oktober	3522	118,8	+ 558	×××
	15. Oktober	3376	113,9	+ 412	×××
	25. Oktober	3296	111,2	+ 332	×××
	5. November	3075	103,7	+ 111	—
San Pastore	5. September	2960	99,8	— 4	—
	20. September	3535	119,2	+ 571	×××
	5. Oktober	3769	127,1	+ 805	×××
	15. Oktober	3119	105,2	+ 155	×
	25. Oktober	3185	107,4	+ 221	××
	5. November	3000	101,2	+ 97	—
Skorospelka 3	5. September	3097	104,4	+ 133	—
	20. September	3274	110,4	+ 310	×××
	5. Oktober	3274	110,4	+ 310	×××
	15. Oktober	3154	106,4	+ 190	×
	25. Oktober	2902	97,9	— 62	—
	5. November	2973	100,3	+ 9	—
Triumph	5. September	2592	87,4	— 372	○○○
	20. September	2902	97,9	— 62	—
	5. Oktober	3278	110,5	+ 314	×××
	15. Oktober	3120	107,6	+ 226	××
	25. Oktober	3088	104,1	+ 124	—
	5. November	2858	96,4	— 106	—
Nr. 301	5. September	2876	97,0	— 88	—
	20. September	3017	101,7	+ 53	—
	5. Oktober	3269	110,2	+ 305	×××
	15. Oktober	2110	71,1	— 854	○○○
	25. Oktober	2460	82,9	— 504	○○○
	5. November	1884	63,5	— 1080	○○○
A 15	5. September	2309	77,9	— 665	○○○
	20. September	2960	99,8	— 4	—
	5. Oktober	3274	110,4	+ 310	×××
	15. Oktober	2668	90,0	— 296	○○○
	25. Oktober	2088	70,4	— 876	○○○
	5. November	1699	57,3	— 1265	○○○

Mittelwert des Ertrages = 2964 kg/ha; GD (P 5%) = 154 kg/ha;
GD (P 1%) = 203 kg/ha; GD (P 0,1%) = 256 kg/ha

Tabelle 7
Mittelwert der Erträge verschiedener Weizensorten

Sorte	Ertrag		Differenz	Signifikanz
	kg/ha	%		
Bezostaia 4	3261	110,0	+ 297	×××
San Pastore	3261	110,0	+ 297	×××
Skorospelka 3	3110	104,9	+ 146	—
Triumph	2986	100,7	+ 22	—
Mittelwert	2964	100,0	—	—
Nr. 301	2676	90,3	— 288	○○○
A 15	2500	84,3	— 464	○○○

GD (P 5%) = 154 kg/ha; GD (P 1%) = 203 kg/ha; GD (P 0,1%) = 256 kg/ha

Virusbefall, oder der Prozentsatz der infizierten Pflanzen ist so gering, daß der Krankheit keine praktische Bedeutung zukommt.

Auf Grund der Tatsache, daß der Vektor eine geringe Bewegungsmöglichkeit besitzt, die Trockenheit der Sommer- und Herbstmonate ungünstig für seine stärkere Vermehrung ist, und daß im Steppengebiet kein Sommerweizen angebaut wird, während die Aussaat des Winterweizens relativ spät erfolgt, sind wir der Meinung, daß auch in Zukunft der Strichelvirose keine besondere Bedeutung im Weizenanbau der Rumänischen Volksrepublik zukommen wird.

Die im Baragan angebauten Weizensorten „Bezostaia 4“, „Skorospelka 3“, „Triumph“ und „Nr. 301“ haben gegen das Strichelmosaikvirus des Weizens gute Resistenz bewiesen.

Zusammenfassung

Die Strichelvirose des Weizens, verursacht durch einen Stamm des Strichelmosaikvirus des Weizens (*Marmor virgatum* McKinney), wurde in Rumänien 1958 beobachtet. Sie ist nur sporadisch in Weizen- und Gerstenfeldern einiger Landwirtschaftsbetriebe der südöstlichen Teile des Landes anzutreffen.

In dieser Arbeit werden Ergebnisse über den Einfluß des Aussaattermins des Winterweizens auf den Befall mit dem Strichelmosaikvirus des Weizens sowie über die Empfindlichkeit einiger Winterweizensorten mitgeteilt. Die Versuche wurden in den Jahren 1961/1962 durchgeführt. Sie zeigen, daß der Virusbefall um so geringer ist, je später der Weizen ausgesät wird.

Von den sechs untersuchten Sorten erwiesen sich „San Pastore“ am empfindlichsten und „Triumph“ sowie „Nr. 301“ am widerstandsfähigsten. Die Sorten „Bezostaia 4“, „Skorospelka 3“ und „A 15“ wurden ebenfalls wenig von dem Virus befallen.

Da die Anzahl der infizierten Pflanzen sehr gering war (maximal 2%), beeinflusste die Krankheit den Ertrag nur in sehr geringem Maße. Er hing stark von Sorte und Aussaattermin ab.

Резюме

Вироз пшеницы, который вызывается штаммом вируса полосатой мозаики пшеницы (*Marmor virgatum* McKinney), был обнаружен в Румынии в 1948 г. Этот вирус встречается лишь sporadически на посевах пшеницы и ячменя некоторых сельскохозяйственных предприятий, расположенных на юго-востоке страны.

В данной работе сообщаются результаты влияния срока посева озимой пшеницы на степень поражения её полосатой мозаикой, сообщается также о восприимчивости некоторых сортов озимой пшеницы. опыты были проведены в 1961—1962 гг. Они показали, что чем позднее высевает пшеницу, тем слабее она поражается вирусом.

Из шести исследованных сортов пшеницы «Сан пасторе» оказался наименее устойчивым, а сорта «Триумф» и номер 301 наиболее устойчивыми. Сорта «Безостаия 4», «Скороспелка 3» и «А 15» были также очень мало поражены вирусом.

Так как число зараженных растений весьма незначительно (максимум 2%), то поражение оказало на урожай лишь незначительное влияние. Урожай в большой мере зависит от сорта и срока посева.

Summary

The streak virosis of the wheat caused by a streak mosaic virus stock of the wheat (*Marmor virgatum* McKinney) has been observed in Rumania, in 1958. It is sporadically found in the wheat and barley plots of certain farms in the South-East of the country.

This paper presents findings on the influence of the winterwheat sowing date on the occurrence of streak mosaic virus in wheat as well as on the sensitivities of certain win-

ter-wheat types. The tests were carried out in 1961 and 1962. They show for wheat, the later the sowing the weaker the virus attack.

"San Pastore" proved to be the most sensitive type while "Triumph" and No. 301 were found to be the most resistant types from among six sorts which were investigated. The sorts "Bezostaiia 4", "Skorospelka 3" and "A 15" were negligently attacked by the virus.

The effect of the disease on the yield was a negligible one, since the number of infected plants was very low (maximum 2%). The yields were determined mainly by sorts and sowing dates.

Literaturverzeichnis

McKINNEY, H. H.: Mosaic diseases of wheat and related cereals. U. S. Dep. Agric. Circ. 1937, 442

POP, I.: Două viroze noi ale gramineelor în Republica Populară Română. Com. Acad. R. P. R. 1961, 11, 255-272

-, -: Die Strichelvirose des Weizens in der Rumänischen Volksrepublik. Phytopath. Z. 1961/62, 43, 325-336

-, -: Contribuții la studiul și combaterea striatiei virotice a grâului în Republica Populară Română. Autoreferat der Aspiranturarbeit, 1962

SLYKHUIS, J. T.: Wheat streak mosaic in Alberta and factors related to its spread. Canad. J. agric. Sci. 1953, 33, 195-197

-, -: *Aceria tulipae* Keifer (Acarina: Eriophyidae) in relation to the spread of wheat streak mosaic. Phytopathology 1955, 45, 116-128

-, -: J. E. ANDREWS und U. J. PITTMAN: Relation of date of seedling winter wheat in Southern Alberta to losses from wheat streak mosaic, root rot and rust. Canad. J. Plant Sci. 1957, 37, 113-127

-, - und W. BELL: New evidence on the distribution of wheat streak mosaic virus and relation of isolates from Rumania, Jordan, and Canada. Phytopathology 1963, 53, 236-237

Ein Beitrag zum Auftreten des Luzernemosaikvirus in Deutschland

Von K. ZSCHAU

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Über das Auftreten des Luzernemosaikvirus in Deutschland wurde schon verschiedentlich berichtet (KLINKOWSKI 1956, QUANTZ 1956, HEIN 1957, SCHMELZER 1963, ZSCHAU und JANKE 1962, RAMSON und JANKE 1958). Wenn wir hier trotzdem einen Beitrag bringen, so vor allem, weil wir bei unseren Untersuchungen einen in Europa noch nicht beschriebenen Stamm fanden. Da unsere Untersuchungen bevor sie ganz abgeschlossen waren, abgebrochen werden mußten, verfügen wir nicht mehr über die beschriebenen Virusisolate, sondern können nur die Untersuchungsbefunde und entsprechende Abbildungen vorlegen.

Herkunft des Materials

Während unserer Untersuchungen zu Viruskrankheiten der Lupinen, fanden wir 1958 öfters in unseren Versuchsparzellen Pflanzen des weißen Gänsefußes (*Chenopodium album* L.), die mit einer Gelbfleckung (Abb. 1) oder mit Blattverschmälnerung und Aderchlorosen (ZSCHAU 1960) behaftet waren. Von den gelbfleckigen Pflanzen isolierten wir ein Virus, das an Tabak (*Nicotiana tabacum*), Ackerbohne (*Vicia faba*) und Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris*) ebenfalls eine systemische Gelbfleckung verursachte. Dieses Isolat erhielt die Arbeitsbezeichnung MA.

Weitere Isolate erhielten wir während unserer Wirtspflanzenuntersuchungen zu den Lupinenvirosen, bei Rückübertragungsversuchen von Luzerne (*Medicago sativa*) und Steinklee (*Melilotus albus*). Das Luzerneisolat (20/58) prüften wir weniger, da die Prüfungen mit dem Melilotusisolat (19/58) schon aufgenommen waren und beide Virusherkünfte weitgehende Übereinstimmung aufwiesen. Die Untersuchungen zur Samenübertragbarkeit des Luzernemosaikvirus (LMV) (ZSCHAU und JANKE 1962) wurden mit Luzernepflanzen ausgeführt, die das Isolat 20/58 enthielten.

Die Isolate 19/58 und MA prüften wir zusammen mit einem von SCHMELZER zur Verfügung gestellten Normalstamm des LMV (Sn*) auf Wirtspflanzenkreis, physikalische Eigenschaften und Prämunizitätsverhältnisse. Die Ergebnisse seien hier kurz dargelegt. Die Untersuchungen sind in gleicher Weise ausgeführt, wie es schon früher beschrieben wurde (ZSCHAU 1961).

Alle Isolate sind während der Untersuchungen in unseren blattlaussicherem Gewächshaus auf *Nicotiana tabacum* und *Vicia faba* erhalten worden. Die Gewächshautemperaturen schwankten zwischen 15 °C und 28 °C.

*) Für die Überlassung dieses LMV-Stammes habe ich Herrn Dr. SCHMELZER vom Institut für Phytopathologie Aschersleben, der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, zu danken.

Abb. 1-17 siehe Beilage S. 38c-e

Wirtspflanzenuntersuchung

Unsere umfangreichen Wirtspflanzenuntersuchungen an 40 Pflanzenarten aus zehn Familien werden in Tab. 1 wiedergegeben. Es werden daher nur einige Testpflanzen in ihrem Symptomverhalten dargestellt und diese Angaben sowie einige Angaben aus der Tabelle durch Abbildungen ergänzt.

Medicago sativa L.

Alle unsere Luzernemosaikisolate (MA, 19/58, 20/58 und der Ascherslebener Stamm Sn) konnten wir mechanisch nicht auf Luzerne übertragen.

Tritolium repens L.

Beide Isolate ließen sich nur mit geringem Erfolg auf Weißklee verimpfen. An den systemisch infizierten Pflanzen waren jedoch deutliche Symptomunterschiede feststellbar. Während Isolat MA scharf abgesetzte Gelbfleckigkeit (Abb. 2) hervorrief, verursachte 19/58 weißliche, die Adern begleitende Nekrosen.

Vicia faba L. var. *minor* (Dornburger).

Alle geprüften Isolate riefen die bekannten rötlich-braunen ringförmigen Lokalläsionen an den eingeriebenen Blättern der Ackerbohne hervor, bei Isolat MA waren diese jedoch meist kleiner, nicht so scharf ausgeprägt, dafür aber zahlreicher (Abb. 3a, b, c). Die Ackerbohnen erkrankten stets systemisch mit rotbraunen Stengel-, Blatt- und Spitzennekrosen. Bei dem Isolat MA war jedoch häufig eine Gelbfleckigkeit (Abb. 4) zu beobachten.

Pisum sativum L.

Alle untersuchten Erbsensorten erkrankten systemisch. Während bei dem Isolat MA nekrotische Lokalläsionen mit nachfolgenden Spitzennekrosen, chlorotischen Blättern und Wiedergesundung beobachtet wurden, starben mit Isolat 19/58 infizierte nach vorangegangener Welke stets ab. An den abgeriebenen Blättern entwickelten sich nekrotische Partien, die Blätter welkten und wurden abgeworfen.

Phaseolus vulgaris L. (Tab. 2)

In die Versuche einbezogene Bohnensorten reagierten nach zwei bis drei Tagen auf Inokulation mit dem Isolat 19/58, 20/58 und dem Stamm Sn mit den für das LMV typischen Lokalläsionen (Abb. 5) ohne systemisch zu erkranken. Das Isolat MA verursachte dagegen an den Primärblättern im allgemeinen keine nekrotischen Lokalläsionen. Gelegentlich waren schwache bis leuchtend gelbe runde Flecke von drei bis fünf mm \varnothing als lokale Symptome erkennbar. In den meisten Fällen entwickelten sich vereinzelt an den folgenden Fiederblättern leuchtend gelbe

Tabelle 1 Ergebnisse der Wirtspflanzenuntersuchungen mit den Isolaten MA und 19/58

Wirtspflanzenart	Isolat MA				Isolat 19/58					
	Infektions- erfolg*)	Ergebn. d. Rück- übertrg.		Symptome		Infektions- erfolg*)	Ergebn. d. Rück- übertrg.		Symptome	
		abger. Bl.	Spitz. Bl.	abger. Bl.	System.		abger. Bl.	Spitz. Bl.	abger. Bl.	System.
<i>Leguminosen</i>										
<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth	+	+	.	NL	?	+	.	.	NL	?
<i>Lupinus albus</i>	2/5 ?	.	.	-	-	5/5	.	.	LN	-
<i>Lupinus luteus</i>	?/5	.	+	-	La	?/6	-	+	-	C
<i>Medicago sativa</i> L.	0/10	.	-	-	-	0/10	.	-	-	-
<i>Melilotus albus</i> (Medik)	8/10	.	+	LCR	C (N, K) G	6/10	.	+	LN	SpN, W, T, (CG)
<i>Trifolium hybridum</i> L.	3?/5	.	+	-	W der Blattränder	4/5	.	+	-	M
<i>Trifolium incarnatum</i> L.	3/10	+	+	LC	AC, AN, CG	5/10	.	+	LC	ACN, G
<i>Trifolium repens</i> L.	2/10	.	+	-	C	1/10	.	+	-	C, N, K
<i>Vicia faba</i> L. var. <i>minor</i> (Dornburger)	+	+	+	LN (R)	N (SpN)	+	.	+	LN (R)	N (SpN)
<i>Vicia narbonensis</i> L.	10/10	.	.	T	CN	.	.	.	-	-
<i>Vicia sativa</i> L. (Rügener)	7/7	.	.	LN	-	10/10	.	-	LN	-
<i>Pisum sativum</i> L. (Erfolg)	5/5	.	.	N	SpNC, G	7/7	-	+	T	NW, T
<i>Pisum sativum</i> L. (Foli)	6/7	.	+	N	SpNC, G	5,5	-	-	-	NWT
<i>Pisum sativum</i> L. var. <i>arvense</i> (Baltersbacher)	5/5	.	-	N	SpN, C, G	8/13	.	+	T	(NW, T)
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>Glycine max</i> (L.) Murr. (Black Eye)	9/10	.	.	LN	CNK	10/10	-	-	LN	-
<i>Vigna sinensis</i> Savi ex Hassk	8/8	.	.	N	-	.	.	.	-	-
<i>Solanaceae</i>										
<i>Capsicum annuum</i> L.	4/4	.	.	-	C, G	5/5	+	-?	NL	AC, C
<i>Datura stramonium</i> L.	8/9	+	+	LN	(N)	7/7	.	.	LN	N
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill (Rheinlands Ruhm)	6/6?	-	-	(LN)	-	2/6	-	-	(LN)	-
<i>Nicotiana rustica</i> L.	10/10	.	.	LC, RN	AC, G	9/10	.	.	(LC)	(AC), G
<i>Nicotiana glutinosa</i> L.	+	+	+	(LC)	AC, N, C, G	+	+	+	LC	AC, N, C, G
<i>Nicotiana tabacum</i> L. (Samsun)	+	+	+	(LRN)	(AC, RN) G	+	+	+	LRN	N, AC, G
<i>Nicotiana tabacum</i> L. (White Burley)	5/5	.	.	LN (R)	N, (M), G	4/9	.	.	LN	ANG
<i>Nicotiana sylvestris</i> Speg. et Comes	5/5	.	.	-	AC, R	1?/6	.	.	(L)	-
<i>Nicotiana langsdorffii</i> Weinmann	4/5	.	.	-	AC	2/3	-	-	-	ACG
<i>Nicotiana texana</i>	2/2	.	.	-	ACG	.	.	.	-	-
<i>Petunia hybrida hort.</i>	10/10	.	.	LC, AN	AC, C	10/10	.	.	LC, AN	AN, AC, M, St
<i>Physalis floridana</i>	13/14	.	+	-	CM	4/4	.	+	-	CM
<i>Verschiedene</i>										
<i>Beta vulgaris</i>	2/10	-	-	LC	-	1/10	-	-	LC	-
<i>Chenopodium album</i> L.	9/10	.	+	LC, N	AC	6/10	.	.	LN	AC
<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.	+	+	+	LN	C, (N), K	+	+	+	LN	C, (N), K
<i>Spinacia oleracea</i> L. (Matador)	0/10	-	-	-	-	0/10	-	-	-	-
<i>Gomphrena globosa</i> L.	4/6	+	+	LC	(C), K	5/5	-	+	NL	C, AN
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	4/4	.	+	LN	(N), K	6/10	-	+	LC	N, W
<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) O. Kuntze	10/10	.	.	RL	-	10/10	.	.	R	RC
<i>Trophaeolum majus</i> L.	0/10	+	-	C	-	0/10	+	-	C	-
<i>Apium graveolens</i> (Invictus)	0/10	-	-	-	-	4/10?	-	-	-	AC
<i>Ocimum basilicum</i> L.	1/3	.	.	-	C	.	.	.	-	-
<i>Antirrhinum majus</i> L. (Flamme)	9/10	+	+	LRC	La	9/10	+	-	LCR	-
<i>Cucumis sativus</i> L. (Beste v. Allen)	9/9	+	+	LC	M, K	0/20	+	-	-	-
<i>Zinnia elegans</i> L.	8/10	.	-	NW	E, (W), C, K	9/9	.	+	NW	ECK

Zeichenerklärung: N = Nekrosen bzw. nekrotisch
L = Lokalläsion
C = Chlorosen bzw. chlorotisch
M = Mosaik
La = Latent
R = Ringmuster
SpN = Spitzennekrosen
E = Epinastie
T = Tod d. Pflanze
K = Kümmerwuchs
W = Welke

. = nicht getestet
- = negativ getestet
+ = positiv getestet
) = Nenner = erkrankte Pflanze
Zähler = inokulierte Pflanze
() = vereinzelt bzw. schwach
G = Wiedergesundung
A = Ader

Flecke mit einem Durchmesser von zwei bis vier mm. Sie konnten aber auch sehr zahlreich in Erscheinung treten (Abb. 6). Am späteren Zuwachs wurden diese immer schwächer und seltener (Abb. 7), später trat eine scheinbare Wiedergesundung ein. Die Pflanzen blühten und trugen reichlich normal ausgebildete Hülsen. Besonders deutlich reagierten die Sorten „Herold“, „Michelite“ und „Topcrop“, die mitunter eine ausgesprochene Gelbsprenkelung zeigten. Abweichungen in ihrem Verhalten wiesen die Sorten „Nordstern“, „Saxa“, „Doppelte Holländische Prinzess“ und „Kentucky Wonder“ auf. Diese Sorten reagierten teilweise mit geringfügigen nekrotischen lokalen Läsionen, sie entwickelten dann Stengel-, Adern- und Spitzennekrosen mit nachfolgendem kümmerlichen Wuchs, ohne dann noch Nekrosen an den terminalen Teilen der Pflanzen zu entwickeln. Aus den Spitzenregionen aller Sorten ließ sich leicht das Virus reisolieren, auch wenn keine Symptome vorhanden waren. Diese Art der Reaktion legte es nahe, Sorten die besonders typisch reagierten („Michelite“ und „Herold“) für Prämunitätsteste mit den anderen Isolaten heranzuziehen.

Tabelle 2
Ergebnisse der Wirtspflanzenuntersuchungen mit den Isolaten MA und 19/58

Wirtspflanzenart	Isolat MA				Isolat 19/58			
	Infektions- erfolg*)	Ergebn. d. Rück- übertrag. Spitz- Bl.	abger. Bl.	System.	Infektions- erfolg*)	Ergebn. d. Rück- übertrag. Spitz- Bl.	abger. Bl.	System.
Leguminosen								
<i>Phaseolus vulgaris</i>								
Herold	+	+	(LC)	C	16/16	.	LN	—
Saxa	15/15	.	L(W)	SpNK	2/11	.	LN	—
Dopp. Holl. Prinz	10/10	.	LC(N)	SpN	1/1	.	LN	—
Wachs Quitlinga	6/8	+	—	La	9/13	.	LN	—
Kentucky Wonder	1/8	.	(LN)	AN, K	4/4	.	LN	—
Topcrop	4/10?	+	LC	C	3/3	.	LN	—
Michelite	+	+	—	C	2/2	.	LN	—
Wisconsin Refugee	?/15	+	—	La	2/2	.	LN	—
Rival	8/8	+	(N)	C				
Robust	3/6?	+	—	(N)?				
Logan	12/12	+	AC	C				
Nordstern	9/17	—	(AN)	CN				
Fuore	5/5	+	(N)	La				
Stringless								
Green Pod	?/3	+	AC	La(M)				
Idaho Refugee	15/15	+	LC	(C)				
Beka	15/15	+	LC	C				
Stella	14/14	+	(N)	(N)				
Supergreen	?/15	+	(N)	La				

Zeichenerklärung: siehe Tab. 1

Glycine max (L.) Murr.

An der Sojabohne ergaben sich sehr charakteristische Reaktionsunterschiede zwischen den Isolaten 19/58 und MA. Bei der Inokulation vom Isolat 19/58 entwickelten sich stecknadelkopfgroße dunkelbraune nekrotische Lokalläsionen (Abb. 8), eine systemische Erkrankung war nicht zu beobachten. Isolat MA verursachte Adernekrosen am eingeriebenen Blatt, und es folgte eine chlorotische Reaktion der ganzen Pflanze, die von unregelmäßigen Blattnekrosen begleitet war. Die Pflanzen blieben gestaucht und starben später ab (Abb. 9).

Vigna sinensis Savi et Hassk.

Leider stand zur Zeit, als diese Untersuchungen liefen, nicht genügend keimfähiger Samen zur Verfügung, so daß nur mit dem Isolat MA ein Test ausgeführt werden konnte. Es entwickelten sich an allen abgeriebenen Blättern rotbraune unregelmäßige Lokalläsionen, die abgeriebenen Blätter fielen ab. Systemische Symptome traten nicht auf.

Eine Rückübertragung konnte nicht ausgeführt werden, so daß über eventuell latenten Befall keine Aussage gemacht werden kann.

Nicotiana glutinosa L. und *Nicotiana tabacum* L. (var. Sam-sun)

Beide Tabakarten entwickelten bei Verimpfung vom Isolat MA und 19/58 an den abgeriebenen Blättern chlorotische bzw. nekrotische Lokalläsionen (Abb. 10a und 11a). An den folgenden Blättern waren dann weißlichgraue, die Adern begleitende oder ringförmige Strichelnnekrosen zu beobachten (Abb. 10b und 11b). Bei Isolat 19/58 traten mitunter die von KLINKOWSKI (1956), ZAUMEYER (1953) und HEIN (1957) beschriebenen Quercinmuster auf. Die Pflanzen verloren später an den terminalen Teilen diese Symptome, nachdem mitunter eine leichte Mosaikschreckung (Abb. 10c) auftrat. Bei Isolat MA waren die geschilderten Symptome meist schwächer ausgeprägt, zum Teil traten nur die Folgesymptome auf. Das Isolat zeigte an den wiedergesunden Blättern beider *Nicotiana*-Arten vereinzelt leuchtend gelbe Flecke (Abb. 11c) und unterschied sich dadurch deutlich von dem Isolat 19/58. Diese Gelbfleckung entwickelte sich zum Teil auch an den anderen getesteten *Nicotiana*-Arten.

Capsicum annuum L.

An *Capsicum annuum* traten bei Verimpfung vom Isolat MA am Zuwachs von der Blattbasis ausgehende, leuchtend gelbe Flecken und spätere Aufhellungen auf. Die Pflanzen verloren später wieder die Symptome ohne zu kümmern. Isolat 19/58 entwickelte die für LMV typische Gelbfleckung, ohne daß die Symptome verwachsen (Abb. 12).

Datura stramonium L.

Diese Testpflanze entwickelte an den beimpften Blättern typische bräunliche Lokalläsionen, bei Isolat 19/58 oder Stamm Sn waren diese heftig und zahlreich, bei Isolat MA vereinzelt und mehr chlorotisch als nekrotisch. Es ließen sich so deutliche Intensitätsunterschiede feststellen (Abb. 13a-d). An den oberen Pflanzenteilen waren Nekrosen zu beobachten, die Pflanzen blieben im Wuchs zurück.

Petunia hybrida hort. (Sorte Himmelsröschen).

Nach Inokulation mit MA und 19/58 entwickelten sich zunächst chlorotische Lokalläsionen, denen Adernekrosen am abgeriebenen Blatt folgten. Während in der Folge die mit MA beimpften Pflanzen am Zuwachs nur leichte Adernekrosen entwickelten und dann wieder gesunden, zeigten die mit 19/58 infizierten Pflanzen ein heftiges Mosaik und eine Stauchung.

Chenopodium quinoa L.

Alle Isolate verursachten nach drei bis fünf Tagen typische bräunliche Lokalnekrosen, die abgeriebenen Blätter wurden abgeworfen. Die Pflanzen blieben gestaucht, bildeten mitunter an den klein bleibenden Blättern Nekrosen oder mosaikartige Symptome und starben nach und nach ab.

Apium graveolens L. (Invictus)

Bei Testversuchen mit dem Isolat 19/58 wurden leichte Aderchlorosen am Zuwachs beobachtet. Rückübertragung konnte nicht vorgenommen werden. Die Reaktion war sehr fraglich.

Antirrhinum majus L. (Flamme)

Beide Isolate verursachten an den eingeriebenen Blättern konzentrische Ringchlorosen (Abb. 14). Am Zuwachs waren keine Symptome zu beobachten. Während MA latent nachgewiesen werden konnte, war dies bei 19/58 nicht der Fall.

Cucumis sativus L.

Es gelang nur das Isolat MA auf Gurke zu übertragen. Dabei entwickelten sich an den Keimblättern chlorotische

Lokalläsionen und am Zuwachs ein heftiges Mosaik (Abb. 15), das zur Stauchung der ganzen Pflanze führte.

Trophaeolum majus L.

Beide Isolate riefen an inokulierten Blättern der Gartenkresse chlorotische Flecke hervor, sie ließen sich erfolgreich aus diesen reisolieren. Eine systemische Erkrankung folgte nicht.

Ocimum basilicum L.

Isolat MA rief eine intensive Gelbfleckung am Zuwachs hervor, wie sie von BELLI (1962) für LMV beschrieben wurde.

Physikalische Eigenschaften

Die physikalischen Eigenschaften wurden in der schon früher beschriebenen Art und Weise ermittelt (ZSCHAU, 1961). Die Ergebnisse gibt die Tab. 3 wieder. Die Versuche haben wir in drei- bis vierfacher Wiederholung ausgeführt. Die Gewächshauttemperaturen schwankten vor und während der Versuche zwischen 15 bis 25 °C. Das Inokulum gewannen wir von Tabakpflanzen der Sorte Samsun, die jeweils 10 bis 14 Tage vor dem Versuch infiziert wurden. Als Testpflanze diente ebenfalls *N. tabacum* var. Samsun. Wie aus Tab. 3 zu ersehen ist, unterscheiden sich beide Isolate in ihren physikalischen Eigenschaften.

Tabelle 3
Physikalische Eigenschaften
MA

	MA		19/58	
	über	unter	über	unter
Therm. Tötungspunkt	60 °C	62 °C	58 °C	60 °C
Beständigkeit in vitro	84 ^h	120 ^h	24 ^h	48 ^h
Verdünnungsendpunkt	2 × 10 ⁻³	5 × 10 ⁻³	10 ⁻³	2 × 10 ⁻³

Wie PANZER (1958), MILBRATH (1959) u. a. zeigten, unterliegt das LMV in seinem Verhalten stark den jeweils herrschenden Temperaturbedingungen vor, während und nach der Inokulation der Testpflanzen. In den vielfältigen Veröffentlichungen in denen u. a. über die physikalischen Eigenschaften der LMV-Isolate berichtet wird, wurden vielfach verschiedene Testpflanzeparten (*N. tabacum*, *Ph. vulgaris*, *V. faba*, *Ch. quinoa* u. a.) meist noch unterschiedlicher Sorten verwendet. Ebenfalls wird das Inokulum von verschiedenen Wirtspflanzen gewonnen. CERVANTES und LARSEN (1961), GIBBS und TINSLEY (1961), HEIN (1957), HOUSTON (1953), HAGEDORN und HANSON (1963), KLINKOWSKI (1956), NOUR und NOUR (1962), PIERRE (1934), QUANTZ (1956), RAMSON und JANKE (1958), SCHMELZER (1963), SCHWARZ (1958), THOMAS (1951), VERHOYEN (1961), ZAUMEYER (1938, 1953, 1960, 1963). Die dabei festgestellten Unterschiede im physikalischen Verhalten der einzelnen Isolate schwanken daher in einem erheblichen Bereich. Für den thermalen Inaktivierungspunkt liegen die Angaben im allgemeinen zwischen 55 und 70 °C, beim Verhalten in vitro zwischen ca. 12 und 200 Stunden, und der Verdünnungsendpunkt wurde zwischen 1 : 500 und 1 : 500 000 ermittelt. Für letzteren verwendeten u. a. VERHOYEN (1961) und RAMSON und JANKE (1958) nebeneinander verschiedene Testpflanzen und fanden dabei sehr unterschiedliche Verdünnungsendpunkte. Unsere Isolate liegen innerhalb dieses weiten Bereiches, die Unterschiede zu anderen Isolaten hier abzuhandeln erscheint uns nach dem schon Gesagten unzweckmäßig. Auch in unseren Testversuchen, die zum Teil auch mit *N. glutinosa*, *V. faba* und *Chenopodium quinoa* parallel ausgeführt wurden, traten deutliche Unterschiede auf. Wir stellten hier nur die mit *Nicotiana tabacum* erzielten Ergebnisse dar.

Prämunitätsversuche

Wie bei den Wirtspflanzenuntersuchungen schon erwähnt, bot sich das Isolat MA geradezu an Prämunitätsversuche auszuführen. Da wir auf Grund des Wirtspflanzenkreises, der Symptome an Ackerbohne, Tabak und anderen Testpflanzen annahmen, daß LMV-Isolate vorliegen, ver-

wendeten wir den Ascherslebener Stamm Sn zu Vergleichszwecken. Die Versuche wurden in der Art ausgeführt, daß Bohnenpflanzen der Sorten „Michelite“ oder „Herold“ mit dem Isolat MA vorgeimpft wurden. Nach zwei bis vier Wochen war dann meist vereinzelt die Gelbsprenkelung entwickelt. Auf den oberen Fiederblättern dieser Pflanzen und gleichalter Kontrollen wurden dann die Isolate 19/58 und Sn inokuliert. Obwohl die Pflanzen dann nicht mehr so empfindlich waren wie im Jugendstadium, waren an den nicht vorgeimpften Kontrollpflanzen noch nekrotische Läsionen in größerer Anzahl ausgebildet. Auf den mit MA vorgeimpften Testpflanzen traten diese in keinem Fall auf (Abb. 17a und b). Auch an Tabak konnte eine volle Prämunität festgestellt werden, wenn MA vorgeimpft wurde. Mit diesem Ergebnis kann der Nachweis geführt werden, daß die Isolate MA und 19/58 in den Kreis des Luzernemosaikvirus gestellt werden können.

Besprechung der Ergebnisse

Da das Isolat MA gegenüber den Isolaten 19/58 und 20/58 sowie dem bekannten LMV-Stamm Sn aus Aschersleben eine volle Prämunitätswirkung ausübt, sind die beschriebenen Isolate innerhalb der LMV-Stämme einzuordnen.

Wie schon ausgeführt, eignen sich die physikalischen Daten der zahlreichen LMV-Isolate wenig zu Vergleichszwecken und damit zur Einordnung in bestimmte Gruppen.

SCHMELZER (1963) legt daher besonderes Augenmerk auf die Testpflanzenreaktion. Schon HOUSTON und OSWALD (1953) teilten ihre LMV-Isolate in zwei Gruppen ein. In solche die auf *Phaseolus vulgaris* nur lokale Symptome am eingeerbten Blatt hervorrufen (kurz bezeichnet L St) und solche, die eine systemische Erkrankung verursachen (kurz bezeichnet S St). Wir verglichen unsere Isolate mit 21 in der Literatur beschriebenen LMV-Stämmen (ZAUMEYER 1963, 1960, 1953), KREITLOW (1949), THOMAS (1951), BERKLEY (1947), OSWALD (1950), KLINKOWSKI (1956), QUANTZ (1956), HEIN (1957), RAMSON und JANKE (1958), NOUR (1962), CERVANTES (1961) u. a. Zweifellos gehört unser Isolat 19/58 zur Gruppe L St des LMV. Da dieses Isolat in seinen sonstigen Eigenschaften keine wesentlichen Besonderheiten erkennen läßt, stellen wir es ebenso wie das Isolat 20/58 zu den Normalstämmen des Luzernemosaikvirus. Anders verhält es sich mit dem Isolat MA. In der Gruppe S St, zu der es ja ohnehin gehört, kann nach den Symptombildern an *Ph. vulgaris*-Sorten eine weitere Unterteilung erfolgen. Es gibt Stämme, die an allen Sorten deutliche zahlreiche Lokalläsionen am inokulierten Blatt entwickeln und die auch gleichzeitig an den meisten Sorten heftige Nekrosen an den oberen Pflanzenteilen hervorrufen (zum Beispiel vein necrosis virus, ZAUMEYER (1960); K 492, QUANTZ (1956); alfalfa N virus, MCWHORTER (1949). Dieser Untergruppe kann unser Isolat MA nicht zugestellt werden. Eine zweite Untergruppe verursachte nicht immer die typischen Lokalläsionen, nur gelegentlich sind in den Spitzenregionen Nekrosen zu finden. Zu diesen Stämmen gehören zum Beispiel die Stämme Yellow dot (THOMAS 1951), AYMV, YSMV, IAMV (ZAUMEYER 1953, 1960, 1963). Eine Gelbfleckung bzw. Sprengelung an bestimmten Testsorten wurde nach ZAUMEYER (1963) bisher nur bei den LMV-Stämmen YSMV, IAMV und Yellow dot beobachtet. Da aber die Stämme YSMV und IAMV außerdem an anderen Sorten von *Ph. vulgaris* noch Mosaiksymptome, Hülsenverkrümmungen und -fleckung sowie Veränderung der Blattformen verursachen, unterscheiden sie sich in ihrer Aggressivität wesentlich von unserem Isolat MA und von Yellow dot. Beim Vergleich der Ergebnisse von THOMAS (1951) zeigte sich im wesentlichen eine Übereinstimmung in der Symptombildung an *Ph. vulgaris*, *N. tabacum*, *N. glutinosa* u. a. Testpflanzen. Da auch die physikalischen Eigenschaften beider Isolate weitgehend übereinstimmen, glauben wir, daß unser Isolat dem Yellow dot Virus sehr nahe steht oder mit diesem identisch ist.

Über das Auftreten solcher LMV-Stämme wurde aus Europa bisher nicht berichtet.

Die wirtschaftliche Bedeutung solcher Stämme, wie die des beschriebenen Isolats MA, dürfte gering sein, die erkrankten Bohnen waren kaum geschädigt und wiesen einen durchaus normalen Hülsenansatz auf. Auch die meisten anderen Testpflanzen waren nur wenig in Mitleidenschaft gezogen.

Eine größere wirtschaftliche Bedeutung kommt wahrscheinlich solchen LMV-Stämmen zu, die zu den Normalstämmen zu rechnen sind, an Luzerne aber latent bleiben. Unsere Befunde über die Samenübertragbarkeit des LMV an Luzerne (ZSCHAU und JANKE 1962) wurden inzwischen von BELLI (1962) bestätigt. Ergänzend konnte BELLI finden, daß nicht alle Luzernezüchtstämme das Virus übertragen. Die Samenübertragung konnte er bei den Luzernearten „Florida“, „Romagnola“, „Stirpe 202“, „Vernal“ und „California Common“ beobachten, nicht jedoch bei den Sorten „Atlantic“, „Buffalo“, „Du Puits“ und „Ranger“.

Wie HALISTY, HOUSTON und MAGIE (1960) nachweisen, reduzierte einer ihrer LMV-Stämme in Gewächshausversuchen die Blüten- und Samenstände an Rot- und Schwedenklee um 41 bzw. 87%. Der geringe Hülsenansatz und die untypischen Formen der Hülsen an unseren Luzernepflanzen (ZSCHAU und JANKE 1962) deuten auf gleiche Verhältnisse an der Luzerne hin.

Es wären jetzt Untersuchungen notwendig, die klären, in welchem Ausmaß solch latenter Befall durch das LMV vorliegt und wie sich dieser auf den Samenertrag auswirkt. Sollte sich unsere Annahme, daß hier möglicherweise eine der Ursachen für die geringen Samenerträge vorliegt, bestätigen, so wären eventuell Ausgangsformen der Luzerne vorhanden, die die Samenübertragung ausschließen.

Zusammenfassung

Virusherkünfte aus Luzerne (*Medicago sativa*) und weißem Steinklee (*Melilotus albus*), die sich an den Herkunftspflanzen als samenübertragbar erwiesen, wurden untersucht und als Normalstämme des Luzernemosaikvirus erkannt. Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, daß der meist latente LMV-Befall an Luzerne die vegetative Phase weniger schädigt als die reproduktive, wodurch der Samenertrag der Luzerne erheblich beeinflusst werden könnte. Ein anderes Virusisolat aus weißem Gänsefuß (*Chenopodium album*) erwies sich ebenfalls als ein Luzernemosaikvirus-Stamm. In umfangreichen Wirtspflanzenuntersuchungen und an einem großen Bohnensortiment konnte das symptomatologische Verhalten geklärt werden. Das an Bohnen systemische Isolat wird dem „Yellow dot virus“ des LMV von THOMAS (1951) zugeordnet. Das Isolat eignet sich sehr gut für Präzisionsuntersuchungen mit Normalstämmen des LMV.

Резюме

Вирусы, полученные из посевной люцерны (*Medicago sativa*) и белого донника (*Melilotus albus*), которые могут переноситься семенами этих растений, были исследованы и отнесены к нормальным штаммам вируса мозаики люцерны. Указывается на возможность, что скрытое в большинстве случаев поражение люцерны вирусом мозаики причиняет в вегетационный период меньший ущерб, чем в репродуктивный и может оказать значительное влияние на урожай семян люцерны. Другой вирус, выделенный из белой маии (*Chenopodium album*), также относится к штамму вируса мозаики люцерны. При помощи многочисленных исследований растений-хозяев и обширного сортамент фасоли удалось установить симптомы заболевания. Системную вытяжку полученную из фасоли относят к «Yellow dot virus» вируса мозаики люцерны по ТОМАСУ (1951). Вытяжка весьма пригодна для исследования премунитета с нормальными штаммами вируса мозаики люцерны.

Summary

Virus origins from lucern (*Medicago sativa*) and white sweet-clover (*Melilotus albus*) which have proved to be seed-transmitting by their descent plants were investigated and established as normal strains of the lucerne mosaic virus. It is indicated that the most latent mosaic virus attack to lucern might probably harm the reproductive phase rather than the vegetative one so that a considerable effect to the lucern seed yield might be expected. Another virus isolate from fat hen (*Chenopodium album*) has also proved to be a lucerne mosaic virus strain. The symptomatological behaviour has been clarified by extensive host-plant tests and with a large bean assortment. The systemic isolate of beans is classified to the „yellow dot virus“ of the lucerne mosaic virus by THOMAS (1951). The isolate is very useful for pre-immunity tests with normal strains of the lucerne mosaic virus.

Literaturverzeichnis

- BELLI, G.: Rilevi ed esperienza sulla trasmissione per seme del virus del mosaico dell'erba medica e dimostrazione della sua esclusione in cloni di vite virosati. Estratto dagli Annaei della Facolta di Agraria di Milano Vol. X, 1961, Parma 1962, 1-15, Sonderdruck
- BERKLEY, H. G.: A strain of the alfalfa mosaic virus on pepper in Ontario. *Phytopathology* 1947, 37, 781-789
- CERVANTES and LARSON: Alfalfa mosaic in relation to tuber necrosis in the potato varieties Red la Soda Univ. Wisconsin agric. Exp. Stat. Res. Bull. 1961, Nr. 229, 1-40
- GIBBS, A. J., and T. W. TINSLEY: Lucerne mosaic virus in Great Britain. *Plant Pathology* 1961, 10, 61-62
- HAGEDORN, D. J., and E. W. HANSON: A strain of Alfalfa mosaic virus severe on *Trifolium pratense* and *Melilotus albus*. *Phytopathology* 1963, 53, 188-192
- HALISKY, P. M., B. R. HOUSTON und A. R. MAGIE: Alfalfa mosaic virus in White Clover and Potatoes. *Plant Dis. Repr.* 1960, 44, 120-125
- HEIN, A.: Beiträge zur Kenntnis der Viruskrankheiten an Unkräutern. II. Das Luzernemosaik- und das Ballota nigra L. Gelbmosaikvirus. *Phytopath. Z.* 1957 29, 79-116
- HOUSTON, R., und W. OSWALD: The mosaic virus disease complex of ladino clover. *Phytopathology* 1953, 43, 271-276
- KLINKOWSKI, M.: Chlorophylldefekte des Luzerneblattes unter besonderer Berücksichtigung des Luzernemosaikvirus (*Marmor medicaginis* Holmes). *Phytopath. Z.* 1956, 26, 377-400
- KREITLOW, K. W., und W. C. PIERCE: A new virus disease of Ladino clover. *Phytopathology* 1949, 39, 517-528
- MCWHORTER, F. P.: Alfalfa virus N. (Abstr.) *Phytopathology* 1949, 39, 861
- MILBRATH, J. A.: Thermal inactivation of alfalfa mosaic virus in vitro. *Phytopathology* 1959, 49, Abstr. 546
- NOUR, M. A., und Jane NOUR: A mosaic disease of dolichos labrad and disease if other crops caused by alfalfa mosaic virus in the sudan. *Phytopathology* 1962, 52, 427-432
- OSWALD, J. W.: A strain of the alfalfa - mosaic virus causing vine and tuber necrosis in potato. *Phytopathology* 1950, 40, 973-991
- PANZER, J. D.: The Effect of pre-inoculation temperature on test plant susceptibility to alfalfa and tobacco mosaic viruses. *Phytopathology* 1958, 48, 550-552
- PIERCE, W. H.: Viroses of the bean. *Phytopathology* 1934, 24, 87-115
- QUANTZ, L.: Zum Nachweis des Luzernemosaikvirus in Deutschland und Italien. *Phytopath. Z.* 1956, 28, 83-103
- RAMSON, A., und Chr. JANKE: Das Luzernemosaikvirus als Erreger einer Gelbfleckigkeit des Kartoffellaubes. *Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst* (Berlin) NF 1958, 12, 173-179
- SCHMELZER, K.: Untersuchungen an Viren der Zier- und Wildgehölze. 1. Mitteilung Virosen an *Viburnum* und *Ribes*. *Habilitationschrift Halle/Saale* 1963
- SCHWARZ, R.: Untersuchungen über ein blattläusübertragbares, von Tabakfanzpflanzen isoliertes Virus. *Phytopath. Z.* 1958, 33, 375-384
- THOMAS, H. R.: Yellow dot, a virus disease of bean. *Phytopathology* 1951, 41, 967-974
- VERHOYEN, M.: Identification en Belgique du virus de la mosaïque de la luzerne (Lucerne Mosaic Virus) Symptomatologie et caractéristiques Parasitica 1961 Deel XVII, Nr. 2, 65
- ZAUMEYER, W. J.: A streak disease of peas and its relation to several strains of alfalfa mosaic virus. *J. agr. res.* 1938, 56, 747-772
- ,-: Alfalfa yellow mosaic virus systemically infectious to beans. *Phytopathology* 1953, 43, 38-42
- ,-: Two new strains of alfalfa mosaic virus systemically infectious to bean. *Phytopathology* 1963, 53, 444-449
- ZAUMEYER, W. J., und Graciano PATINO: Vein necrosis, another systemically infectious strain of alfalfa mosaic virus in bean. *Phytopathology* 1960, 50, 226-231
- ZSCHAU, K.: Beiträge zur Kenntnis der Viruskrankheiten der Lupinen. *Diss. Berlin* 1960
- ,-: Ein Beitrag zur Mosaikkrankheit der Lupinen unter besonderer Berücksichtigung der Gelblupinen. *Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst* (Berlin) NF 1961, 15, 221-233
- ,- und Chr. JANKE: Samenübertragung des Luzernemosaik an Luzerne. *Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst* (Berlin) NF 1962, 16, 94-96

Eine einfache Methode zur Ausschaltung der Gasphase bei der Prüfung von Insektiziden*)

Von H. TIELECKE

Biologisches Institut im VEB Fahlberg-List, Magdeburg

Bekanntlich können die Insektizide als Kontakt-, Fraß- und Atemgift wirksam sein. So ist z. B. das pflanzliche Insektizid Pyrethrum ein Kontaktgift, das früher im Pflanzenschutz zur Anwendung gelangte Kalkarsen ein Fraßgift, und die Insektizide Blausäure, Phosphorwasserstoff und Methylbromid sind nur als Atemgift wirksam. DDT und Toxaphen sind als Kontakt- und Fraßgift ausgezeichnet, während Lindan und Parathion alle drei Wirkungskomponenten in sich vereinen.

Die Wirkungsart oder der Wirkungsmechanismus ist wesentlich bestimmend für den Anwendungsbereich eines Insektizids. So ist ein Wirkstoff, dessen insektizide Potenz nur auf einer Gasphase oder einer Atemgiftwirkung beruht, zur Bereitung eines Pflanzenschutz-Präparates für die Bekämpfung von Schadinsekten im Freiland ungeeignet. Besonders ungeeignet ist eine Verbindung, wenn die Gasphase physiologisch nur eine narkotisierende Wirkung ausübt, so daß hohe Schädigungsstufen bei Zufuhr von Frischluft reversibel sind.

Ein entomologisches Labor der Industrie, das mit der Entwicklung und Ausarbeitung von Pflanzenschutzpräparaten beschäftigt ist, wird daher bei der Prüfung einer Verbindung auf insektizide Wirkung sich die Frage stellen müssen, ob eine Substanz neben einer Gaswirkung noch durch eine andere Wirkungskomponente ausgezeichnet ist. Wir haben des öfteren die Beobachtung machen müssen, daß den in Patentschriften genannten Verbindungen, die als sehr wirksame Insektizide gepriesen wurden, oft nur eine Atemgiftwirkung eigen war.

Nach unseren Erfahrungen kann man bei einer insektiziden Prüfung einer Verbindung in offenen Petrischalen (Kornkäfer), selbst wenn die Schalen einem Luftstrom ausgesetzt sind, die Gaswirkung nicht völlig ausschalten. Um diese Forderung zu erfüllen, erarbeiteten wir eine einfache Methode, die anschließend beschrieben werden soll.

Die zur Ausschaltung der Gasphase gewählte Apparatur besteht aus folgenden Teilen: 1. Wasserstrahlpumpe, 2. Strömungsmesser, 3. Saugflasche (500 cm³), 4. Kernstück mit Normalschliff \varnothing 4,5 cm, 5. Hülse mit Normalschliff \varnothing 5,5 cm und 6. Dederonseide (6 cm²). Das Kernstück wird von einem Glasbläser trichterförmig zu einem Rohr ausgezogen, so daß es in die Bohrung des Korkes der Saugflasche eingeführt werden kann (Abb. 1). Über den Schliff des Kernstückes wird die Dederonseide gelegt und mit dem Schliff der Hülse, die ebenfalls von einem Glasbläser oberhalb des Schliffes auf eine Länge von 3–4 cm gebracht

worden ist, festgespannt. 0,5 ml einer acetomischen Lösung des zu prüfenden Insektizids wird gleichmäßig auf die Dederonseide getropft. Da die Tropfen auf der Unterseite der Dederonseide hängen und dort verdampfen, kommt es hier zu einer erhöhten Wirkstoffablagerung. So ist es vor dem Einsetzen der Versuchstiere zweckmäßig, die Dederonseide zu wenden und von neuem mit der Hülse festzuspannen. Werden Kornkäfer als Versuchstiere gewählt, so empfiehlt es sich, in das Versuchsgefäß einen passenden Glasring, der innen mit Talkum versehen ist, einzusetzen. Man verhindert dadurch, daß sich die Versuchstiere an dem Rand des Versuchsgefäßes aufhalten. Bedient man sich der Stubenfliegen als Testtiere, so muß natürlich das obere Ende der Hülse mit Gaze abgedeckt werden. (Befestigt mit einem Gummiring), um die Fliegen am Entweichen zu hindern. Zwischen Saugflasche und Wasserstrahlpumpe wird ein Strömungsmesser geschaltet. Es wird damit erreicht, daß Wiederholungsversuche unter derselben Strömungsgeschwindigkeit ablaufen können. Als Kontrollgefäß dient die gleiche Versuchsapparatur nur ohne Wasserstrahlpumpe und Strömungsmesser (Abb. 2).



Abb. 2: Von rechts nach links: Wasserstrahlpumpe, Strömungsmesser, Saugflasche mit Testgefäß, Testgefäß ohne Saugvorrichtung

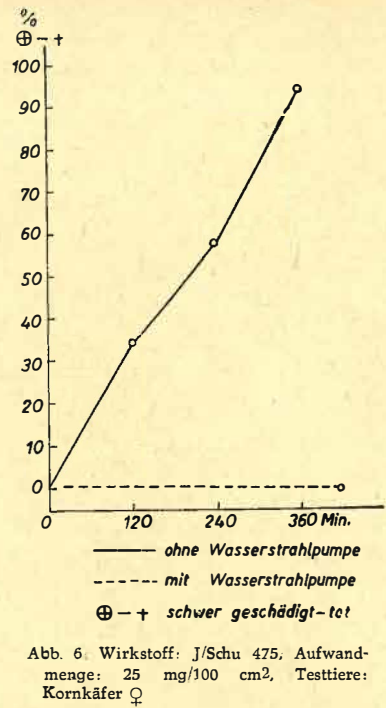
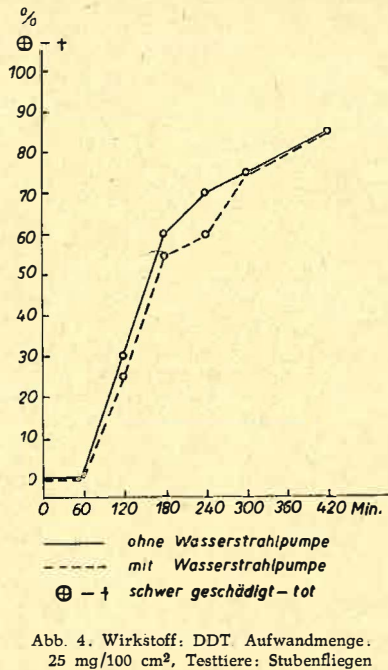
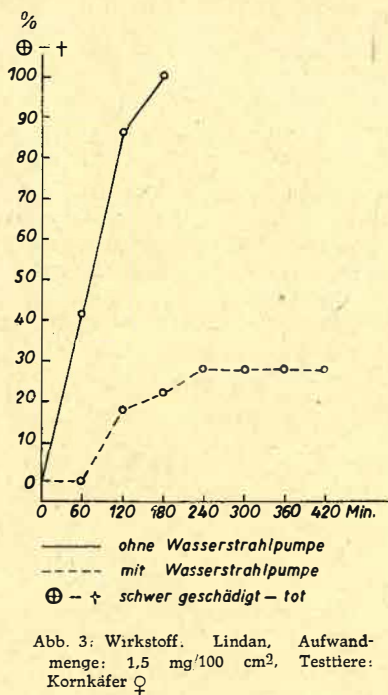
Wir sind der Meinung, daß mit der soeben geschilderten Versuchsapparatur jeder Gasstau im Bereich der Dederonseide, die als Träger des Wirkstoffes dient, vermieden wird und daß das Insekt dem Einfluß der Gasphase der zu prüfenden Substanz völlig entzogen wird.

Der Einsatz der Apparatur hat bei der insektiziden Prüfung unter Ausschaltung der Gasphase bei den Wirkstoffen Lindan, DDT, Thiodan, J/Schu 475 (β , β' -Dirhodandiäthyläther) auch Lethane A-70 genannt und J/Zi 4 (2-Phenylmercapto-2-(4'-methylphenylmercapto)-propan), die als Beispiel genannt sein mögen, zu beachtenswerten Ergebnissen geführt. Nach dem Einsetzen der Versuchstiere (Kornkäfer oder Stubenfliegen) wurde in bestimmten Zeitabständen die Zahl der bereits schwergeschädigten bzw. toten Tiere festgestellt und die erhaltenen Werte in ein Koordinatennetz



Abb. 1: Von links nach rechts: Dederonseide, Gummistopfen, Hülse, Kern und Saugflasche

*) Nach einem auf der 2. Generalversammlung der Biolog. Gesellschaft in der DDR in Dresden 1963 gehaltenen Vortrag



eingetragen. Die mit (Wasserstrahlpumpe) und ohne Ausschaltung der Gasphase gewonnenen Werte führen zur Konstruktion von Kurven, die mit Ausnahme von DDT einen recht unterschiedlichen Verlauf aufweisen.

Bei der Prüfung des Lindan-Wirkstoffes mit Kornkäfern als Testtiere wurde die 100%ige schwere Schädigungsstufe, bzw. der Tod der 50 Versuchstiere nach 3 Stunden erreicht, während bei der Ausschaltung der Gasphase in der gleichen Zeit nur eine 22%ige Wirkung erzielt wurde. Hiermit wird in deutlicher Weise die hohe Gasphase des Lindans zum Ausdruck gebracht (Abb. 3).

Wie nicht anders zu erwarten, führt der Versuch beim DDT mit Stubenfliegen als Testtiere (10 Tiere) zu einem fast gleichen Verlauf beider Kurven. Es wird damit sichtbar, daß DDT keine Gaswirkung aufweist (Abb. 4).

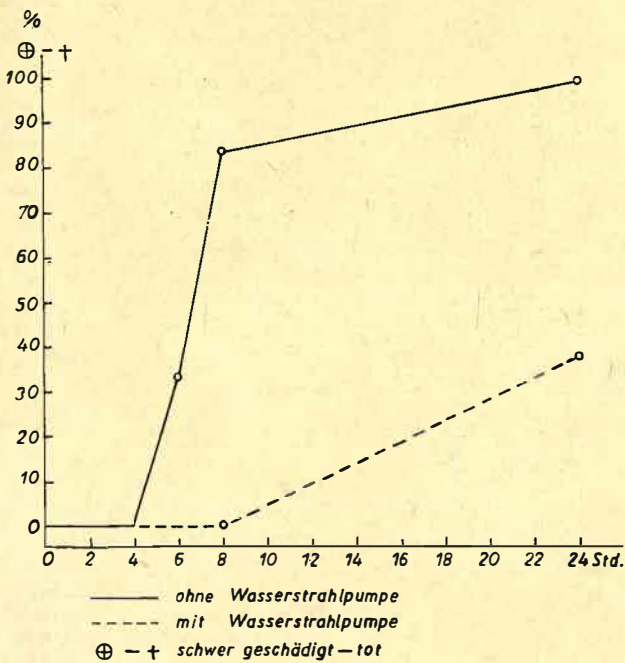


Abb. 5: Wirkstoff: Thiodan, Aufwandmenge: 25 mg/100 cm², Testtiere: Kornkäfer ♀

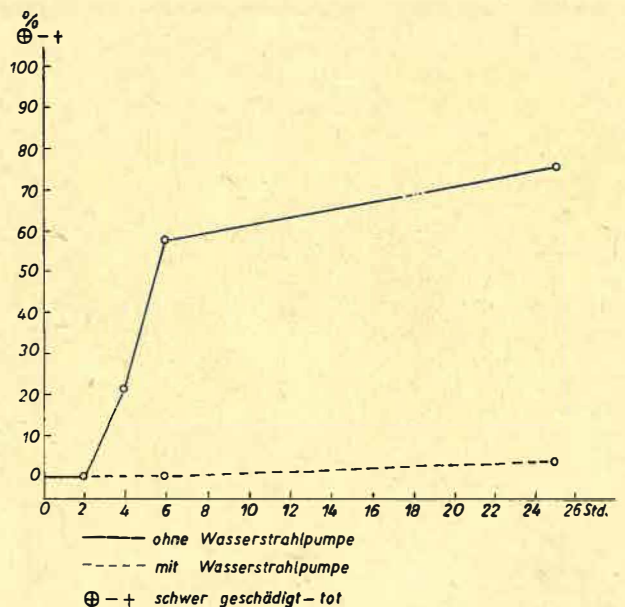


Abb. 7: Wirkstoff: J/Zi 4, Aufwandmenge: 7,5 mg/100 cm², Testtiere: Kornkäfer ♀

Die Prüfung des Thiodan mit Kornkäfern zeigt, daß bei einer 24stündigen Versuchszeit die Wirkung unter Ausschaltung der Gasphase um ca. 60% verringert wird (Abb. 5).

Einen Extremfall stellt das Lethane A-70 (Laborbezeichnung J/Schu 475) dar. Nach 6stündiger Versuchszeit zeigt diese Verbindung bei Ausschaltung der Gasphase keine insektizide Wirkung, während im gleichen Zeitmaß unter dem Einfluß der Atemgiftwirkung eine ca. 100%ige Wirkung erzielt wird. Hier liegt also eine Verbindung vor, die ausschließlich auf einer Gaswirkung beruht und, wie wir festgestellt haben, nur eine narkotisierende Wirkung ausübt (Abb. 6).

Bei der zuletzt genannten Verbindung J/Zi 4 mit der chemischen Bezeichnung 2-Phenyl-mercapto-2-(4'-methylphenyl-mercapto)-propan hatten wir im Labortest mit Korn- und Reismehlkäfern in offenen Petrischalen eine sehr beachtenswerte insektizide Potenz ermittelt. Bei größeren Käferarten z. B. Kartoffelkäfer und Maikäfer ließ die insekti-

zide Wirkung erheblich nach. Zur Erklärung dieser Feststellung könnte man u. a. annehmen, daß kleinere Käferarten, die sich näher dem Bereich der behandelten Unterlage befinden, mehr der Gasphase einer Verbindung ausgesetzt sind, als größere Tiere, die, wenn das Gas schwerer als Luft ist, über die eigentliche Vergiftungszone hinausragen. Tatsächlich zeigte der Versuch auch, daß bei Ausschaltung der Gasphase die insektizide Wirkung derart reduziert wird, daß nach 25stündiger Versuchszeit nur 4 Wirkungsprozent erreicht werden, während in der gleichen Zeit unter dem Einfluß der Gasphase sich eine 76%ige Wirkung einstellt (Abb. 7).

Zur Klärung des Wirkungsmechanismus einer insektiziden Verbindung wird es oftmals notwendig sein, auch eine Prüfung unter Ausschaltung der Gasphase durchzuführen.

Zusammenfassung

Die Bedeutung der Wirkungsart eines Insektizids in bezug auf seinen Anwendungsbereich wird erörtert und eine Apparatur wird beschrieben, die es erlaubt, die Gaswirkung bei einer insektiziden Prüfung im höchsten Maße auszuschalten. Die insektizide Wirkung von Lindan, DDT, Thio-

dan, Lethane A-70 und einer sulfidischen Verbindung mit und ohne Ausschaltung der Gaswirkung wird anhand von Kurven dargestellt.

Резюме

Обсуждается значение вида действия инсектицида по отношению к области его применения и описывается аппаратура, которая позволяет, в большой мере исключить газовое действие при испытании инсектицида. Инсектицидное действие линдана, ДДТ, тиодана, летана А—70 и одного сульфидного соединения, как без исключения так и с исключением газового действия, изображено и обсуждается при помощи кривых.

Summary

The knowledge of mode of action is important for an effectful application of insecticides. An apparatus is described which allows eliminating the gas effect during the insecticidal test. The action of such insecticides as Lindane, DDT, Thiodane, Lethane A-70 and a new bis-sulphide compound with and without elimination of gas effect is demonstrated by means of diagrams.

Eine gegenüber *Peronospora tabacina* Adam widerstandsfähige Testpflanze für die Kartoffelviren X und Y

Von E. JERMOLJEV und J. CHOD

Zentrales Forschungsinstitut für Pflanzenprodukte, Ruzyně bei Prag

Der Blauschimmel des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam) erschien in Europa zum ersten Mal im Jahre 1959 und wurde in kurzer Zeit zu einer wirtschaftlich sehr bemerkenswerten Krankheit (KLINKOWSKI und SCHMIEDEKNECHT, 1960; ZACHA, 1961; KLINKOWSKI, 1962).

Einige Tabaksorten werden zur Identifikation von Kartoffelviren als Indikatoren verwendet, besonders *Nicotiana tabacum* L., Sorte Samsun und Sorte White Burley. Alle diese Tabaksorten sind gegenüber Blauschimmel anfällig.

Das unerwartete Vorkommen des Tabakblauschimmels in den letzten Jahren verursachte eine gewisse Störung in der Arbeit der Virologen. Einige Glashäuser mußten außer Betrieb gesetzt werden, in anderen Orten war es nötig, auf andere Indikatoren wie Gurken und dergl. überzugehen. Da die Arbeit mit den Tabakpflanzen besser und bequemer ist, versuchten wir, eine geeignete Tabaksorte, welche gegenüber dem Tabakblauschimmel widerstandsfähig und dabei auch ein guter Indikator für die Kartoffelviren ist, auszusuchen.

Wir untersuchten auf die Infektion durch das Virus X 4 Tabaksorten, welche gegen die Biotypen des Tabakblauschimmels, die in der Slowakei derzeit vorkommen, resistent sind: 1. *Nicotiana debneyi* Domin, 2. *Nicotiana rotundifolia* Lindl. sowie 3. die Hybriden Resistant Hicks und S 390/1. Als Kontrolle wurde *Nicotiana tabacum*, var. Samsun verwendet.

Die Sorte *Nicotiana rotundifolia* wurde sehr bald aus dem Versuch genommen, weil sie sehr wenig Blattmasse bildete, die übrigen Tabaksorten wurden durch Inokulation mit Virus X-haltigem Tabaksaft infiziert.

Die ersten Symptome wurden 12 Tage nach Infektion der jungen Blätter an den untersuchten Pflanzen beobachtet. Die Ergebnisse des Infektionsversuches werden in der Tabelle 1 angegeben.

S 390/1 liefert die größte Blattmasse, die Symptome sind gut sichtbar (Abb. 4) und der prozentuale Anteil der Pflanzen mit Symptomen ist von allen untersuchten Arten der höchste. *Nicotiana debneyi* schafft auch sehr gut sichtbare Symptome (Abb. 1), auch der Anteil der sichtbaren Infektionen ist hoch. Der große Mangel dieser Tabaksorte be-

Abb. 1-6 siehe Beilage S. 38f

Tabelle 1
Ergebnis der Infektion von 4 Tabaksorten

Nr. Tabaksorte	Zahl der infizierten Pflanzen	Zahl der Pflanzen mit sichtbaren Symptomen	Anteil der Pflanzen mit Symptomen in %
1 <i>Nicotiana debneyi</i> Domin	66	29	43,9
2 <i>N. tabacum</i> , var. Samsun	100	21	21
3 Resistant Hicks	65	10	15,3
4 S 390/1	48	25	52,1

steht darin, daß sie einen kleineren Aufwuchs und einen größeren Abfall beim Pikieren hat und im ganzen sehr wenig Blattmasse bildet. Resistant Hicks (Abb 3) kommt wegen des niedrigen Anteiles an sichtbaren Symptomen nicht in Betracht.

Zum Vergleich sei auch die Reaktion von *N. tabacum* var. Samsun gezeigt (Abb. 2).

S 390/1 reagiert auch sehr gut auf das Y-Virus (normale und nekrotische Stämme) (Abb. 5, 6). Darum können wir diese Tabakhybride als Testpflanze auf die Kartoffelviren X und Y empfehlen. Die Reaktion auf andere Viren soll noch untersucht werden. Durch Einführung des Tabaks S 390/1 als Testpflanze kann die Gefahr der Bedrohung unserer Versuche durch die derzeitigen Biotypen des Tabakblauschimmels vermieden werden. Die Samen des Tabaks S 390/1 sind bei dem Forschungsinstitut der Tabakindustrie Velký Báb, Slowakei, oder bei dem Zentralen Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion Ruzyně bei Prag zu bestellen.

Zusammenfassung

Zur Identifikation von Kartoffelviren verwendet man verschiedene Tabaksorten, welche jedoch gegenüber dem Tabakblauschimmel anfällig sind. Es wurde festgestellt, daß die gegen Tabakblauschimmel resistente Tabakhybride S 390/1 ein geeigneter Indikator für die Kartoffelviren X und Y ist.

Резюме

В качестве растений-индикаторов вирусов картофеля используются разные сорта табака, которые восприимчивы к ложной мучнистой росе табака - *Peronospora tabacina* Adam.

Гибрид табака 390/1 является хорошим индикатором для картофельных вирусов X и Y, в то же время он обладает большой резистентностью к ложной мучнистой росе табака.

Summary

To the identification of the potatoes viruses different species and varieties of tobacco are used which, however, are susceptible to the blue mould of tobacco-*Peronospora*

tabacina Adam. The newly tested hybrid of tobacco S 390/1 is a suitable indicator for potato viruses X and Y and is resistant against the blue mould of tobacco.

Literaturverzeichnis

KLINKOWSKI, M.: Die europäische Pandemie von *Peronospora tabacina* Adam, dem Erreger des Blauschimmels des Tabaks. Biol. Zentralbl. 1962, 81, 75-89

KLINKOWSKI, M., und M. SCHMIEDEKNECHT: Der falsche Mehltau des Tabaks *Peronospora tabacina* Adam, eine für Deutschland bisher unbekannte Tabakkrankheit. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. (Berlin) N F 1960, 14, 61-74

ZACHA, V.: Zpráva o vyskytu plísně tabakové (*Peronospora tabacina*) v CSSR v r. 1960. Zpravy technicko-poradenské služby Spolana roc 1961 II. c 9

Personalnachrichten

Maximilian KLINKOWSKI - 60 Jahre

Am 24. Mai vollendet Prof. Dr. habil. Maximilian KLINKOWSKI, Direktor des Instituts für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, sein 60. Lebensjahr. Dem unterzeichneten Freund und Weggenossen in 35 Jahren gemeinsamer Berufsarbeit in der gleichen Institution, die im Falle des Jubilars angesichts der leidenschaftlichen Hingabe und des außerordentlichen Erfolges nur als Berufung und Erfüllung zu werten ist, sei gestattet, vorweg die herzliche Freude und freundschaftliche Verbundenheit zu betonen, die ihn als Schreiber dieser Glückwunschadresse erfüllt. Mit ihm müssen auch weitere Freunde, Kollegen, Mitarbeiter und Schüler dem Jubilar, der sich in liebenswerter Bescheidenheit den äußeren Ehren des Festtages entzog, ihre Grüße und guten Wünsche in das benachbarte Karlovy Vary senden. Es ist uns allen ein herzliches Bedürfnis, ihm bei dieser Gelegenheit auch unseren Dank zu sagen für alles, was er uns über den heute schon vorliegenden Teil seines wissenschaftlichen Lebenswerkes hinaus persönlich gegeben hat. Die Ehrungen und Gratulationen, die ihm an diesem Tage zuteil werden, sind nur ein äußerer Beweis für das Ausmaß der Ergebnisse auf allen Gebieten der Pflanzenschutzforschung, denen er sich gewidmet hat, seit Max KLINKOWSKI 1927 als Doktorand und freiwilliger wissenschaftlicher Hilfsarbeiter in dem von Friedrich MERKENSCHLAGER geleiteten Laboratorium für Botanik der damaligen Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem seine Laufbahn als Phytopathologe begann. Sie ergänzen lediglich die bisherigen Beweise der nationalen und internationalen Anerkennung an einem Tage, an dem sich der Jubilar der Meilensteine seines Lebensweges sicher selbst am besten erinnern wird. Sie begannen mit der Promotion an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin 1929, der Assistentenzeit in Dahlem bei F. MERKENSCHLAGER und K. O. MÜLLER, und führten ihn nach der Habilitation an der Universität Berlin 1943 und dem Ende des Krieges 1945 als Leiter der damaligen Zweigstelle der Biologischen Zentralanstalt Berlin nach Aschersleben. Von dort aus übernahm er später auch die Vorlesungen auf dem Gebiet der Phytopathologie und des



Pflanzenschutzes an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, in deren Landwirtschaftlicher Fakultät er bis zum Februar 1964 die Professur mit Lehrstuhl als Direktor des Phytopathologischen Institutes innehatte. Nach der Übernahme der Biologischen Zentralanstalt durch die Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin wurde ihm das Institut für Phytopathologie in Aschersleben, das unter seiner Leitung zu einer weltbekannten Forschungsstätte wurde, zur Leitung anvertraut. Seiner Berufung als Ordentliches Mitglied der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin 1952 folgte die Mitgliedschaft in der Sektion Biologie und im Arbeitskreis Virusforschung der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, die Berufungen zum Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher (Leopoldina) in Halle/Saale 1958 und zum Mitglied der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig 1961. Seit 1963 leitet er als Sekretar die Sektion Acker- und Pflanzenbau sowie Pflanzenschutz der DAL. Seine Auszeichnung mit dem Nationalpreis anlässlich des 11. Jahrestages der Deutschen Demokratischen Republik war die hochverdiente Würdigung seiner richtungweisenden Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Phytopathologie insbesondere der Erforschung pflanzlicher Viruskrankheiten, denen er sich im letzten Jahrzehnt vordringlich gewidmet hatte. Über 150 wissenschaftliche Publikationen, darunter bedeutende Beiträge in den Standardwerken der Pflanzenschutzliteratur, sind die bleibenden bibliographischen Ergebnisse seiner Arbeit, die der Grundlagen- und Zielforschung in erster Linie zugewandt war, aber niemals die Fragen des Tages und der Praxis übersehen hat. Wir wünschen Max KLINKOWSKI und nicht weniger seinen Schülern, daß seine Absichten sich verwirklichen, die ihm lieb gewordene Lehrtätigkeit, die er wegen Arbeitsüberlastung zunächst in andere Hände geben mußte, in bemessener Form weiterzuführen. Möge ihm vor allem Gesundheit beschieden sein, um die Wünsche und Hoffnungen mit erfüllen zu helfen, die der Jubilar an den noch vor ihm liegenden Teil seines Lebenswerkes knüpft. Wir versprechen ihm, dabei weiter Freund und Helfer zu sein.

A. HEY, Kleinmachnow