

## Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wissenschaftsbereich Agrochemie, Lehrstuhl Phytopathologie und Pflanzenschutz

Werner EBERT, Ingeborg FOCKE, Bernd FREIER, Frank MENDE und Theo WETZEL

### Möglichkeiten einer objektiven Bekämpfungsentscheidung bei Schaderregern im Feldbau mit Hilfe von Bekämpfungsrichtwerten

In den letzten Jahren wurde in der Deutschen Demokratischen Republik ein komplexes, einheitliches Überwachungssystem auf EDV-Basis für Schaderreger der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion entwickelt, umfassend erprobt und in wesentlichen Elementen in die Pflanzenschutzpraxis überführt. Die Aufgaben und Pflichten zur Überwachung der Kulturpflanzenbestände auf Pflanzenkrankheiten, Pflanzenschädlinge, Unkräuter und andere besondere Gefahren wurde mit der neuen Pflanzenschutzverordnung vom 10. August 1978 (GBl. I, Nr. 28) und deren ersten Durchführungsbestimmung (GBl. I, Nr. 37) gesetzlich geregelt. Es wird dabei zwischen einer territorialen Kontrolle, der Schaderregerüberwachung, und einer lokalen, schlagbezogenen Kontrolle der Bestandesüberwachung unterschieden.

Zur Erfassung der für die Schaderregerüberwachung erforderlichen Primärdaten wurde ein neues Erhebungsverfahren, die Kontrollflächenaufnahme, entwickelt. Es handelt sich hierbei um ein großflächiges, extensives, mehrstufiges Flächenstichprobenverfahren. Die rechentechnische Auswertung umfaßt Hochrechnungen auf Bezirks- und Republikenebene, Terminvergleiche der Befallssituation sowie Analysen (vergleichende Beurteilung verschiedener Erhebungsmerkmale und deren Wechselwirkung). Mit diesem Verfahren können alle auf den Kontrollflächen erhobenen Schaderregermerkmale – und darüber hinaus auch Pflanzen- und Bestandesmerkmale – geschätzt und analysiert werden (EBERT, TROMMER, SCHWÄHN, 1975).

Die Bestandesüberwachung hat die Aufgabe, die Befallssituation einzelner Kulturpflanzenbestände exakt einzuschätzen, um darauf aufbauend eine optimale Bekämpfungsentscheidung treffen sowie die biologische Wirkung der durchgeführten Bekämpfung beurteilen zu können.

Aus dieser Aufgabenstellung lassen sich zwei Hauptelemente der Bestandesüberwachung ableiten: Die Boniturmethode zur exakten Ermittlung der Befallssituation eines Kulturpflanzenbestandes und die Methode zur ökologisch-ökonomischen Wertung des Befallsgeschehens.

Die methodische Grundlage der Befallseinschätzung bildet die Linienbonitur. Entsprechend einer vorgegebenen Zuordnungsvorschrift werden pro Schlag eine oder mehrere Boniturlinien, bestehend aus  $5 \times 5$  Beobachtungseinheiten (Pflanzen, Pflanzenteile, Drillreihenabschnitte u. a.) ausgewählt, auf Schaderreger oder Befallsmerkmale untersucht und die Ergebnisse in ein Boniturlinienblatt eingetragen (EBERT, SCHWÄHN, RÖDER, 1977).

Eine Wertung der so ermittelten Befallsverhältnisse eines Kulturpflanzenbestandes erfolgt mit Hilfe von Bekämpfungsrichtwerten, d. h. von Kennziffern, die die Bekämpfungswürdigkeit eines Schaderregers eindeutig belegen. Im Gegensatz zum ökonomischen Schwellenwert der kapitalistischen Betriebswirtschaft ist der Bekämpfungsrichtwert eine volkswirtschaftliche Kennziffer, die in erster Linie der Durchsetzung eines effektiven, gezielten Pflanzenschutzes zur Sicherung hoher und stabiler Produktionsergebnisse und einer ausgezeichneten Qualität der Ernteprodukte dient. Da die dem Bekämpfungsrichtwert zugrunde liegenden ökonomischen und ökologischen Bedingungen territorial mehr oder minder starke Abweichungen aufweisen können, muß auch der Bekämpfungsrichtwert dynamisch und variabel sein. Die wichtigsten Faktoren hierfür sind:

- das Produktionsziel (in Quantität und Qualität),
- das angewandte Produktionsverfahren und dessen Wirkung auf die Schaderreger- und Kulturpflanzenpopulation,
- die herrschenden Witterungsbedingungen,
- der voraussichtliche Verlauf der Schaderregerentwicklung sowie
- der Zustand des Kulturpflanzenbestandes.

Über agrotechnische Maßnahmen und ihre Auswirkungen auf die Bekämpfungsentscheidung haben SEIDEL, DAEBELER und HINZ (1978) sowie MÜLLER, BEER und BURTH (1978) bereits in dieser Zeitschrift eingehend berichtet.

Aus den vorangegangenen Betrachtungen wird ersichtlich, daß es umfassender und langjähriger Untersuchungen bedarf, um die Faktoren und deren Wechselwirkungen im Komplex beurteilen zu können und sie als Ganzes für die Entscheidungsfindung wirksam zu machen. Besonders die Anpassung an die örtlich unterschiedlichen Bedingungen kann nur schrittweise erfolgen. Die folgenden Beispiele zeigen aber, daß exakte ökologische und ökonomische Forschungsergebnisse hierfür gute Voraussetzungen bieten. Bei der Ermittlung von Bekämpfungsrichtwerten muß weiterhin beachtet werden, daß diese nicht losgelöst von der jeweils angewandten Methodik zur Erfassung des Schaderregerbefalls existieren. Boniturmethode und Bekämpfungsrichtwerte bilden somit eine Einheit, die bisher nur in unserer Bestandesüberwachung verwirklicht wurde.

In der einschlägigen Literatur wird die Mehrzahl der Bekämpfungsrichtwerte als Befallswert/Pflanze ausgewiesen. Neuere Untersuchungen zur Verteilung von Schaderregern in

großflächigen Pflanzenbeständen sowie die im Rahmen der Erprobung des Verfahrens der Bestandesüberwachung in den Jahren 1976 bis 1978 durchgeführten Erhebungen ergaben jedoch eindeutig, daß sowohl innerhalb einer ökologischen Einheit (Bestandesteil mit einheitlichen Bedingungen) als auch zwischen verschiedenen Bestandesteilen eine erhebliche Streuung der Befallswerte der Einzelpflanze zu verzeichnen ist. Auch die Mittelwerte pro Boniturlinie unterliegen in verschiedenen Teilen eines Schlags oftmals starken Schwankungen.

Daraus ergibt sich erstens, daß die Bestandesmittelwerte für eine objektive Bekämpfungsentscheidung unter den Bedingungen einer industriemäßigen Pflanzenproduktion untauglich sind, da sie differenzierte Befallsverhältnisse auf landwirtschaftlichen Großschlägen verwischen. Es kann hier sehr häufig ausgeprägter Teilflächenbefall festgestellt werden, bei dem ein räumlich begrenzter Schlagteil hohe Befalldichten aufweist, während die übrigen Schlagteile nur gering oder gar nicht befallen sind. Bei einer Mittelwertbildung für den Gesamtschlag sinkt der mittlere Befallswert u. U. unter den Bekämpfungsrichtwert ab. Durch unterlassene Abwehrmaßnahmen würden in diesem Falle Ertragsverluste entstehen.

Zweitens kann die Notwendigkeit abgeleitet werden, den Bekämpfungsrichtwert als eine synoptische Größe darzustellen, d. h., nicht die Einzelpflanze als Grundwert für den Bekämpfungsrichtwert zu wählen, sondern das durch die Stichprobe repräsentierte Pflanzenkollektiv. Diese Vorgehensweise hat nicht nur theoretischen Wert, sondern vor allem deshalb eine große ökonomische Bedeutung, weil damit die Bonituren erheblich erleichtert werden können. So ließ sich z. B. bei der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae*) eine sehr enge Korrelation zwischen dem mittleren Befall pro Ähre und dem Prozentsatz befallener Pflanzen nachweisen (FREIER und WETZEL, 1978). Dies ermöglicht, den arbeitsökonomisch sehr günstigen Boniturstyp A (Pflanzen befallen/Pflanzen unbefallen) anzuwenden. Der Bekämpfungsrichtwert wird als Anzahl befallener Pflanzen pro Boniturlinie ausgewiesen.

Eine andere Möglichkeit, die beim Kartoffelkäfer, der Rübenfliege und anderen Schaderregern ebenfalls schon praktisch im Rahmen der Schaderreger- und Bestandesüberwachung genutzt wird, ist das Merkmal „gefährdete Pflanze“. Eine Pflanze gilt dann als gefährdet, wenn eine vorgegebene Befallsschwelle überschritten wird. Eine Kartoffelpflanze ist beispielsweise dann durch den Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) gefährdet, wenn ein Altkäfer oder ein Gelege oder mehr als 10 Larven darauf festgestellt werden. Der Vorteil dieses Merkmals liegt neben einer Anwendung des Boniturstyps A (Pflanze überschwellig befallen/Pflanze unterschwellig befallen) vor allem darin, daß mit dieser einfachen Methode auch komplexe Befallssituationen erfaßt und gewertet werden können.

Es wird angestrebt, diese Vorgehensweise möglichst bei allen Schaderregern zu nutzen. Wo dies bisher auf Grund ungenügender Kenntnis über die genannten Zusammenhänge oder auch aus anderen Gründen noch nicht gegeben ist, muß nach Boniturstyp B bzw. D gearbeitet werden. Beim Boniturstyp D, der eine vollständige Auszählung der Schaderreger beinhaltet, wird dann die Summe aller festgestellten Schaderreger pro Linie als Grundlage für den Bekämpfungsrichtwert gewählt. Wesentlich komplizierter ist es beim Boniturstyp B (Anwendung von Boniturskalen bei Pflanzenkrankheiten). Hier wurde folgender Weg neu beschritten: Jeder der Boniturnoten 9 bis 1 wird eine Wertzahl, die aus der Befall-Schaden-Relation abgeleitet wurde, zugeordnet. Den Bekämpfungsrichtwert bildet nunmehr die Wertzahlsumme pro Linie. Tabelle 1 zeigt die Zuordnung der Wertzahlen zu den Boniturnoten beim Getreidemehltau (*Erysiphe graminis* DC.) in Winter- und Sommergerste.

Tabelle 1

Zuordnung von Wertzahlen zu den Boniturnoten bei Getreidemehltau (*Erysiphe graminis*) (nach STEPHAN)

Befallsstufe	% Bedeckungsgrad Mittel	Wertzahl
9	0	0
7	2	0,2
5	10	1
3	25	2
1	75	4

Dort, wo es heute schon möglich ist, wurde der Bekämpfungsrichtwert als Von-Bis-Spanne angegeben, wobei die Anwendung dieser Spanne eindeutig festgelegt wird.

Nachfolgend soll am Beispiel der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae*) und der Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides*) die Erarbeitung von Bekämpfungsrichtwerten auf der Grundlage der Befall-Schaden-Relation und ihre Anwendung im praktischen Pflanzenschutz näher erläutert werden.

Die Getreideblattlaus zählt im europäischen Getreideanbau seit über einem Jahrzehnt zu den bedeutsamsten Schädlingen. In der DDR mußten in den Jahren 1969, 1971 und 1977 umfangreiche Bekämpfungsmaßnahmen, insbesondere im Weizenanbaugesbiet des Bezirkes Halle, durchgeführt werden. Die Saugtätigkeit der Aphiden erfolgt nahezu ausschließlich an den Blütenständen. Sie setzen durch Substanzentzug die Tausendkornmasse herab und mindern darüber hinaus die Qualität des Erntegutes.

Ein intensives Studium der Populationsdynamik der Getreideblattlaus in großflächigen Winterweizenbeständen machte deutlich, daß es sich hierbei zwar um ein äußerst kompliziertes Geschehen handelt, sich aber dennoch im Durchschnitt der Jahre ein verhältnismäßig typischer Gradationsverlauf nachweisen läßt. Unverkennbar ist dabei der enge Zusammenhang mit der Entwicklung der Weizenpflanze. Die fortschreitende Reife begrenzt stets die Massenvermehrung. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse wurden unter praxisvergleichbaren Bedingungen umfangreiche Freilandversuche zum Zusammenhang zwischen Befall und Schadausmaß durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, daß bei normalem, d. h. typischem Verlauf der Gradation das Maximum der Populationsdichte ein ausreichendes Kriterium des Befalls darstellt und stets in mathematisch gesicherter Beziehung zu den Ertragsdegressionen steht. So kann z. B. bei einem Abundanzmaximum von 40 Aphiden/Ähre zur Zeit der Milchreife des Winterweizens eine Ertragsdegression von etwa 18% erwartet werden. Bei 80 Blattläusen/Ähre erhöht sich der Ausfall auf 28 bis 30%. Ertragsminderungen von 3 bis 5%, also eine Verlustgröße, die auch unter Praxisbedingungen noch nachweisbar ist (o. V., 1976), treten bei 10 bis 15 Aphiden/Ähre ein.

Da eine Bekämpfung der Getreideblattlaus nur am Beginn einer Gradation, also vor der eigentlichen Schadwirkung, sinnvoll ist, muß der Bekämpfungsrichtwert auf Befallsverhältnisse bezogen werden, die zur Zeit der Blüte und spätestens bei beginnender Milchreife, also etwa 2 bis 3 Wochen vor dem Dichtemaximum, vorliegen. Aus der Kenntnis der durchschnittlichen und der extremen Vermehrungspotenz der Aphidenpopulation im Winterweizen ließ sich ableiten, daß 3 bis 5 Individuen/Ähre zur Zeit der Vollblüte bis unmittelbar zu Beginn der Milchreife die kritische Besatzdichte darstellen. Unter Nutzung der bereits eingangs dargestellten engen Korrelation der mittleren Zahl Blattläuse/Ähre und dem Prozentsatz befallener Ähren, ergibt sich daraus ein Bekämpfungsrichtwert von 60 bis 80% befallener Pflanzen, oder auf die Boniturlinie bezogen, von 15 bis 20 befallener Pflanzen/Linie. Der niedrige Wert gilt für den Beginn, der höhere für das Ende der Beobachtungsperiode. Die Gültigkeit dieser

Aussage besteht für typische Weizenanbau- und normale bis günstige Witterungsbedingungen. Der konkrete, schlagbezogene Wert hängt vor allem vom Termin der Entscheidungsbonitur ab. Zukünftig muß auch die Präsenz von Prädatoren und Parasiten und der Gesundheitszustand der Population berücksichtigt werden, wengleich hierzu noch keine speziellen Richtlinien vorgelegt werden können. Auf die Bedeutung und die praktischen Konsequenzen der Aufklärung von Befall-Schaden-Relationen und die dadurch mögliche Ableitung von Bekämpfungsrichtwerten sei abschließend am Beispiel der Blattlausbekämpfung in Winterweizenkulturen im Bezirk Halle aufmerksam gemacht:

Im Jahre 1977 wurden im Bezirk Halle auf einer Winterweizenfläche von 11 593 ha auf den Resultaten der Schaderreger- und Bestandesüberwachung basierende, gezielte chemische Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Getreideblattlaus durchgeführt (WETZEL u. a., 1978). Der dabei verhinderte Ertragsverlust läßt sich auf Grund einer guten Kenntnis der Prozesse der Schadentstehung entsprechend den Untersuchungen von TANSKIJ (1972), FREIER (1975), FREIER und WETZEL (1976) nach vorsichtigen Schätzungen auf 50 000 bis 60 000 dt beziffern. Hinzu kommt, daß keine Bienenverluste entstanden, eine weitgehende Schonung der Nutzinsekten zu verzeichnen war und auch Rückstandsprobleme nicht eintraten. Auf der Positivseite verbuchen wir auch die Tatsache, daß es in den Jahren 1974 bis 1976 gelang, alle geplanten Insektizidbehandlungen gegen die Getreideblattlaus abzusetzen, ohne dabei ein Risiko hinsichtlich der Ertragsicherung eingehen zu müssen. Auch die Unterlassung von chemischen Maßnahmen zeitigt hohen volkswirtschaftlichen Nutzen, ganz abgesehen von den toxikologischen und ökonomischen Vorteilen.

Im Vergleich zu vorgenannten tierischen Schaderregern, dessen Besiedlung und Beschädigung des Getreides man relativ gut verfolgen kann, ist das Vorhandensein eines Schadpilzes auf und in der Wirtspflanze erst mit der Bildung sichtbarer Symptome nachweisbar. Die Zeitspanne von dem mit bloßem Auge nicht erkennbaren Eindringen in den Wirt bis zur erkennbaren Merkmalprägung ist schaderregerspezifisch unterschiedlich lang. Sie beträgt bei *Pseudocercospora herpotrichoides* im Bestand, abhängig von Getreideart und -sorte, Entwicklungsstadium der Wirtspflanze, Witterung und weiteren Einflußgrößen 5 bis 7 Wochen nach der Infektion. Der Pilz benötigt demnach eine ausgedehnte Wachstums- und Ausbreitungsphase im Wirtsgewebe. Obgleich unter pilzbe-

Tabelle 3

Beziehung zwischen Beschädigung und Ertragsdegression bei Winterweizen und Wintergerste in Betriebsgroßversuchen 1977

	'Alcedo'			'Mironowska jubilejnaja'			'Vogelsanger Gold'		
	Befall %	dt/ha	rel.	Befall %	dt/ha	rel.	Befall %	dt/ha	rel.
UK	64	46	100	76	51	100	64	57	100
Fungizid	12	48	104	38	56	110	8	62	108

günstigen Bedingungen in jedem Entwicklungsstadium der Getreidepflanze Infektionen stattfinden können, ist ein ertragsbeeinträchtigendes Auftreten nur Feekes-Stadien zuzuordnen, in denen die Beziehung zwischen Befall und Schaden besonders eng ist. Die Entwicklungsetappen des Winterweizens können unter solchen Bedingungen folgendermaßen charakterisiert werden:

- Feekes-Stadium 1 bis 2: Sporulation, erste Infektionen;
- 3 bis 4: Sporulation, Infektion, Schaden ertragswirksam;
- 5 bis 7: Sporulation, weitere Infektionen und Übergang auf benachbarte Halme, Schaden ertragswirksam;
- 8 bis 19: Ausweitung vorhandener Schadstellen; neue Infektionen führen nur selten zu weiterem Schaden.

Aus dieser Aufstellung ist abzuleiten, daß die engste Beziehung von Befall und Schaden zwischen Feekes 3 und 7 liegt. Schwierigkeiten entstehen bei der Einschätzung des quantitativen Zusammenhanges von Schaden und Ertragsdegression. Ein theoretisches Beispiel, dem die Bonitur und Ertragsermittlung von ca. 30 000 ährentragenden Weizenhalmen zugrunde liegt, soll Anhaltspunkte für die Befall-Schaden-Relation beim Auftreten von *P. herpotrichoides* geben (Tab. 2). Im Feldbestand weichen die theoretisch ermittelten Relationen auf Grund der Abhängigkeit von den schlagbezogenen Situationen mehr oder weniger ab, insgesamt finden sie jedoch ihre Bestätigung (Tab. 3).

Aus Tabelle 2 ist fernerhin zu entnehmen, daß bei 20%igem Befall des Winterweizens maximale Ertragsverluste um 1,5 dt/ha entstehen können (hierbei wird jedoch unterstellt, daß alle befallenen Pflanzen der Boniturstufe 1 zugeordnet werden müssen). Dieser Wert liegt im Grenzbereich praktisch nachweisbarer Verluste (3%). Der Bekämpfungsrichtwert wurde auf der Grundlage dieser Untersuchungen sowie mehrjähriger experimenteller Überprüfungen auf 20% Befall, bezogen auf das Feekes-Stadium 3 bis 7, festgelegt. Dieser Richtwert ist jedoch nicht bei jeder Bekämpfungsentscheidung einheitlich anzuwenden, sondern kann für den jeweiligen Schlag modifiziert werden. Beim Auftreten von *P. herpotrichoides* an Winterweizen wird es möglich, mit Hilfe verschiedener Kriterien (FÖCKE und GRAZZECK, 1978) den Bekämpfungsrichtwert innerhalb einer Spanne von 15 bis 25% bzw. 4 bis 7 befallene Pflanzen/Linie schlagbezogen festzulegen. Konkrete Anleitungen hierzu werden den Betriebspflanzenschutzagronomen übergeben.

Grundlage für die praktische Nutzung der so ermittelten Bekämpfungsrichtwerte ist die Entscheidungsbonitur der Bestandesüberwachung (EBERT, SCHWÄHN, RÖDER, 1977). Ziel dieser Bonitur ist es, unter Berücksichtigung bestandsspezifischer Bedingungen eine sichere Bekämpfungsentscheidung zu treffen und behandlungswürdige Teilflächen auszuscheiden. Bei der Entscheidungsbonitur, die unmittelbar vor jeder Bekämpfung durchgeführt werden sollte, macht es sich im Normalfall erforderlich, den Schlag auf allen vier Seiten zu begehen. Bei großen Schlägen mit Seitenlängen über 1 000 m empfiehlt es sich, alle 500 m eine Bonitur durchzuführen.

Unter Nutzung entscheidungstheoretischer Gesichtspunkte lassen sich aber auch hier wesentliche Möglichkeiten einer ratio-

Tabelle 2

Theoretisches Beispiel der Beziehung zwischen Beschädigung und Ertragsdegression unter Zugrundelegung von 30 000 Einzelhalmen mit unterschiedlicher Befallsintensität (Boniturnote 1 und 5)

Befall %	Ertragsausfall			
	bei Boniturnote 1		bei Boniturnote 5	
	%	dt/ha	%	dt/ha
5	0,8	0,4	0,3	0,15
10	1,6	0,8	0,6	0,30
15	2,4	1,2	0,9	0,45
20	3,2	1,6	1,2	0,60
25	4,0	2,0	1,5	0,75
30	4,8	2,4	1,8	0,90
35	5,6	2,8	2,1	1,05
40	6,4	3,2	2,4	1,20
45	7,2	3,6	2,7	1,35
50	8,0	4,0	3,0	1,50
55	8,8	4,4	3,3	1,65
60	9,6	4,8	3,6	1,80
65	10,4	5,2	3,9	1,95
70	11,2	5,6	4,2	2,10
75	12,0	6,0	4,5	2,25
80	12,8	6,4	4,8	2,40
85	13,6	6,8	5,1	2,55
90	14,4	7,2	5,4	2,70
95	15,2	7,6	5,7	2,85
100	16,0	8,0	6,0	3,00

Bei der Berechnung wurde für die Halme ohne Befall ein Ertragsniveau von 50 dt/ha zugrunde gelegt

nelleren Durchführung der Kontrollen finden. Man geht hierbei zielgerichtet vor, d. h., man wählt für die erste Boniturlinie diejenige Seite des Schrages aus, auf der am ehesten Befall zu erwarten ist (Einwanderungsrichtung, günstige mikroklimatische Bedingungen, Stauwirkung von Waldrändern u. a.). Wird bereits bei der ersten Bonitur der Bekämpfungsrichtwert erreicht oder überschritten, kann die Aufnahme abgebrochen werden, falls keine Teilflächenbehandlung vorgesehen oder möglich ist. Wird er hingegen nicht erreicht, muß auf der nächsten Schlagseite (oder auf der gleichen 500 m entfernt) eine weitere Kontrolle durchgeführt werden. Die Entscheidung zur Nichtbekämpfung kann erst gefällt werden, wenn die Bonituren aller Seiten unter dem Bekämpfungsrichtwert bleiben. Da bei größeren Schlägen aber nur in Ausnahmefällen der gesamte Bestand gleichmäßig vom jeweiligen Schaderreger befallen wird und sich somit aus ökonomischen Gründen, wie auch solchen des Umweltschutzes, eine Teilflächenbehandlung unbedingt anbietet, sollten mindestens zwei Boniturlinien der Entscheidungsbonitur zugrunde gelegt werden. An Hand umfangreicher und intensiver Untersuchungen (WETZEL, 1976) kann eingeschätzt werden, daß durch Nutzung von Teilflächenbehandlungen die Bekämpfungsmaßnahmen gegen tierische Schädlinge in Getreide im Vergleich zur bisherigen Ganzflächenbehandlung um 50 bis 80 % eingeschränkt werden können.

Mit dem Verfahren Bestandesüberwachung Feldbau wurden wichtige Voraussetzungen für einen gezielten, effektiven Pflanzenschutz in den KAP, LPG und VEG Pflanzenproduktion geschaffen. Nunmehr kommt es darauf an, daß in unseren sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben konsequent nach den neuen Methoden gearbeitet wird. Durch Weiterbildungsveranstaltungen für die Betriebspflanzenschutzagronomen und praktischen Übungen auf dem Felde ist für die sachgemäße Anwendung der Boniturmethode und der Bekämpfungsrichtwerte Sorge zu tragen. Mit der Verwirklichung einer termin- und qualitätsgerechten Überwachungsarbeit leisten die Betriebspflanzenschutzagronomen einen entscheidenden Beitrag zur Sicherung hoher und stabiler Erträge in der Pflanzenproduktion. Bei der Erfüllung ihrer Aufgaben werden sie durch die Vorstände der Genossenschaften und Leiter der Betriebe aktiv unterstützt, da von der richtigen Einordnung des Pflanzenschutzes in die Planung und Organisation der Produktion nicht nur die Effektivität der Pflanzenschutzmaßnahmen, sondern auch die der vorangegangenen Intensivierungsmaßnahmen wesentlich abhängt.

### Zusammenfassung

Zur Wertung der Befallsverhältnisse von Schädlingen und Krankheiten wurden Bekämpfungsrichtwerte entwickelt, erprobt und in die Praxis überführt. Die Befallsermittlung in Pflanzenbeständen zur Vorbereitung von Ganz-, Teilflächen- oder Randbehandlungen erfolgt durch eine Linienbonitur, d. h. in der Regel durch Untersuchung von 25 Pflanzen an jeder Feldseite. Die ermittelten Befallswerte je Pflanze werden zu einem Wert pro Linie aufsummiert. Die Darstellung der Bekämpfungsrichtwerte erfolgt ebenfalls als Summenwert je Linie. Bei der Erprobung haben sich die Merkmale „befallen“, „nicht befallen“ und „gefährdete Pflanze“ bewährt. Am Beispiel der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae*) und der Halmbruchkrankheit (*Pseudocercospora herpotrichoides*) werden methodische Probleme der Ermittlung von Bekämpfungsrichtwerten und Vorteile ihrer Anwendung in der Praxis erläutert.

### Резюме

Возможности принятия объективного решения о борьбе с вредными организмами в полеводстве при помощи нормативных показателей

Для определения пораженности растений вредителями и болезнями разработаны, проверены и внедрены в практику нормативные показатели, служащие основой для проведения защитных мероприятий. Определение пораженности насаждений для подготовки сплошных, частичных или краевых обработок осуществляется, как правило, линейной бонитировкой по 25 растений на каждой стороне поля. Полученные по каждому растению показатели пораженности суммируют в одну величину на линию. Представление нормативных показателей пораженности осуществляется также как суммарная величина линии. При опробовании метода хорошо себя оправдали показатели «поражено», «не поражено» и «подверженное опасности поражения растения». На примере большой злаковой тли *Macrosiphum avenae* и ломкости стеблей *Pseudocercospora herpotrichoides* рассматриваются методические проблемы определения нормативных показателей борьбы и преимущества их использования в производственных условиях.

### Summary

Possibilities of objective decision-making on pest control in field crops by using standard values

For valuation of infestation with pests and diseases, certain standard values for control have been worked out, tested and introduced into routine work. To prepare treatment of complete or partial areas or of border regions, infestation levels in the stand are usually determined by way of line sampling, i. e. examining 25 plants each on all sides of the field. The per-plant infestation values thus established are summed up to give one value per line. The standard values for control are also given as the summed-up values per line. Practical tests proved the criteria "infested", "not infested" and "threatened plant" to be suitable. The example of *Macrosiphum avenae* and *Pseudocercospora herpotrichoides* is used to explain methodical problems related to the determination of standard values for control, and to outline certain advantages of applying these standard values in practice.

### Literatur

- EBERT, W.; TROMMER, R.; SCHWÄHN, P.: Überwachung tierischer Schaderreger in der industriemäßigen landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 181-184
- EBERT, W.; SCHWÄHN, P.; RÖDER, A.: Das Verfahren der Bestandesüberwachung und seine Anwendung in der Getreideproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 164-167
- FOCKE, I.; GRAZZECK, E.: Verfahren zur chemischen Bekämpfung der Halmbruchkrankheit (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) in Winterweizen und Wintergerste. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin (1978), S. 111-118
- FREIER, B.: Untersuchungen zum Massenwechsel und zur Schadwirkung von Getreideblattläusen. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss., 1975, 202 S.
- FREIER, B.; WETZEL, Th.: Untersuchungen zum Einfluß von Getreideblattläusen auf die Ertragsbildung bei Winterweizen. Beitr. Ent. 26 (1976), S. 187-196
- FREIER, B.; WETZEL, Th.: Vorschlag zur Vereinfachung der Schaderreger- und Bestandesüberwachung der Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* (Fabr.)). Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 24-26
- MÜLLER, H. J.; BEER, W.; BURTH, U.: Gezielter Pflanzenschutz in der intensiven Pflanzenproduktion - Möglichkeiten und Erfordernisse. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 193-197
- SEIDEL, D.; DAEBELER, F.; HINZ, B.: Agrotechnische Maßnahmen in ihren Auswirkungen auf die Bekämpfungsentscheidung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 45-47
- TANSKIJ, V. I.: Vredonosnost' zlakovyh Hej. Zašč. Rast. 17 (1972), S. 16-17
- WETZEL, Th.: Untersuchungen zur Aufklärung von Schadzusammenhängen bei Schadinsekten des Getreides. Getreidewirtschaft 10 (1976) 12, S. 271-275
- WETZEL, Th.; FREIER, B.; RESSEL, G.; MATTHES, P.: Erfahrungen bei der Überwachung und Bekämpfung von Getreideblattläusen im Jahre 1977 im Bezirk Halle. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 21-24
- o. V.: Metodiceskie ukazanija po razrabotke ekonomiceskich porogov vredonosnosti nasekomyh. Leningrad. Unionsforsch.-Inst. für Pflanzenschutz, 1977

Klaus EISENBRANDT

## Herstellung von Antisera für die Virusdiagnose im Kartoffelbau

### 1. Einleitung

Der serologische Nachweis der Kartoffelviren X, Y, S und M in der Kartoffelerhaltungs- und -neuzüchtung stellt die wichtigste serologische Massentestung auf dem Gebiete der Phytopathologie dar. Jährlich werden in den Zuchtstationen der DDR mehr als 1 Million Teste an Augenstecklingen durchgeführt.

Auf dem Gebiet der DDR wurden die serologischen Teste – einschließlich der Herstellung der hierfür nötigen Antisera – von Mitarbeitern des Instituts für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz (HEROLD, 1964; HAMANN und ZSCHÜTTIG, 1969) eingeführt. Seit 1974 erfolgt die Bereitstellung der Antisera für die Virusdiagnose im Kartoffelbau durch das Institut für Phytopathologie Aschersleben.

Bereits in den 30er Jahren wurden einfache serologische Verfahren zur Virusdiagnose in Kulturpflanzen beschrieben. Einen Überblick über die Entwicklung serologischer Methoden zum Nachweis der Kartoffelviren geben RICHTER u. a. (1974). Während in der DDR ausschließlich der Mikropräzipitationstest angewendet wird, ist in anderen Ländern daneben der Mikroagglutinationstest verbreitet. Einem geringeren Arbeitsaufwand bei dieser Methode steht ein höherer Anteil unspezifischer Spontanagglutinationen gegenüber.

Auf der Grundlage der Untersuchungen von SHEPARD (1972) wurde im Institut für Phytopathologie Aschersleben ein Verfahren zur Massentestung der Kartoffelviren X, Y, S und M mit Hilfe der Radialimmundiffusion entwickelt, das gegenwärtig im weiten Umfange in die Praxis eingeführt wird.

Im folgenden wird ein Überblick über die Methoden und Verfahren der Antiserumherstellung im Institut für Phytopathologie Aschersleben gegeben.

### 2. Herstellung diagnostischer Antisera

#### 2.1. Produktion von Antisera für Tropfenteste

Die Herstellung der diagnostischen Antisera für die Tropfenteste erfolgt im wesentlichen in 3 Abschnitten:

- Virusvermehrung in den Wirtspflanzen
- Virusreinigung
- Antiserumbereitung und Konfektionierung der Antisera.

Auf allen Stufen nimmt die Prüfung sowohl der Viren als auch der Antisera auf Reinheit und Einheitlichkeit einen großen Raum ein.

Tabelle 1

Vermehrungs- und Testpflanzen der 4 Kartoffelviren

Virus	Vermehrungspflanze	Vermehrungszeit in Tagen	Testpflanzen
X	<i>Nicotiana tabacum</i> L. Sorte 'Samsun'	18 . . . 24*)	<i>Gomphrena globosa</i> L. <i>Nicotiana glutinosa</i> L.
Y	<i>Nicotiana tabacum</i> L. Sorte 'Samsun'	18 . . . 24	<i>Cucumis sativus</i> L. <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Sorte 'Pinto'
M	<i>Lycopersicon escul.</i> Sorte 'Petito'	21 . . . 30	<i>Chenopodium murale</i> L. <i>Ch. rubrum</i> L.
S	<i>Lycopersicon escul.</i> Sorte 'Newski'	21 . . . 30	<i>Ch. urbicum</i> L. <i>Ch. quinoa</i> L. <i>Nicotiana tabacum</i> L.

\*) = jahreszeitlich abhängig

#### 2.1.1. Virusvermehrung in den Wirtspflanzen

In Tabelle 1 sind die für die Vermehrung der Viren X, Y, S und M benutzten Pflanzen einschließlich der Testpflanzen zur Überprüfung der Reinheit zusammengestellt.

Untersuchungen im Institut für Phytopathologie Aschersleben ergaben, daß sich die Stämme bzw. Isolate innerhalb der vier Viren serologisch nicht oder nur geringfügig unterscheiden. Für die Virusvermehrung wird deshalb jeweils nur 1 Stamm oder Isolat verwendet.

Während das X-Virus in Tabakblättern im eingefrorenen Zustand über einen längeren Zeitraum aufbewahrt werden kann, müssen alle anderen Vermehrungspflanzen nach der Ernte sofort aufgearbeitet werden.

Die Virusvermehrung ist in Tabak (X, Y), Tomate 'Petito' (M) und Tomate 'Newski' (S) im Gewächshaus über das ganze Jahr möglich, die besten Ergebnisse werden allerdings im Frühjahr und im Herbst erzielt.

#### 2.1.2. Virusreinigung

Während der Virusreinigung sollen alle das Virus begleitende antigenen Stoffe, die gleichfalls im Tier zur Antikörperbildung führen und den serologischen Test beeinträchtigen können, abgetrennt werden. Die Kontrolle über den Grad der Eliminierung der pflanzeneigenen Proteine kann durch physiko-chemische Methoden (Dichtegradientenzentrifugation und UV-Spektrophotometrie) direkt oder indirekt über die erzeugten Antisera erfolgen. Antisera aus Viruslösungen mit einer merklichen Verunreinigung durch pflanzeneigene Proteine reagieren im serologischen Test mit gesunden Pflanzen, falls nicht andere Ursachen zu einer „unspezifischen“ Reaktion führen. Bei der Reinigung wird außerdem das Virus angereichert, um effektive Injektionslösungen zu erhalten.

Die von uns verwendeten Reinigungsverfahren (SHEPARD u. SECOR, 1969; LEISER und RICHTER, 1978; PROLL und RICHTER, in Vorbereitung) führten in der Mehrzahl zu Antisera, die selbst im unverdünnten Zustand nicht mit pflanzeneigenen Proteinen reagieren. Die Reinigungsverfahren für die einzelnen Viren sind unterschiedlich. Im folgenden Schema wird am Beispiel des Kartoffelvirus X der Aufwand für die Reinigung demonstriert.

#### Tabak-X-Virus

Homogenisation mit 0,5 M Boratpuffer pH 8,2 + 1 % NaSO<sub>3</sub> (1:2; g/v)

Filtration

#### wäßrige Phase

Extraktion mit CHCl<sub>3</sub> (1:0,5; v/v)

Zentrifugation

#### Überstand

Zentrifugation 90', 78 000 g

#### Sediment

in 4%iger NaCl-Lösung suspendieren

Zentrifugation

#### Überstand

Fällung mit 7 % PEG

Zentrifugation

#### Sediment

in 0,05 M Boratpuffer pH 8,2 suspendieren

Zentrifugation

## Überstand

Zentrifugation 90', 78 000 g

## Sediment

in 0,05 M Boratpuffer pH 8,2 suspendieren

Zentrifugation

injektionsfertiges Antigen

### 2.1.3. Antiserumbereitung und Konfektionierung der Antiseren

Als Produzenten für die Herstellung von Antiseren für die Tropfenteste haben sich Kaninchen als besonders geeignet erwiesen. Die Immunogenität der gestreckten Kartoffelviren ist sehr gut, so daß Antiseren mit verhältnismäßig hohen Titern und gutem Präzipitationsvermögen erhalten werden können. Für eine regelmäßige Blutentnahme über einen längeren Zeitraum werden größere Kaninchenrassen mit großen Ohren (z. B. Deutsche Widder) bevorzugt. Unsere Erfahrungen besagen, daß statt des weit verbreiteten Injektionsschemas von 6- bis 8maligen intravenösen Injektionen mit steigenden Virusmengen gleiche Titer durch 1- bis 2malige intramuskuläre bzw. eine intravenöse und eine intramuskuläre Injektion erzielt werden können. Die Titer bleiben über einen längeren Zeitraum konstant. Nach Abfall der Titer wird nachinjiziert.

Die Blutgewinnung erfolgt entweder durch Entnahme aus der Ohrvene in regelmäßigen Abständen oder durch Ausbluten der Tiere. Aus der Ohrvene werden durchschnittlich 40 ml abgetropft, die ca. 15 bis 20 ml Antiserum liefern. Zum Ausbluten werden die Tiere vorher mit Brevinarcon narkotisiert. Man erhält ca. 150 ml Blut.

Die Blutproben werden 2 Stunden bei 38 °C zur vollständigen Gerinnung inkubiert oder bei Zimmertemperatur mehrere Stunden stehengelassen, danach das Antiserum abgegossen, bei 4 500 U/min zentrifugiert und bei -20 °C bis zur weiteren Verarbeitung aufbewahrt.

Zur Prüfung der Eignung der Antiseren für die Tropfenteste folgt ein umfangreiches Testprogramm:

- Bestimmung des homologen Titers (bei M- und S-Antiseren außerdem der heterologen Reaktion),
- Bestimmung der Reaktionsfähigkeit und Reinheit der Antiseren nach Probelyophilisation verschiedener Abfüllmengen,
- Bestimmung der Antiserumtiter ausgewählter Antiseren gegenüber verschiedenen Antigenkonzentrationen.

Die geeigneten Antiseren werden danach in Ampullen abgefüllt, lyophilisiert und erneut auf Reaktionsvermögen und Reinheit geprüft. Die Aufbewahrung erfolgt bis zum Versand bei 4 °C. Als Antigenquellen stehen folgende Testpflanzen ständig zur Verfügung:

Testpflanze	Reaktant auf
Kartoffel, Sorte 'Jubel'	X
Kartoffel, Sorte 'Erstling'	X
Kartoffel, Sorte 'Saco'	M
Kartoffel, Sorte 'Baca'	S
Kartoffel, Sorte 'Leona'	S
Kartoffel, Versuchsnummer	Y
Kartoffel, Sorte 'Adnetta'	gesund
Kartoffel, Sorte 'Spatz'	gesund
Tabak, Sorte 'Samsun'	Y, X
Tomate, Sorte 'Petito'	M
Tomate, Sorte 'Newski'	S

Obwohl die im Institut für Phytopathologie Aschersleben hergestellten M- bzw. S-Antiseren in gebrauchsfertiger Verdünnung bei Verwendung des angegebenen Testsortiments keine Kreuzreaktion mit dem heterologen Antigen zeigen, treten in der Praxis gelegentlich Kreuzreaktionen insbesondere von M-Antiseren mit S-Virus auf, da beide Kartoffelviren serologisch entfernt miteinander verwandt sind. Derartige Kreuzreaktionen sind vermutlich von der Konzentration des heterologen

Antigens abhängig. Neuerdings werden im Institut für Phytopathologie Aschersleben abgesättigte M-Antiseren hergestellt, um Kreuzreaktionen auszuschalten. Die Absättigung erfolgt mit partiell gereinigtem S-Virus. Der zusätzliche Einsatz von S-Virus-Lösungen und der bei der Absättigung im allgemeinen auftretende Abfall des homologen Titers bedeuten für die Herstellung dieser Antiseren einen erheblich höheren Aufwand.

### 2.2. Antiserumbereitung für Radialimmundiffusionsteste

Der Radialimmundiffusionstest ist ein serologischer Test in festem Medium (Agar), das Antiserum befindet sich im Agar. Das Antigen wird in Aushöhlungen des Agars gebracht und diffundiert radial in das Medium. Dort, wo Antigen und Antikörper im optimalen Verhältnis vorliegen, bildet sich ein Präzipitationsring. Da die gestreckten Kartoffelviren X, Y, S und M zu groß sind, um durch die Matrix des Agars zu diffundieren, werden diese in kleinere, antigene Bruchstücke abgebaut. Das Antiserum muß gleichfalls über diese Virusbruchstücke produziert werden.

Der RID-Test, erstmals für den Nachweis der Kartoffelviren von SHEPARD und SECOR (1969) angewendet, bietet gegenüber den Tropfentesten wesentliche Vorteile:

- geringerer Arbeitsaufwand und damit Steigerung der Arbeitsproduktivität für den Testansteller
- Wegfall der ermüdenden Mikroskopbonitur, notfalls Wiederholung der Bonitur an einem späteren Zeitpunkt, damit Erhöhung der Sicherheit der Ergebnisse;
- eindeutiger Nachweis von M- und S-Virus, da keine Kreuzreaktionen zu erwarten sind.

Für den Antiserumhersteller bedeutet dagegen die Bereitstellung von testfertigen Agarplatten für die RID-Teste einen erheblichen Mehraufwand, vorwiegend dadurch, daß die Immunogenität der Virusabbauprodukte wesentlich geringer ist als die der intakten Viren.

In Anlehnung an die Arbeiten von SHEPARD (1972) werden gereinigte Viruslösungen von X, Y, S und M mit Pyrrolidin abgebaut. Nach Dialyse der Reaktionslösung zur Abtrennung von überschüssigem Pyrrolidin mit Formaldehyd-haltigem Puffer erhält man die injektionsfertigen Antigenlösungen. Nach den bisherigen Erfahrungen im Institut für Phytopathologie Aschersleben haben sich für die Herstellung von Antiseren gegen M- und S-Kartoffelvirus-Abbauprotein Ziegen bewährt. Die Bereitung der Antiseren gegen X- und Y-Abbauproteine erfolgt z. Z. über Kaninchen. Für Y-Abbau-Antiseren genügt der Einsatz von Y-Abbau-Protein für die Startinjektion. Für die Nachinjektion kann intaktes Virus eingesetzt werden. Zur Zeit laufen Untersuchungen, um Großtiere für die Antiserumherstellung für RID-Teste einzusetzen. Erste positive Ergebnisse bei Verwendung von Pferden liegen vor.

Während für die Durchführung der Tropfenteste die lyophilisierten Antiseren abgegeben werden, liefern wir für die Radialimmundiffusionsteste die testfertigen Agarplatten aus. Spezialagar (1,2%/oig) wird nach dem Verflüssigen auf 55 °C abgekühlt, mit dem entsprechenden Antiserum vermischt und in verschließbare Kunststoffpaletten eingefüllt. Nach dem Erkalten werden in die 3 mm dicke Schicht Löcher (Ø 4 mm) eingestanz und unter Vakuum ausgehoben. Jede Palette enthält 150 Aushöhlungen. Durch die Zugabe von 0,02 % NaN<sub>3</sub> können die verschlossenen Paletten über einen längeren Zeitraum bei 4 °C ohne merklichen Mikrobenbefall aufbewahrt werden. Auch nach erfolgter Verwendung bleiben die Platten - ordnungsgemäß gelagert - über einen längeren Zeitraum haltbar. Damit besteht die Möglichkeit, in Zweifelsfällen die Bonitur zu wiederholen.

### 3. Schlußbemerkungen

Nach prinzipiell ähnlichen Verfahren und Methoden werden die Antiseren zum Nachweis der Kartoffelviren in Tropfen-

testen auch in anderen Ländern hergestellt. Unterschiede ergeben sich im Detail, insbesondere bei der Verwendung der Virus-Vermehrungspflanzen (Benutzung von Kartoffeln für die S- und M-Vermehrung), der Reinigungsmethoden und der Injektionsschemata. Während die Herstellung der Antiseren für die Tropfenteste auf eine lange Tradition verweisen kann, wird z. Z. in der DDR erstmals für Europa der Radialimmundiffusionstest in großem Umfange in die Praxis eingeführt. Für die Herstellung der Antiseren für diese Tests sind zukünftig noch eine Reihe verfahrenstechnischer Probleme zu lösen, um den z. Z. noch hohen Arbeitsaufwand zu senken. Die Praxis zeigt großes Interesse an den neuen Radialimmundiffusionstests, da sie bei gleicher Nachweissicherheit wie die Präzipitationstropfenteste mit einer wesentlichen Steigerung der Arbeitsproduktivität verbunden sind.

#### 4. Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die Produktion von Antiseren zum Nachweis der Kartoffelviren X, Y, S und M im Mikropräzipitationstest und im Radialimmundiffusionstest gegeben. Dabei werden besonders die im Institut für Phytopathologie Aschersleben gesammelten Erfahrungen berücksichtigt.

#### Резюме

Приготовление антисывороток для диагностирования вирусов в посадках картофеля

Дан обзор приготавливаемых антисывороток для определения вирусов картофеля X, Y, S и M в пробе с микропреципитацией и в тесте радиальной иммунодиффузии. При этом особенно учитывается опыт, накопленный в Институте фитопатологии Ашперслебен.

Pflanzenschutzamt des Bezirkes Karl-Marx-Stadt

Frank LÖSER

## Untersuchungen zum Auftreten von Erdraupen (*Scotia (Agrotis) segetum* Schiff.) und Schlußfolgerungen für die Bestandesüberwachung durch die Betriebspflanzenschutzagronomen

In den letzten Jahren traten Erdraupen stärker in den Mittelpunkt der Arbeit des Staatlichen Pflanzenschutzes und der Betriebspflanzenschutzagronomen unserer sozialistischen Pflanzenbaubetriebe. Besonders in den Jahren 1975, 1976 und 1977 war ein verstärktes Auftreten auch in den Bezirken zu verzeichnen, die in normalen Populationsjahren der Wintersaatereule (*Scotia [Agrotis] segetum* Schiff.) kein oder nur ein unbedeutendes Auftreten, meist ohne wirtschaftliches Schadmaß, zu verzeichnen haben.

Im Zusammenhang mit der Schulung der Betriebspflanzenschutzagronomen zur Bestandesüberwachung der Kartoffelbestände auf Befall durch die Erdraupen wurde von diesen mitgeteilt, man könne die Stadien L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> der Erdraupen nicht finden.

Nach Befragungen bzw. Untersuchungen kann festgestellt werden, daß die Ursachen dafür nicht im Qualifizierungsstand der Betriebspflanzenschutzagronomen zu suchen sind, sondern es viel mehr eine Frage der Zeit ist.

In Pflanzenbaubetrieben, in denen der Betriebspflanzenschutzagronom mit Nebenaufgaben betraut war, hatte er zur Bestan-

#### Summary

Production of antiserums for virus diagnosis in potato growing

A survey is given of the production of antiserums to prove potato viruses X, Y, S and M in the micro-precipitation test and in the radial immune diffusion test. The experience gained in the Institut für Phytopathologie Aschersleben (Aschersleben Institute for phytopathology) are taken into special consideration.

#### Literatur

- HAMANN, U.; ZSCHÜTTIG, H. G.: Zur Anwendung von Tropfpaletten bei der Durchführung serologischer Virusdiagnosen. Zbl. Bakteriol., Parasitenkd., Infekt.-Krankh., Hyg., Abt. II, 123 (1969), S. 219-225
- HEROLD, M.: Bemerkungen zu einer Tropfpalette für serologische Untersuchungsreihen. Z. landwirtsch. Versuchs- u. Untersuchungswesen 10 (1964), S. 311-319
- LEISER, R.-M.; RICHTER, J.: Reinigung und einige Eigenschaften des Kartoffel-Y-Virus. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz (1978), S. 337-350
- PROLL, E.; RICHTER, J.: Reinigung und einige Eigenschaften der Kartoffelviren M und S. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, in Vorbereitung
- RICHTER, J.; SPAAR, D.; REICHENBÄCHER, D.: Die Anwendung serologischer Methoden in der Pflanzenproduktionsforschung. Fortschritts-Ber. Landwirtschaft. u. Nahrungsgüterwirtsch. 12 (1974), 4. S. 11-16
- SHEPARD, J. F.: Gel-diffusionsmethods for the serological detection of potato viruses X, S and M. Montana Agric. Exper. Stat. Bull. 662 (1972)
- SHEPARD, J. F.; SECOR, G. A.: Detection of potato virus X in infected plant tissue by radial and double-diffusion tests in agar. Phytopathology 59 (1969), S. 1833-1844

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. EISENBRANDT  
Institut für Phytopathologie Aschersleben  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg 4

desüberwachung nur ungenügend Zeit. Aus diesem Zeitmangel heraus wurde meist die Kontrollen weniger gründlich durchgeführt und fast immer nur die größeren Larvenstadien (meist ab L<sub>3</sub>) festgestellt. Dadurch rückte die Frage in den Mittelpunkt, inwieweit ist es möglich, die Stadien L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> überhaupt festzustellen. Bei ERFURTH (1973) heißt es: „Meist können die Raupen erst in den nächstfolgenden Stadien (R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>) entdeckt werden“ und daß kaum die kleinen Erdraupchen gefunden werden.

Während der Bestandesüberwachung im Kreis Karl-Marx-Stadt Anfang August 1977 (in diesem Niederungskreis hatte sich ein Befallsschwerpunkt, insbesondere bei Kartoffeln, herausgebildet) wurden Untersuchungen über Ort und Larvengröße der aufgefundenen Erdraupen durchgeführt.

Die Daten erfaßten wir nach dem Schema in Tabelle 1. Zur Erklärung soll kurz der Vorgang der Bonitur erläutert werden. An den nach dem Schema der Bestandesüberwachung ausgewählten 5 × 5 Pflanzen erfolgte zuerst eine vorsichtige, aber gründliche Untersuchung des Kartoffellaubs. Die Anzahl der dort gefundenen Larven wurde in der Spalte „am Kartoffel-

Tabelle 1

Sorte: ha: Pflanzenanzahl T/ha:  
 Verunkrautung: frei, gering, mittel, stark  
 Anzahl der Linien:

Fundort	Larvenstadien L <sub>1</sub> . . . L <sub>6</sub>	Witterung und andere Angaben:
Erdoberfläche am Stengelgrund bis 1 cm Erdtiefe bis 2 cm Erdtiefe bis 3 cm Erdtiefe am Unkraut am Kartoffelkraut		trockenes, warmes Wetter; Boden trocken; Zeitdauer der Bestandesüberwachung in min; Unkrautart usw.
aufgetretene Larvenstadien		insges.

kraut" eingetragen. Danach wurde die Erdoberfläche abgesucht und alle hier aufgefundenen Larven in die Rubrik „Erdoberfläche“ eingetragen. Es konnte und sollte dabei nicht die nahe liegende Vermutung berücksichtigt werden, daß ein Teil der hier gefundenen Larven beim Wenden des Kartoffelkrautes heruntergefallen sein könnten, dies würde dann sicherlich auch für einen Teil der gefundenen Larven bis 1 cm Erdtiefe zutreffen, die in kleine Erdspalten gefallen sein könnten.

In der Spalte „am Stengelgrund“ wurden die Larven eingetragen, die sich direkt am Stengel kurz über der Erdoberfläche bzw. in der Erde befanden. Mit einem Messer wurde danach vorsichtig die Erde bis zu 1 cm, bis zu 2 cm und dann bis zu 3 cm weggeschürft. In unmittelbarer Nähe der Kartoffelstaude stehendes Unkraut wurde mit in die Untersuchung einbezogen, um diesen Teil der Ergebnisse von diesem Wirtspflanzenkreis mit in notwendige Leitungsentscheidungen einbeziehen zu können, da es sehr wahrscheinlich ist, daß die am Unkraut fressenden Larven sich beim Einbohren in die Erde dann zu den nur gering entfernten Knollen begeben und an den Kartoffelknollen Fraßschäden verursachen.

Nach diesen Untersuchungen Anfang August fanden sich keine Larven tiefer als 3 cm. In den Tabellen 1 und 2 mußten deshalb keine Spalten bis 4, 5 bzw. 6 cm Erdtiefe zur besseren Übersicht aufgenommen werden.

Die Einordnung der Larven in die entsprechenden Stadien erfolgte nach der Anleitung zur Schaderreger- und Bestandesüberwachung im Pflanzenschutz (ERFURTH und RAMSON, 1974).

Das Unterlegen eines weißen Tuches unter das Kartoffelkraut und das Abklopfen der Larven auf dieses Tuch brachten ungezügeln Ergebnisse. Bei feuchtem Boden wird das Tuch sehr schnell feucht, schmutzig und damit unhandlich. Zum anderen lag das Kartoffelkraut bereits zum Teil in den Zeilen und mußte erst hochgehoben werden. Gerade bei trockenem Wetter lassen sich die Junglarven sehr schnell fallen und fanden sich dann bereits vor dem Auslegen des Tuches auf der Erdoberfläche an.

Die Einzelergebnisse enthält in zusammengefaßter Form Tabelle 2.

Tabelle 2

Fundort	regnerisches Wetter, nasser Boden		trockenes Wetter trockener Boden		trockenes Wetter feuchter Boden	
	L-Stadien % zu	insges.	L-Stadien % zu	insges.	L-Stadien % zu	insges.
Erdoberfläche	L <sub>1</sub> . . . L <sub>3</sub>	63,3	L <sub>1</sub> . . . L <sub>3</sub>	15,8	L <sub>1</sub> . . . L <sub>3</sub>	40,4
am Kartoffelkraut	L <sub>1</sub> . . . L <sub>2</sub>	23,4	L <sub>1</sub> . . . L <sub>3</sub>	15,8	L <sub>1</sub> . . . L <sub>2</sub>	6,1
am Stengelrand	L <sub>1</sub>	6,7	L <sub>1</sub> . . . L <sub>4</sub>	15,8	L <sub>1</sub> . . . L <sub>4</sub>	7,0
bis 1 cm Erdtiefe	L <sub>3</sub>	3,3	L <sub>1</sub> . . . L <sub>4</sub>	36,9	L <sub>1</sub> . . . L <sub>6</sub>	32,9
bis 2 cm Erdtiefe	—	—	L <sub>3</sub>	10,5	L <sub>2</sub> . . . L <sub>4</sub>	7,6
bis 3 cm Erdtiefe	—	—	—	—	L <sub>2</sub> . . . L <sub>4</sub>	3,0
am Unkraut	L <sub>1</sub>	3,3	L <sub>3</sub>	5,2	L <sub>1</sub> . . . L <sub>3</sub>	3,0
	L <sub>1</sub> . . . L <sub>3</sub>	100,0	L <sub>1</sub> . . . L <sub>4</sub>	100,0	L <sub>1</sub> . . . L <sub>4</sub> + L <sub>6</sub>	100,0

Entsprechend diesen Ergebnissen kann festgestellt werden, daß bei regnerischem Wetter und demzufolge feuchtem Boden die Erdraupen fast nur oberirdisch gesucht werden müssen. Es wurden 90 % der Larven oberirdisch und nur 10 % der Larven in der Erde gefunden (als oberirdisch wird gewertet Erdoberfläche, am Kartoffelkraut und am Unkraut). Ist jedoch trockenes Wetter und trockener Boden vorherrschend, so müssen alle Regionen gründlich abgesucht werden, insbesondere dort, wo das Kartoffelkraut auf der Erdoberfläche aufliegt und in Bodentiefen bis zu 1 cm. Hier ist das Verhältnis oberirdisch zu unterirdisch 36,8 zu 63,2 %. In der Erdtiefe bis 1 cm befanden sich davon 36,9 %.

Ein fast ausgeglichenes Ergebnis brachten die Untersuchungen bei trockenem Wetter, aber noch feuchtem Boden. Hier ermittelten wir oberirdisch 49,5 % und im Erdboden 50,5 % der Larven. Alle Untersuchungen ergaben nur Larven der Stadien L<sub>1</sub> bis L<sub>4</sub> bis auf eine Larve des Stadiums L<sub>6</sub>. Vorherrschend zum Zeitpunkt der Bestandesbonituren vom 8. bis 10. 8. 1977 im Kreis Karl-Marx-Stadt waren die Stadien L<sub>1</sub> bis L<sub>3</sub> (Tab. 3).

Tabelle 3

Bestandesbonituren vom 8. bis 10. 8. 1977 im Kreis Karl-Marx-Stadt

Stadium	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>1</sub> . . . L <sub>6</sub>
% zur Gesamtzahl	28,4	39,8	27,3	3,9	—	0,6	100

Damit kann festgestellt werden, daß die Signalisation zur Bestandesüberwachung durch die Betriebspflanzenschutzagronomen vom Pflanzenschutzamt des Bezirkes Karl-Marx-Stadt rechtzeitig erfolgte und auch mit der Umsetzung von Arbeitskräften und Pflanzenschutztechnik die richtigen und notwendigen Schlußfolgerungen durch die staatliche Leitung gezogen wurden.

Nach RAMSON, HEROLD, HÜLBERT, PALLUTT und KORDTS (1977) muß sich die Bekämpfung in erster Linie gegen die relativ insektizid-empfindlichen Junglarven (L<sub>1</sub> bis L<sub>3</sub>) richten, um eine gute Wirksamkeit zu erreichen. Die dargestellten Ergebnisse (Tab. 3) bestätigen, daß die daraufhin sofort eingeleiteten Bekämpfungsmaßnahmen zum optimalen Zeitpunkt durchgeführt wurden, denn nur 4,5 % aller gefundenen Larvenstadien gehörten zu L<sub>4</sub> bzw. L<sub>6</sub>, also zu den schwerbekämpfbaren Stadien.

Nach POSPELOV (zit. in HEROLD und RAMSON, 1977) haben die Erdraupen einen sehr großen Wirtspflanzenkreis. Insgesamt werden 140 Kultur- und Wildpflanzen aus 36 Pflanzenfamilien befallen. Bei den vorliegenden Untersuchungen an Kartoffeln befanden sich Larvenstadien (L<sub>1</sub> bis L<sub>3</sub>  $\cong$  3,4 % aller gefundenen Larven) an folgenden Unkräutern: Ackerstiefmütterchen, Rainkohl, Vogelknöterich, Melde, Ackerwinde.

Eingangs wurde der Zeitfaktor angeführt. Bei diesen eigenen Bestandesüberwachungen konnte festgestellt werden, daß sich mit zunehmender Dauer der Bestandesüberwachung der Zeitaufwand bei gleicher Qualität der Arbeit erheblich senkte. Wurden für die erste Linie 80 min benötigt, so senkte sich der Zeitaufwand bald auf 60 min und schließlich genügte im Durchschnitt für eine Linie 45 bis 50 min. Diese Ergebnisse beziehen sich auf eine Person/Linie. PRÜFER (mündl. Mitt.) bestätigt diese Ergebnisse an Hand eigener Untersuchungen. Der Betriebspflanzenschutzagronom wird also für 1 Linie für diese Bestandesbonituren 45 bis 60 min benötigen.

Es sind nach Wertung dieser einjährigen Untersuchungen folgende Aussagen möglich:

– Das Pflanzenschutzamt hat die Betriebspflanzenschutzagronomen über den Beginn der Bestandesüberwachung rechtzeitig zu informieren.



- Dem Betriebspflanzenschutzagronom darf nicht durch Nebenfunktion die notwendige Zeit für die Bestandesüberwachung fehlen.
- Entscheidend für eine erfolgreiche Bestandeskontrolle ist die Berücksichtigung der Witterung und der Bodenfeuchte.
- Es ist möglich, auch das Larvenstadium L<sub>1</sub> aufzufinden.

Damit ist auch wieder die Einheit von Schaderreger- und Bestandesüberwachung gewährleistet, wenn die Ergebnisse der Schaderregerüberwachung als Grundlage für den termingerechten Beginn der Bestandesüberwachung und evtl. notwendige Bekämpfungsmaßnahmen genutzt werden (MATTHES und SCHWÄHN, 1977).

### Zusammenfassung

An Hand von Untersuchungsergebnissen der Bestandesüberwachung in Kartoffeln auf Erdraupenbefall wird nachgewiesen, daß bei rechtzeitiger Information durch das Pflanzenschutzamt es möglich ist, im Bestand auch die jungen Larvenstadien, insbesondere L<sub>1</sub> bis L<sub>2</sub>, nachzuweisen und somit eine zielgerechte und optimale Bekämpfung zu gewährleisten. Es werden die verschiedenen Fundorte je nach Grad der Bodenfeuchtigkeit an Hand der Untersuchungen dargelegt.

### Резюме

Результаты исследований о появлении гусениц совки *Scotia (Agrotis) segetum* Schiff. и вытекающие из них выводы относительно контроля за посадками картофеля, осуществляемого агрономом по защите растений данного хозяйства.

На основе результатов исследований по контролю за поражённостью посадок картофеля гусеницами совки *Scotia (Agrotis) segetum* Schiff., автор показывает, что получение своевременной информации со стороны службы по защите растений даёт возможность выявлять в посадках картофеля также и ранние личиночные стадии, в частности первую и вторую, и проводить целенаправленную и оптимальную борьбу с вредителями возделываемого картофеля. Исходя из проведенных исследова-

ний, дано описание разных мест, где в зависимости от степени влажности почвы были обнаружены личинки.

### Summary

Studies into the occurrence of cutworms (*Scotia [Agrotis] segetum* Schiff.) and conclusions for stand observation by farm-employed plant protection agronomists

Results from observation of potato stands for cutworm occurrence are quoted to demonstrate that it is possible in the stand to identify also the young larval stages, above all L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub>, and thus secure systematic and optimal control, provided that information is received in good time from the plant protection office. The localities are classified according to their soil moisture levels.

### Literatur

- ERFURTH, P.; RAMSON, A.: „Anleitung zur Schaderreger- und Bestandesüberwachung im Pflanzenschutz“. Erfurt, iga, 1974
- ERFURTH, P.: Die Befallssituation durch Erdraupen (*Scotia [Agrotis] segetum* Schiff.) und Wege zur Befallsverhinderung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR NF 27 (1973), S. 65-68
- HEROLD, H.; RAMSON, A.: Der Erdraupenbefall 1976 und Schlußfolgerungen für den Pflanzenschutz. Feldwirtsch. 18 (1977), S. 119-122
- MATTHES, P.; SCHWÄHN, P.: Erfahrungen bei der Einführung der Schaderregerüberwachung am Beispiel der Kartoffelproduktion im Bezirk Karl-Marx-Stadt. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 182-184
- RAMSON, A.; HEROLD, H.; HÜLBERT, D.; PALLUTT, W.; KORDTS, H.: Auftreten, Biologie und Bekämpfung der Wintersaateule (*Scotia [Agrotis] segetum* Schiff.). Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 25-39

Herrn GROHMANN, Pflanzenschutzstelle des Kreises Brand-Erbisdorf, Frau KRÄUTER und Herrn KRANZ, Pflanzenschutzstelle des Kreises Karl-Marx-Stadt, und Herrn LORENZ, Betriebspflanzenschutzagronom in der KAP Karl-Marx-Stadt-Nord, wird für die freundliche Unterstützung bei der Erfassung der Daten gedankt

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-agr.-ing. Frank LÖSER  
Pflanzenschutzamt des Bezirkes Karl-Marx-Stadt  
9015 Karl-Marx-Stadt  
Frankenberger Straße 164

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Ludmila SCHUBERT

## Untersuchungen zur Bekämpfung des Tabakmosaik-Virus in Tomatenbeständen unter Glas

### 1. Einleitung

Unter den verschiedenen Krankheiten, die bei Tomaten wirtschaftlich bedeutende Verluste hervorrufen, spielt die Mosaikkrankheit, die durch verschiedene Stämme des Tabakmosaik-Virus (TMV) hervorgerufen wird, eine besondere Rolle. Diese Krankheit ist in zahlreichen Ländern verbreitet, in Europa kommt sie allgemein vor.

Die Ertragsverluste können in Abhängigkeit vom Infektionszeitpunkt, Krankheitsverlauf und der Sortenanfälligkeit 10 bis 60 % betragen. Im Jahr 1977 führten wir Beobachtungen über die Verbreitung der Mosaikkrankheit in Tomatenbeständen verschiedener Gewächshausanlagen der DDR durch. Insgesamt erfaßten wir bei unseren Beobachtungen 24 Anbaubetriebe. In diesen Betrieben wurden Proben entnommen, bei denen eine Virusinfektion wahrscheinlich war. Der Nachweis des TMV

wurde mit Hilfe biologischer und serologischer Tests durchgeführt. Nur in 5 Betrieben ließ sich kein TMV-Befall feststellen, in allen anderen konnten wir das Vorkommen des genannten Virus in unterschiedlicher Häufigkeit nachweisen.

### 2. Symptome

Die Art und Stärke der Krankheitserscheinungen hängen vom Zeitpunkt der Infektion, dem Virusstamm, der Tomatensorte und insbesondere von den Umweltbedingungen ab. Im allgemeinen äußert sich der TMV-Befall in Form einer schwachen bis starken Stauchung der Pflanzen. Die Blätter weisen eine mäßige bis intensive Scheckung oder ein gelbes Mosaik auf. Der Fruchtansatz ist infolge der verminderten Pollenkeimung beeinträchtigt. Erfolgt die Infektion zu einem späteren Zeit-

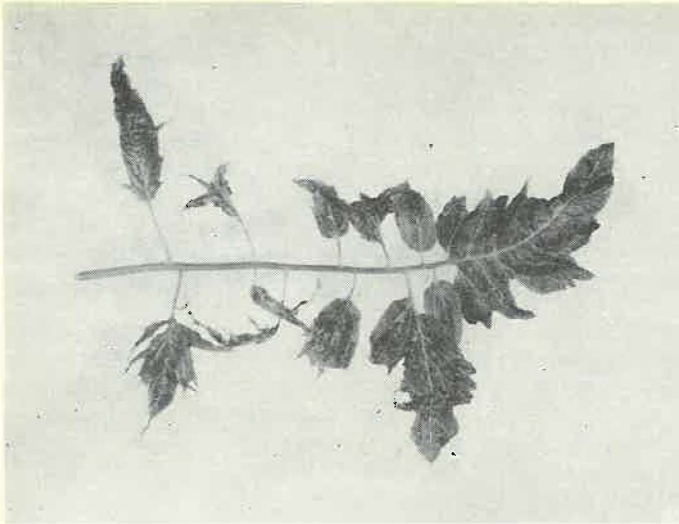


Abb. 1 Symptome des Tabakmosaik-Virus an der Tomatensorte 'Reverman'  
a) Blattsymptome

punkt der Entwicklung der Pflanzen, so treten auf den Früchten meist qualitätsbeeinträchtigende Symptome, wie fleckenartige Verfärbungen, Deformationen oder Nekrosen als Verbräunung, auf (Abb. 1a und 1b). Bei niedrigen Tagesmitteltemperaturen und geringer Lichtintensität entwickelt sich die sogenannte Strichelkrankheit. Dabei zeigen die Blätter Kräuselungen und strichelförmige Nekrosen auf Blattadern, Blattstielen und Stengeln. Die oft zu beobachtende Fadenblättrigkeit der Pflanzen wird durch hohe Luftfeuchtigkeit und Lichtmangel begünstigt. Die beiden genannten Faktoren begünstigen auch die Entwicklung von Enationen auf den Blattunterseiten sowie innere Nekrosen der Früchte. VLASOV (1960) verweist darauf, daß bei Beseitigung dieser negativen Faktoren die genannten Krankheitssymptome abgeschwächt werden. Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Tomaten gegenüber TMV-Befall müssen im Gewächshaus optimale Temperatur- und Lichtverhältnisse während der Anzucht der Tomaten geschaffen werden.

### 3. Übertragungsmöglichkeiten

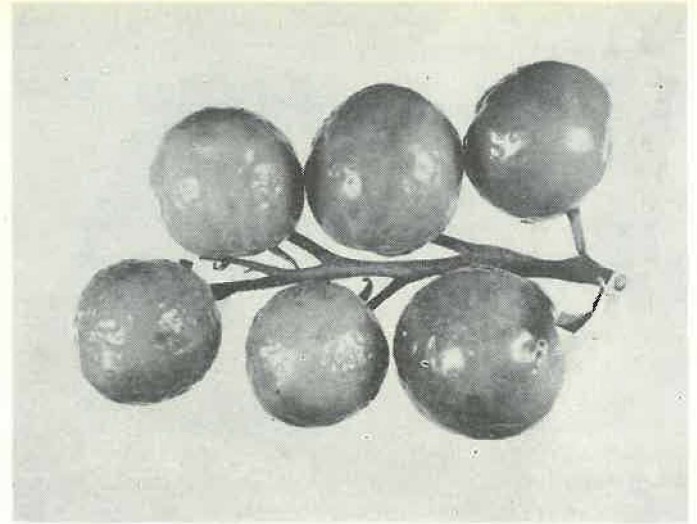
Das TMV ist ein sehr stabiles Virus, dessen mechanische Übertragung leicht gelingt. Deshalb besteht ständig große Gefahr einer schnellen Verbreitung dieses Virus in Gewächshausanlagen. Wichtige Infektionsquellen sind infizierte Pflanzenreste im Boden oder Anzuchtsubstrat sowie viruskontaminierte Arbeitsgeräte und -kleidung. Häufig ist auch TMV-verseuchtes Saatgut Ausgangspunkt einer Infektionskette. Dabei befindet sich das TMV nicht nur auf der Samenoberfläche, sondern bei etwa 25% der Samen auch im Endosperm (BROADBENT, 1965).

Aus den genannten Gründen ergeben sich verschiedene Maßnahmen zur Verhütung von TMV-Infektionen in Tomatenbeständen, die in den folgenden Abschnitten geschildert werden.

### 4. Maßnahmen zur Verhinderung von TMV-Infektionen in Tomatenbeständen

#### 4.1. Saatgutdesinfektion

Ein Mittel zur Inaktivierung des an der Samenschale anhaftenden TMV ist eine Behandlung des Saatgutes für 30 Minuten mit 20%iger Salzsäure (BROADBENT, 1965; VLASOV und VLASOVA, 1976). Dabei besteht jedoch die Gefahr einer Keimschädigung. Wirksam ist auch eine 60minütige Behandlung des trockenen Samens mit 15%iger Trinatriumphosphatlösung und anschließendes Abspülen mit Wasser (SCHMELZER und WOLF, 1975).



b) Fruchtsymptome

Eine ähnliche Methode für die Inaktivierung des außen anhaftenden Virus schlug BROADBENT (1965) mit einer Behandlung mit 10%  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  für 20 Minuten vor.

Die einzige Behandlungsmethode, die sowohl das an der Samenschale haftende als auch das im Endosperm befindliche Virus inaktiviert, ist die Wärmebehandlung der Samen. Diese erfolgt im Thermostaten bei 70 °C über den Zeitraum von drei Tagen (BROADBENT, 1965; SCHMELZER und WOLF, 1975). Um eine optimale Methode der Saatgutdesinfektion zu finden, wurden im Institut für Phytopathologie Aschersleben vergleichende Versuche durchgeführt. Folgende Varianten der Behandlung von TMV-verseuchtem Saatgut der anfälligen Sorten 'Harzfeuer' und 'Revermun' kamen dabei zur Anwendung:

- 30minütige Behandlung in 4%iger Fesiaform-Lösung;
- 40minütige Behandlung in 15%iger Trinatriumphosphatlösung;
- 60minütige Behandlung in 15%iger Trinatriumphosphatlösung;
- Behandlung mit Thiuram (8 g/kg Saatgut);
- Wärmebehandlung (3 Tage bei 70 °C).

Bei den Varianten a, b und c wurde das Saatgut anschließend gründlich mit Wasser abgespült und luftgetrocknet. Nach der Behandlung wurde das Homogenat von je 50 Samenkörnern der einzelnen Varianten im Abreibetest unter Verwendung von drei Pflanzen von *Nicotiana glutinosa* L. auf das Vorhandensein von TMV geprüft. Parallel wurden Kontrollpflanzen auf TMV getestet.

Die Varianten a, b und d führten offensichtlich zu keiner Eliminierung des TMV (Tab. 1). Die Ergebnisse des Abreibetests wiesen jedoch darauf hin, daß bei den Varianten c und

Tabelle 1

Inaktivierung des TMV in Tomatensamen durch verschiedene Methoden der Saatgutbehandlung

Methode und Zeit	Versuche und Sorten				
	1 'Revermun'	2 'Revermun'	'Harzfeuer'	3 'Revermun'	'Harzfeuer'
a) Fesiaform 30 min	+	+	—	+	—
b) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 40 min	+	+	0	+	+
c) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 60 min	+	((+))	—	—	—
d) Thiuram	(+)	+	+	+	+
e) Wärmebehandlung 70 °C 3 Tage	((+))	—	—	—	—
unbehandelte Kontrolle	+	+	+	+	+

+  $\triangleq$  Virus wurde nachgewiesen

—  $\triangleq$  Virus wurde nicht nachgewiesen

0  $\triangleq$  Versuch wurde nicht durchgeführt

( ), (( ))  $\triangleq$  Virus wurde in sehr schwacher Konzentration nachgewiesen

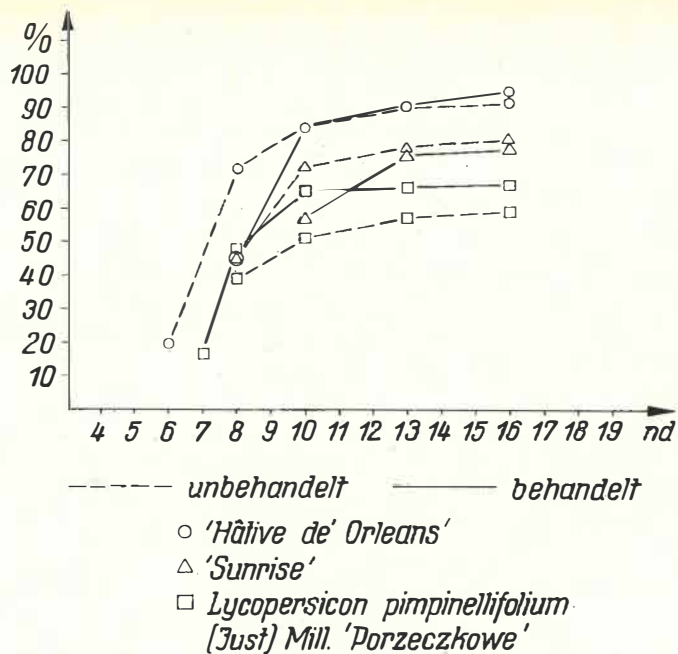


Abb. 2: Verlauf der Keimfähigkeit wärmebehandelten und -unbehandelten Saatgutes

besonders bei e das TMV weitestgehend inaktiviert wird. Die Wärmebehandlung beeinflusst offenbar nicht den Keimungsprozess (Abb. 2). Die grafische Darstellung zeigt, daß die Keimfähigkeit der wärmebehandelten Samen nicht vermindert wird und sie gelegentlich sogar höher liegt als bei der Kontrolle.

Zu vermerken wäre jedoch, daß der Auflaufprozess zeitlich verzögert ist, im späteren Verlauf jedoch die Anzahl der gekeimten Samen ansteigt und die Werte der Kontrollen erreicht. Hervorzuheben ist, daß die oben genannten Parameter eingehalten werden müssen, da anderenfalls der Behandlungserfolg nicht gewährleistet ist, und die Gefahr besteht, daß innerhalb kurzer Zeit wärmeresistente TMV-Stämme selektiert werden.

#### 4.2. Erddesinfektion

Eine bedeutende Infektionsquelle kann verseuchte Anzuchterde für Jungpflanzen sein. Durch die hohe Stabilität des TMV in vitro bleibt es im Erds substrat lange aktiv. Zur Überprüfung dieses Sachverhaltes untersuchten wir Erdproben aus Gewächshäusern des VEG GWA Vockerode, in denen zuvor Tomaten gewachsen waren. Die Erdproben zu je 10 g wurden im Verhältnis 1:1 mit  $\frac{1}{15}$  M Sörensen-Phosphatpuffer, pH 7,0, aufgeschwemmt, die Aufschwemmungen durch Glaswolle gefiltert und die Filtrate auf je 3 Pflanzen von *Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum*, L. var. 'Samsun' und *Chenopodium quinoa* Willd. abgerieben. Bei 3 von 10 untersuchten Proben konnte das TMV trotz der durch die Aufschwemmung erfolgten relativ hohen Verdünnung nachgewiesen werden.

Die wirksamste Methode, um die Anzuchterde oder das Kultursubstrat vom TMV zu befreien, ist die Bodendämpfung. Da das TMV einen hohen thermalen Inaktivierungspunkt von 95 °C hat, ist die Erhitzung mit Heißdampf, die in der Praxis u. a. in Kartoffeldämpfern erfolgt, auf 2 Stunden auszudehnen. Auf die Desinfektion der Anzuchterde kann auch hinsichtlich bodenbürtiger mikrobieller Parasiten keinesfalls verzichtet werden.

Zur Virusinaktivierung kann in Ausnahmefällen auch eine Bodenbehandlung mit Formalin angewendet werden. Hierzu ist 2%iges Formalin in einer Menge von 10 l je m<sup>2</sup> auszugießen.

#### 4.3. Arbeitshygiene

Um eine TMV-Infektion zu verhindern, ist darauf zu achten, daß alle Arbeitsgeräte bzw. -mittel vor ihrer Verwendung des-

infiziert werden. Hierzu sind 1%ige Natronlauge, 1- bis 2%ige Formalinlösung, 4%ige Fesiaformlösung, 10% Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>- oder 5%ige KMnO<sub>4</sub>-Lösung geeignet. Das gilt insbesondere für die Aussaatschalen, Pikierkästen, Plastepaletten bei Direktaussaat, die innerbetrieblichen Transportmittel, Schnüre u. a. m. Zum Abspritzen der Gewächshauskonstruktion eignet sich insbesondere in den Anzuchthäusern eine 10%ige Trinatriumphosphatlösung. Die Arbeitskleidung sollte in regelmäßigen Abständen gewechselt und gereinigt werden. Vor jedem Gewächshauseingang müssen Desinfektionswannen oder -matten zur Entseuchung des Schuhwerkes mit 1%iger Natronlauge aufgestellt werden. Zur Desinfektion der Hände hat sich nach langjährigen Erfahrungen bei der Arbeit mit stabilen phytopathogenen Viren am besten das handelsübliche Mittel 'Episan' bewährt.

#### 4.4. Anbau resistenter oder toleranter Sorten

Eine für die Zukunft erfolgversprechende Bekämpfungsmöglichkeit des Tomatenmosaiks bietet die Züchtung TMV-resistenter bzw. toleranter Sorten.

Dabei versteht man unter Resistenz den Tatbestand, daß die betreffende Sorte nicht oder nur lokal befallen bzw. die erfolgte Infektion abgewehrt wird. Als Toleranz bezeichnet man das Ausbleiben stärkerer Schädigungen trotz bestehenbleibender Erkrankung.

Seit 1939 ist Resistenz von Tomaten gegen TMV bekannt (PELHAM, 1966). Jedoch erst 1966 wurden erstmalig die toleranteren F<sub>1</sub>-Hybridsorten 'Virocross' und 'Supercross' einer niederländischen Firma in Großbritannien angebaut (PELHAM, FLETCHER und HAWKINS, 1970). In der DDR wurde vor etwa 8 Jahren mit der Resistenzzüchtung begonnen. Hierbei ergaben sich Schwierigkeiten, die besonders durch das Vorkommen unterschiedlicher TMV-Stämme entstanden. DAWSON (1965, 1967) berichtete, daß in resistenten Tomaten-Linien offenbar eine spontane Selektion neuer TMV-Stämme vorstatten geht und daß diese eine höhere Pathogenität als solche Stämme aufweisen, die aus Pflanzen anfälliger Tomatensorten isoliert werden konnten. Außerdem gibt es Stämme, die unter bestimmten Bedingungen die Resistenz durchbrechen können. So fand RAST (1968) in den Niederlanden unter 70 TMV-Isolaten einige Stämme, die diese Eigenschaft besitzen.

Die Problematik für die Resistenzzüchtung besteht darin, daß es neue oder stabilere Resistenzgene aufzufinden gilt, die auf dem Wege der Kombinationszüchtung in leistungsstarke, jedoch anfällige Tomatengenotypen einzulagern sind.

Im Frühjahr 1977 prüften wir unter Gewächshausbedingungen die niederländische resistente Tomatensorte 'Sonato', die auch in der DDR angebaut wird, auf Resistenz gegen verschiedene Stämme und Isolate des TMV (Tab. 2).

Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Sorte 'Sonato' nur gegen den TMV-Gelbstamm vollständig resistent ist. Die vier anderen TMV-Isolate führten an mehreren Pflanzen zu Symptomen. Dabei waren zunächst die Blattadern zweiter Ordnung aufgehellert. Danach entstanden unterschiedlich geformte Flecke, die in eine diffuse Scheckung übergehen konnten. Vereinzelt bildeten sich später nekrotische Bezirke. Die zum Teil stark verschnälerten, unterentwickelten Blattfiedern waren zumeist nach unten eingerollt. Außerdem kam es zu gestauchtem Wuchs. Die drei letztgenannten TMV-Isolate wurden von uns aus verschiedenen Tomatenbeständen unterschiedlicher Sorten isoliert. Bei ca. 30 % der geprüften 'Sonato'-Pflanzen wurde die Resistenz durchbrochen. Unsere Ergebnisse weisen daher auf die Notwendigkeit der Resistenzprüfung nicht nur gegen einen TMV-Stamm, sondern gegen mehrere Stämme bzw. Isolate hin. Dabei wird die Ermittlung einer optimalen Kombination für diesen Zweck geeigneter Stämme eine vorrangige Forschungsaufgabe sein.

Tabelle 2

Prüfung der Tomatensorte 'Sonato' auf Resistenz gegenüber verschiedenen Stämmen und Isolaten des TMV

Stämme und Isolate	Zahl inokulierter Pflanzen	Zahl infizierter Pflanzen
Gelbstamm	50	0
Dahlemense	30	7
Dittfurt 4032/II	30	9
Quedlinburg 1007 I	20	7
Vockerode VB-9	10	4

#### 4.5. Prämunisierung von Jungpflanzen

Bis TMV-resistente Sorten zur Verfügung stehen, erscheint die Prämunisierung der Tomatenjungpflanzen als notwendige Übergangslösung zur Verminderung TMV-bedingter Schäden. Das Prinzip der Prämunisierung beruht darauf, daß bei Erstinfektion durch einen schwachen Stamm in der Regel keine Zweitinfektion durch einen starken Stamm erfolgt. Dadurch entsteht ein relativer Schutz der prämunisierten Pflanzen vor Erkrankungen durch starke Stämme.

In einigen Ländern, wie den Niederlanden, der Sowjetunion und der SR Rumänien, wird die Prämunisierung von Tomaten bereits in der Praxis angewendet (RAST, 1975; VLASOV und VLASOVA, 1976; JILÁVEANU, 1977).

Ein zur Prämunisierung verwendeter gereinigter milder Stamm des TMV ist seit 1977 in der DDR als Pflanzenschutzmittel zugelassen und wird unter der Präparatebezeichnung „Tomavir“ vom Institut für Phytopathologie Aschersleben hergestellt. Im „Tomavir“ liegt das gereinigte und angereicherte TMV als wäßrige Suspension vor, die vor Gebrauch mit Leitungswasser im Verhältnis 1:10<sup>4</sup> verdünnt wird. Diese Lösung wird mit Karborund vermischt und mit einer Spritzpistole bei einem Druck von 70 kPa in die noch im Keimblattstadium befindlichen Tomatensämlinge injiziert. Der Abstand zu den Pflanzen sollte 25 bis maximal 30 cm betragen. Für die Prämunisierung der Tomatenpflanzen wurde im Herbst 1977 eine modifizierte Methode erprobt. Dabei wurde an Stelle des gereinigten Viruspräparates ungereinigter Pflanzenextrakt verwendet, der aus infizierten Tabakpflanzen gewonnen wurde. Dieser Saft wurde mit 1/15 M Sörensen-Phosphatpuffer, pH 7,0, im Verhältnis 1:1000 verdünnt.

Die Ergebnisse der Versuche wurden in Tabelle 3 zusammengestellt. Daraus geht hervor, daß der anteilige Inokulationserfolg bei *N. glutinosa* und der Sorte 'Revermun' 97,5 %, bei *N. tabacum* var. 'Samsun 47/61' jedoch nur 84,7 % beträgt. Die Differenz könnte mit der Vergrößerung des Abstandes zwischen Pistole und Pflanzen zusammenhängen, der sich bei Tabak auf 40 cm belief, oder es ist für den Inokulationserfolg bei 'Samsun 47/61' eine höhere Konzentration des milden TMV-Stammes notwendig.

Die befriedigenden Inokulationserfolge bei *N. glutinosa* und 'Revermun' beweisen jedoch, daß eine Verwendung des ungereinigten Präparates für die Prämunisierung der Tomatenpflanzen grundsätzlich möglich ist. Diese Methode befindet sich deshalb in weiterer Bearbeitung, weil sie gegenüber der bisher angewendeten weniger aufwendig ist.

Tabelle 3

Infektionserfolg bei Verwendung eines ungereinigten TMV-Präparates für die Prämunisierung

untersuchte Arten bzw. Sorten	Anzahl inokulierter Pflanzen	Anzahl infizierter Pflanzen	Infektionserfolg (in %)
<i>Nicotiana glutinosa</i>	108	105	97,3
<i>Lycopersicon esculentum</i> 'Revermun'	120	117	97,5
<i>Nicotiana tabacum</i> 'Samsun 47/61'	400	339	84,7

Bei Einhaltung aller zuvor genannten Voraussetzungen bzw. sachgerechter Anwendung und Einhaltung aller anderen bereits erwähnten Hygiene- und Prophylaxemaßnahmen kann durch Prämunisierung eine Ertragsstabilisierung erreicht werden.

#### 5. Zusammenfassung

Bei Gewächshaustomaten hat das durch das Tabakmosaik-Virus (TMV) verursachte Tomatenmosaik große wirtschaftliche Bedeutung. Zur wirksamen Bekämpfung dieser Virose ist die Durchführung und Einhaltung hygienischer und prophylaktischer Maßnahmen von größter Bedeutung. Zu ihnen zählen die Samendesinfektion durch Wärmebehandlung, die Desinfektion der Anzuchtterde durch Dämpfung sowie eine generelle Arbeitshygiene. Einen gewissen Schutz vor Spontaninfektionen bietet die Prämunisierung der Jungpflanzen mit einem milden TMV-Stamm. Der wirksamste Weg zur Einschränkung des durch das TMV hervorgerufenen Schadens sind Züchtung und Aufbau TMV-resistenter Sorten.

#### Резюме

О борьбе с вирусом мозаики табака на посадках томата в закрытом грунте

У тепличных томатов вирус мозаики табака вызывает большой хозяйственный ущерб. Для эффективной борьбы с этой вирусной болезнью большое значение имеют проведение и соблюдение фитосанитарных и профилактических мероприятий. К ним относятся, термическое обеззараживание семян, дезинфекция пропариванием, используемой для выращивания рассады томата, почвы и вообще гигиена труда. Определенную защиту от спонтанных инфекций дает преимунизация рассады слабым штаммом вируса мозаики табака. Наиболее эффективным мероприятием для ограничения ущерба, причиняемого вирусом мозаики табака, являются создание и возделывание резистентных к этому вирусу сортов.

#### Summary

Investigations for controlling the tobacco mosaic virus in tomato stands under glass

In glasshouse tomatoes, the tomato mosaic caused by the tobacco mosaic virus is of great economic importance. For controlling this virosis it is very important to carry out and observe hygienic and preventive measures. These measures include disinfection of seed by heat treatment, disinfection of the nursery bed by steaming, and work hygiene in general. Some protection from spontaneous infection is achieved by preimmunization of plantlets with a mild strain of tobacco mosaic virus. The damage caused by the tobacco mosaic virus can be reduced most effectively by breeding and cultivating varieties resistant to this virus.

#### Literatur

- BROADBENT, L.: The epidemiology of tomato mosaic. 11. Seed-transmission of TMV. Ann. appl. Biol. 56 (1965), S. 177-205  
 DAWSON, I. R. O.: Contrasting effects of resistant and susceptible tomato plants on tomato mosaic virus multiplication. Ann. appl. Biol. 56 (1965), S. 485-491  
 DAWSON, I. R. O.: The adaptation of tomato mosaic virus to resistant tomato plants. Ann. appl. Biol. 60 (1967), S. 209-214  
 JILÁVEANU, A.: Cercetari privind utilizarea interferentei dintre tulpinile virale in combaterea virusului mozaicului tutunului la tomate. An. I.C.P.P. 12 (1977), S. 63-72

PELHAM, J.: Resistance in tomato to tobacco mosaic virus. *Euphytica* 15 (1966), S. 258-267

PELHAM, J.; FLETCHER, J. T.; HAWKINS, J. H.: The establishment of a new strain of tobacco mosaic virus resulting from the use of resistant varieties of tomato. *Ann. appl. Biol.* 65 (1970), S. 293-297

RAST, A. T. B.: Evidence for the presence of Ohio strain III of tobacco mosaic virus in tomato in the Netherlands. *Neth. J. Pl. Path.* 74 (1968), S. 234-236

RAST, A. T. B.: Variability of tobacco mosaic virus in relation to control of tomato mosaic in glasshouse tomato crops by resistance breeding and cross protection. *Agricult. Res. Rep.* 834 (1975), S. 1-76

SCHMELZER, K.; WOLF, P.: Möglichkeiten der Bekämpfung von Viruserkrankungen bei Gurke und Tomate unter Glas und Platten. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 29 (1975), S. 21-26

VLASOV, J.: Die Bekämpfung von Viruskrankheiten bei Gemüse und Kartoffeln. *Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin)* NF 16 (1960), S. 31-33

VLASOV, J.; VLASOVA, E.: *Zaščita ovošnyh kul'tur ot boleznj.* Leningrad, Verl. Lenizdat, 1976, S. 3-102

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. L. SCHUBERT  
Institut für Phytopathologie Aschersleben  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg 4

Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität Berlin

Helmut BOCHOW und Klaus-Dieter HENTSCHEL

## Phytopathologische Maßnahmen zur Bekämpfung pilzlicher Fäuleerreger bei der Gemüselagerung

Zur Sicherung der qualitäts- und bedarfsgerechten Versorgung unserer Bevölkerung mit Gemüse aus eigener Produktion gilt es, als volkswirtschaftlich entscheidende Aufgabe, bei den für die Langzeitversorgung wichtigsten Gemüsearten Kopfkohl, Möhre und Zwiebel eine verlustarme Lagerung zu erreichen. Im Verein mit Erfordernissen des Einhaltens einer optimalen Produktionstechnologie zur Erzeugung bestmöglich lagerfähiger Gemüses, einer sachgerechten Ente, Aufbereitung, Einlagerung und Lagerung dieser Gemüsepartien, sind zur Erfüllung dieser Aufgabe auch gewichtige Maßnahmen des Pflanzenschutzes durchzuführen.

Ein erheblicher Anteil der Verluste bei der Dauerlagerung von Kopfkohl, Möhren und Zwiebeln geht auf das Auftreten und die Ausbreitung von Fäulnisernregern zurück, unter denen pilzliche Organismen neben bestimmten Bakterien-Arten eine primäre Rolle spielen. Die gezielte Bekämpfung dieser Schaderreger ist deshalb ein fester Bestandteil aller Maßnahmen zur Sicherung einer verlustarmen Gemüsedauerlagerung. Auf die hierzu notwendigen speziellen Erfordernisse des Pflanzenschutzes soll im folgenden verwiesen sein.

### 1. Maßnahmen zur gezielten Bekämpfung pilzlicher Fäuleerreger bei der Lagerung von Kopfkohl

Im Vordergrund der beim lagernden Kopfkohl Fäulnis hervorruhenden Schadpilze steht *Botrytis cinerea*, obgleich unter bestimmten Bedingungen auch der Erreger der Umfällkrankheit *Leptosphaeria maculans* (Nebenfruchtform *Phoma lingam*) und gelegentlich *Rhizoctonia solani* an der Urhebererschaft von Fäulnisercheinungen beteiligt sein können. Die Stoffrichtung aller Bekämpfungsmaßnahmen muß sich jedoch vorrangig auf den Grauschimmel beziehen. Zu beachten ist dabei aus phytopathologischer Sicht, daß *B. cinerea* als Perthophyt sich wie ein „Schwächeparasit“ verhält, der bevorzugt alterndes Wirtsgewebe besiedelt und prädispositionell durch Vitalitätsbeeinflussungen des Wirtes, über Primärbefall des Wirtsgewebes durch andere Krankheitserreger und Schädlinge sowie durch mechanische Beeinträchtigungen und Verletzungen des Pflanzenmaterials sehr stark begünstigt wird. *B. cinerea* ist ubiqui-

tär, und ein Befall des Kopfkohls beschränkt sich damit nicht nur auf die Nacherntephase während der Lagerung, sondern ist während der gesamten Vegetationszeit der Pflanzen möglich. Schäden entstehen jedoch erst durch eine Massenausbreitung des Erregers, die während der Vegetation mit einem meist nur „latentem“ Befall der Kohlpflanzen an abgestorbenen oder älteren Blatteilen, nicht oder sehr selten gegeben ist. Mit einsetzender Reife sowie durch mechanische Belastungen des Kohls bei der Ernte und vor allem in den Nacherntephase während der Lagerung und Alterung des Pflanzenmaterials entstehen jedoch die prädispositionellen Voraussetzungen beim Kopfkohl für eine massenhafte Vermehrung des Grauschimmels mit entsprechender Fäulnis nach sich ziehender Schädigung. Für eine gezielte Bekämpfung und Verhütung größerer Ausmaße derartiger Schäden sind demzufolge pflanzenschutzzeitig Maßnahmen auf zwei Erfordernisse zu richten: Verringerung der Prädisposition der einzulagernden Ernteprodukte und Einschränkung der Massenvermehrungsmöglichkeit des *Botrytis*-Pilzes.

Zum Erreichen dieses Zieles wird auf folgendes orientiert:

- Gemäß der einem *Botrytis*-Befall besonders Vorschub leistenden schlechten Qualität geernteten und einzulagernden Kopfkohls sind als wichtige Maßnahme die für die Lagerung vorgesehenen Kohlbestände bereits während der Vegetation durch exakte und rechtzeitige Bekämpfung möglichst weitgehend frei von Befall durch tierische Schädlinge (z. B. Mehliges Kohlblattlaus, Eulenraupen) und Krankheitserreger (z. B. *Alternaria*-Blattfleckenkrankheiten, Falscher Mehltau) zu halten.
- Wesentliche Bedeutung ist ferner dem Erreichen eines für die Lagerfähigkeit günstigen physiologischen Zustandes des zu erntenden Pflanzenmaterials beizumessen. Zur Ermittlung des Reifegrades und der Lagereignung des Ernteproduktes stellt deshalb die von SCHNEIDER (1976) für Weißkohl ausgearbeitete Testmethode, bezogen auf den Rohrzuckergehalt im Strunk, eine wichtige und anzuwendende Maßnahme dar, die der sachgerechten Beurteilung der Lagerfähigkeit des Kopfkohls dienlich ist (DÖLL, 1977).
- Unabdingbar ist weiterhin eine schonende Ernte und Einlagerung des Kopfkohls durch weitestgehendes Vermeiden

von Verletzungen des Pflanzenmaterials, indem alle Fallstufen für das Erntegut so gering wie möglich zu halten sind.

- Als Pflanzenschutzmaßnahme ist vor der Einlagerung die mit der Qualitätskontrolle entsprechend den Normativen für die Produktion von Lagerkohl exakt vorzunehmende Sortierung des Erntegutes anzusehen. Beachtet werden muß dabei, daß Kohlköpfe mit Beschädigungen über 3 Blattlagen nur bedingt und mit Beschädigungen über 5 Blattlagen nicht mehr lagerfähig sind und deshalb ebenso wie Köpfe mit auffälligen Fraßstellen durch tierische Schädlinge, mit Schaderregerbesatz oder stärkerem Blattbefall durch Krankheitserreger auszusortieren sind. Mit diesem Vorgehen ist gleichzeitig eine Bewertung des Lagerkohls vorzunehmen, die nach gleichen Kriterien auch während der Lagerung als Qualitätskontrolle wiederholt fortzusetzen ist, um daraus Entscheidungen für die weitere Behandlung des Lagergutes abzuleiten.
- Zur unmittelbaren Einschränkung des Ausbreitens von *Botrytis cinerea* wird die von K. D. HENTSCHEL und M. SEIDEL (Pflanzenschutzamt Rostock) in Zusammenarbeit mit der LPG „Meer des Friedens“ Rostock-Elmenhorst und dem Institut für Gemüseproduktion Großbeeren der AdL der DDR entwickelte fungizide Nacherntebehandlung des Kopfkohls vor der Einlagerung als eine wichtige Teilmaßnahme empfohlen. Umfangreiche Prüfungen (BOCHOW u. a., 1975; DÖLL, 1977) ergaben, daß vor allem Fungizide aus der Gruppe der Benzimidazole, in geeigneter Form auf die Kohlköpfe appliziert, das Umsichgreifen der *Botrytis*-Fäule nachhaltig über die gesamte sich anschließende Lagerperiode einschränken können. Mehrjährige Versuchsarbeiten führten auf der Grundlage des von einem Neuererkollektiv der LPG Elmenhorst entwickelten, geprüften und zugelassenen Spritztunnels mit ordnungsgemäßer Auffang- und Rückführungsmöglichkeit von Spritzbrüherestmengen zu einer praktikablen Technologie der fungiziden Nacherntebehandlung des Lagerkohls, über die an anderer Stelle berichtet wurde (SEIDEL und BARESEL, 1978). Der Spritztunnel ist auf der technischen Kohleinlagerungslinie zwischen Putztrakt und Transportband installiert. Die passierenden, sortierten Köpfe des Kohls, nach vollzogener Beseitigung der losen Blätter, werden dabei homogen mit der Fungizidbrühe besprüht und dann schonend, auch unter strikter Vermeidung von Schüttkegelbildungen durch Blattreste, der Haufenlagerung zugeführt. Der staatlichen Zulassung gemäß sind für diese Nacherntebehandlung die Präparate Chinoin-Fundazol 50 WP und Benlate sowie Thicoper, BMK und Funaben 50 in jeweils 0,1%iger Konzentration mit Netzmittelzusatz einsetzbar, wobei über die Applikation mit dem genannten Spritztunnel eine Brüheaufwandmenge von 4 bis 6 l/t Kopfkohl auszubringen ist, um eine vollständige Verteilung zu sichern und unnötige Feuchtebelastungen zu vermeiden. Die Behandlung ist zur Einhaltung aller erforderlichen Parameter nur über die Spritztunneltechnologie zu realisieren und auch nur mit dieser zugelassen. Auf Grund der relativ hohen Beständigkeit der als systemische Fungizide bekannten Benzimidazol-Derivate ermöglicht die Behandlung durch Einschränkung der Massenvermehrung des *Botrytis*-Pilzes eine Verminderung der gesamten Verlustquote bei der Kopfkohldauerlagerung um mindestens 25 % (DÖLL, 1977). Aus Praxisversuchen sind vereinzelt Einschränkungen der Gesamtverlustrate nach mehrmonatiger Lagerung auch bis zu 40 %, d. h. fast um die Hälfte, festgestellt worden (BOCHOW u. a., 1975), wobei sich günstigere Verhältnisse bei Rotkohl und im einzelnen naturgemäß große Abhängigkeiten von der Qualität der Fungizidapplikation und den jeweiligen Lagerbedingungen für das Erntegut zeigten. Rückstandstoxikologisch wirft die fungizide Nacherntebehandlung bei der Auslagerung des Kohls keine Probleme auf, wenn beachtet wird, daß nur geputzte Kohlköpfe als Le-

bensmittel Verwendung finden. Eine Verfütterung der Putzabfälle ist möglich.

- Während der Lagerung des Kohls ist die Einhaltung des erforderlichen Lagerklimas auch für die Begrenzung der Vermehrungsmöglichkeit von *B. cinerea* außerordentlich entscheidend. Vor allem wesentliche Abweichungen von den optimalen Lagertemperaturen ( $-0,5^{\circ}\text{C}$  bis  $+0,5^{\circ}\text{C}$ ) zum wärmeren hin begünstigen sehr schnell die Vermehrung der Fäuleerreger. So zeigte sich z. B. die fungizide Nacherntebehandlung einzulagernden Kopfkohls im Kühllager relativ gesehen effektiver als im Normallager, bedingt durch die bei den konstant niederen Temperaturen im ersten Fall sich ergänzende Hemmwirkung zwischen Fungizideinsatz und Temperatur auf den Fäuleerreger (BOCHOW u. a., 1975). Die von den Lagerwarten zu tätige genaue Überwachung und Steuerung der klimatischen Lagerbedingungen gewinnt deshalb auch eine große phytosanitäre Bedeutung.

## 2. Maßnahmen zur gezielten Bekämpfung pilzlicher Fäuleerreger bei der Lagerung von Möhren

Bei den pilzlichen Erregern von Fäulnisercheinungen lagernder Möhren handelt es sich im Gegensatz zum Kohl um eine relativ breite Palette perthophytischer Organismen, die in bestimmten Fällen bereits durch Übertragung mit dem Samen und als gleichzeitige Urheber von Lauberkrankungen, des weiteren als bodenbürtige oder aerogene Erreger die Möhren befallen können. Ihr Vorkommen ist im einzelnen von den Standortbedingungen, von Wachstum und Entwicklung der Wirtspflanzen und den damit verbundenen Prädispositionsverhältnissen abhängig, wobei die Biologie und Schädwirkung der einzelnen Formen sehr unterschiedlich sind. Es ist schwierig, allgemeingültige Rangfolgen und Dominanzen im Auftreten anzugeben. Für die wichtigsten ist eine generelle, territoriale Verbreitung vorauszusetzen. Befallsmöglichkeiten sind daher ebenfalls für die gesamte Vegetationszeit gegeben, was naturgemäß besonders für die samenübertragbaren und bereits Laubbefall hervorrufenden Erreger gilt. Ausbreitung und schädigender Einfluß sowohl von diesen als auch von den vorwiegend auf den Möhrenkörper spezialisierten Formen hängen von den ökologischen Verhältnissen und vor allem der Prädisposition des Möhrenkörpers bzw. -gewebes ab. Auch hier gilt, daß mit zunehmender Alterung, mechanischen Beeinträchtigungen und frischen Wundsetzungen des Möhrenkörpers sowie Primärbefall durch andere Schaderreger (z. B. Larven der Möhrenfliege) für die perthophytische Lebensweise der Fäuleerreger sehr begünstigende Bedingungen entstehen (BOCHOW u. a., 1977). So ist stets festzustellen, daß sich nach der Ernte mit zunehmender Lagerzeit der Möhren deren Anfälligkeit gegenüber pilzlichen Fäuleerregern, entsprechend vor sich gehenden physiologischen Alterungsprozessen beim Möhrenkörper, erhöht. Für die Stärke und Gefährlichkeit des Auftretens pilzlicher Fäuleerreger, namentlich in den Phasen der sich erhöhenden Prädisposition der Möhre (Reifeperiode, Ernte, Lagerung), gewinnt fernerhin die Masse des Erregerangebotes (inoculum potential) eine entscheidende Bedeutung. Neben den vorgenannten Einflußgrößen kann z. B. die Höhe des Erregerangebotes maßgebend für die Dominanz einer Pilzart als Verlustursache bei den Lagermöhren sein. Diese komplexen Zusammenhänge wirken auf das Erregerspektrum ein. Unter unseren Bedingungen haben sich dabei als wichtigste Schädiger für die Möhrenlagerung herausgestellt: *Stemphylium radicum* – samenübertragbar, auch laubbefallend –, *Alternaria* spp. – samenübertragbar, auch laubbefallend –, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia carotae*, *R. solani*, *Botrytis cinerea* und *Fusarium* spp. Maßnahmen zur Einschränkung des Schadauftretens vor allem während der Lagerung müssen in Anbetracht der Vielschich-

tigkeit des Erregerkomplexes besonders zwei Ziele verfolgen: Verminderung der Prädisposition zur Ernte und Einlagerung der Möhren und Reduktion des Erregerpotentials zur Einlagerung, verbunden mit dem Einhalten von Lagerbedingungen, die eine Massenvermehrung der Erreger nicht begünstigen.

Als Nacherntebehandlung verbietet sich aus rückstandstoxikologischer Sicht bei der Speisemöhre die Anwendung von Fungiziden, die ohnehin eine große Breitenwirkung besitzen müßten! Die wichtigsten Pflanzenschutzmaßnahmen, verknüpft mit allen Erfordernissen zur Sicherung einer verlustarmen Möhrenlagerung, sind deshalb folgende:

- In Verbindung mit der Einhaltung einer optimalen Produktionstechnologie zur Erzeugung gesunder Möhrenbestände und lagerfähigem Erntegut muß der Pflanzenhygiene (sachgerechte Fruchtfolgestellung der Möhren, Unkrautbekämpfung, Beregnung) sowie der gezielten Bekämpfung pilzlicher Schaderreger bereits während der Vegetation größte Aufmerksamkeit gelten. Zu letzterem gehört die zentral vorzunehmende, durchgängige Saatgutbehandlung der Möhren besonders mit Captan-Fungiziden, der sich im Betrieb Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Möhrenfliege anschließen (TESKE und BOCHOW, 1978). Im Verlaufe der Bestandesentwicklung sind als Möhrenschräge und Schwarzfäule zeigender Blattbefall (durch *Stemphylium radicum* und *Alternaria* spp.) ist durch Anwendung von Fungiziden auf der Basis von Mancozeb und Zineb einzuschränken. Nach ungarischen Erfahrungen (GLITS, mündl. Mitt.) sind dabei besonders sommerliche Fungizideinsätze effektiv, da hierdurch neben der Eindämmung der Erreger die Festigkeit des Krautes als Voraussetzung für das Anwenden des die Möhren schonenden Rauf-Rodeprinzips bei der Ernte erhalten wird. Gleiche Aufmerksamkeit muß der gezielten Bekämpfung tierischer Fraßschädiger der Möhre (Möhrenfliege, Erdraupe) geschenkt werden, um Befallsbegünstigungen für sekundäre Fäuleerreger auszuschließen.
- Neben der richtigen Wahl des Erntetermins (ausgereifte, aber keinesfalls „überreife“ Möhren) ist die phytosanitäre Überwachung und Einschätzung des Gesundheitszustandes sowie der Lagerfähigkeit der Möhren vor der Rodung und unmittelbar danach zur Orientierung aller weiteren Maßnahmen für eine verlustarme Lagerung herauszustellen. Durch eine schlagbezogene Probenahme jeweils vor und unmittelbar nach der Rodung, auf Schlägen bis 10 ha mit 8 repräsentativ verteilten Entnahmelinien, bei Schlägen von 10 bis 50 ha mit 16 und bei Schlägen von über 50 ha mit 32 Entnahmelinien, mit Proben von 25 Möhren je Linie, sind entsprechend aussagekräftige Sammelproben von mindestens 200 bzw. 400 oder 800 Möhren zu untersuchen.

Zu erfassen sind dabei je Schlag

- „A“: die Anzahl von Möhren mit einer Faulstelle bis 1 cm Ausdehnung am Möhrenkörper,
- „B“: die Anzahl von Möhren mit einer Faulstelle über 1 cm Ausdehnung oder mehreren Faulstellen,
- „C“: die Anzahl geplatzter und beiniger Möhren sowie
- „D“: (zusätzlich nach der Rodung): die Anzahl beschädigter Möhren.

Proben, bei denen „A“ bis 10 %, oder „B“ bis 1 % oder „C“ + „D“ bis 15 % gegeben ist, weisen relativ gering gefährdete Partien aus, die bei sorgfältigem Einhalten aller weiteren Erfordernisse für die Einlagerung und Lagerung zur Langzeitaufbewahrung phytosanitär günstige Voraussetzungen besitzen. Ist demgegenüber bei den Proben, „A“ mit mehr als 40 %, oder „B“ mit mehr als 10 %, oder „C“ + „D“ mit mehr als 40 % zu finden, so muß phytosanitär von einer großen Gefährdung der Partie für die Einlagerung gesprochen werden, die selbst unter anschließend optimalen Bedingungen keine verlustarme längere Lagerung zuläßt. Bei zwischen den genannten Grenzzahlen für die Kriterien „A“ oder „B“ bzw. „C“ + „D“ liegenden Werten einer

Probe ist die betreffende Partie als mittelgefährdet einzuschätzen. Nach dieser Beurteilung ist eine Differenzierung beim Beschicken der Großmieten, Mieten und Lagerhäuser vorzunehmen, wobei stets die bestmöglichen Bedingungen auch den qualitativ wertvollsten Partien zuzuordnen sind.

- Zur Herabsetzung der Prädisposition ist bei der Rodung, Ernte, Aufbereitung und Lagerung das Verletzen der Möhren durch Kleinhalten aller Fallstufen auf ein möglichst geringes Maß zu reduzieren. Um das Erregerangebot in der kritischen Phase der Möhreleinlagerung weitestgehend einzuschränken, muß ferner der Abscheidung von Kraut- und Erdbeimengungen im Erntegut größte Sorgfalt zugewandt werden.
- Die Trocknungsbelüftung des einzulagernden Erntegutes ist besonders auch für eine Wundheilung der Möhrenverletzungen auszunutzen, wobei in diesem Zusammenhang das Einwirken von Temperaturen bis zu 15 °C für 3 bis 5 Tage und das Abführen von sich entwickelndem Kohlendioxid unter Herantragen von Sauerstoff im Einlagerungsgut begünstigend wirkt. Nach dieser Phase sind die Bestände unmittelbar auf die Lagertemperatur abzukühlen.
- Die phytosanitäre Überwachung und Bewertung als Grundlage zur gesonderten Einlagerung unterschiedlich gefährdeter Partien ist während der Lagerperiode fortzusetzen, um gezielt die Gestaltung eines optimalen Lagerklimas in den Großmieten und Lagern zur Einschränkung von Fäulnisentwicklungen zu nutzen und die Auslagerung zweckentsprechend zu orientieren. Empfohlen werden dabei in den ersten 6 Wochen wöchentliche und anschließend 14tägige Probenahmen von jeweils 200 Möhren je 100 t einer eingelagerten Partie bzw. je Großmiete. In Lagerhäusern ist die Entnahme an der Oberfläche, und nur wenn bei der vorangegangenen Kontrolle mehr als 10 % der Möhren Fäulesymptome zeigten, in 50 cm Tiefe von der Stapeloberfläche vorzunehmen. Bei Großmieten ist die wiederholte Kontrolle an einer repräsentativen jeweils gleichen Stelle durchführbar. Zu erfassen ist je Probe die Anzahl Möhren mit Faulstellen, registriert in Prozent zur entnommenen Gesamtzahl. Diese Überwachungswerte sind ebenso wie die Temperaturverläufe und Feuchtigkeitsverhältnisse in den Lagerstätten über das Mietenkontrollbuch genau zu verfolgen.

### 3. Maßnahmen zur gezielten Bekämpfung pilzlicher Fäuleerreger bei der Lagerung von Speisezwiebeln

Unter den die Speisezwiebel befallenden perthophytischen Schadpilzen nimmt in Hinblick auf das Hervorrufen von Fäulniserscheinungen bei der Lagerung für unsere Bedingungen der Kopffäuleerreger *Botrytis allii* die wichtigste Position ein. Anderen Fäuleerregern, wie *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Colletotrichum circinans* und weiteren, kommt demgegenüber eine nachgeordnete Bedeutung zu (BÖTTCHER, 1973). Die gezielte Bekämpfung von *B. allii* stellt demnach das Hauptanfordernis zur Verminderung pilzparasitär bedingter Fäulnisverluste in der Zwiebeldauerlagerung dar. Auf die Besonderheiten der Pathogenese dieses Erregers wurde ausgehend von neueren Untersuchungsergebnissen (MAUDE und PRESLY, 1977 a, b; BOCHOW und EL-MOSALLAMY, 1979) bereits verwiesen (vgl. BOCHOW und BÖTTCHER, 1978).

Für den sachgerechten Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen ist hervorzuheben, daß *B. allii* bereits von Anbeginn der Zwiebelpflanzenentwicklung Infektionen hervorruft, indem sich als entscheidende primäre Infektionsquelle die Saatgutübertragung des Erregers herausstellte, der sich eine „latente“ Befallsphase des perthophytischen Pilzes während der Vegetation durch sukzessive Parasitierung alternder Gewebsteile der Wirtspflanze (absterbendes Keimblatt, zuerst alternde Spitzenregionen der Laubblätter) anschließt, die über eine allmähliche Besiedlung nach den Blattspitzen auch der Blattbasen (Zwiebel-

hals, Schuppen) bis zum generellen Krankheitsausbruch nach Überwiegen alternder Gewebepartien bei der Zwiebel während der Lagerung führt.

Neben der Samenübertragung als Primärquelle können überdies Erstinfektionen während der Vegetation auch von dem auf Pflanzenrückständen nachbarlich gelegener Zwiebel-schläge des Vorjahres oder von dem auf Putzabfallhaufen überlebenden Pilz herrühren. Ferner sind Sekundärinfektionen während der gesamten Vegetationsdauer und Feldnachreife der Zwiebeln möglich, sofern ökologisch günstige Bedingungen, namentlich hohe Feuchtigkeit, die Entwicklung des Pilzes unterstützen. Die Prädisposition der Zwiebel wird auch hier durch Seneszenzerscheinungen erhöht, darüber hinaus begünstigen mechanische Beschädigungen und Verletzungen der Zwiebelschuppen bei der Rodung das Eindringen des auch als Wundparasiten zu wertenden *Botrytis*-Pilzes unter Umständen während der Feldnachreife der Zwiebeln und schließlich sind Wechselwirkungen in der Befallsbegünstigung mit anderen Schaderregern, vor allem dem Stengelälchen (*Ditylenchus dipsaci*), bekannt. Bereits abgestorbenes, trockenes Gewebe besiedelt *B. allii* offenbar nicht mehr, so tritt auch keine primäre Parasitierung der braunen, trockenen Zwiebelaußenhülle ein. Auch eine Ausbreitung von Zwiebel zu Zwiebel während der Lagerung ist unter normalen Bedingungen nicht zu befürchten. Ziel der Bekämpfung des Schaderregers muß demzufolge das Verhüten von Primärinfektionen und der Ausbreitung des Pilzes in die einzulagernde Zwiebel sein, wobei sowohl gegen den Erreger vorzugehen als auch auf die Prädisposition der Zwiebel Einfluß zu nehmen ist. Folgende Maßnahmen werden dafür als wichtig erachtet:

- Durch eine Saatgutbehandlung kurz vor der Zwiebelaussaat mit 2 g/kg eines Benomyl-Präparates (Benlate, Chinoin Fundazol 50 WP) ist zunächst grundsätzlich die Gefahr der samenbürtigen Erstinfektionen der Zwiebelpflanze einzuschränken (BOCHOW und BÖTTCHER, 1978). Diese Maßnahme muß jedoch im Zusammenhang gesehen werden mit der Einhaltung aller Erfordernisse des Pflanzenschutzes für einen gesunden Aufwuchs der Lagerzwiebelbestände. So ist, basierend auf einer optimalen Produktionstechnologie, von der richtigen Fruchtfolgestellung der Zwiebel beginnend, über eine sachgerechte Unkrautbekämpfung und der insektiziden Saatgutbehandlung (Inkrustierung) zur Verhütung von Schäden durch die Zwiebelfliege bis zum rechtzeitigem, wiederholten Fungizideinsatz gegen den Falschen Mehltau, dem gesamten Komplex der Pflanzenschutzmaßnahmen, größte Aufmerksamkeit zuzuwenden. In feuchten Jahren erweist es sich weiterhin als zweckmäßig, zur folgenden Einschränkung des *Botrytis*-Auftretens eine einmalige gezielte Bestandesbehandlung mit 2 kg/ha eines Benomyl-Präparates (Benlate, Chinoin Fundazol 50 WP) mit 400 bis 600 l Wasser/ha im Spritzverfahren unmittelbar vor Beginn des natürlichen Schlottenknickes der Zwiebeln durchzuführen (BOCHOW und BÖTTCHER, 1978). Der Einsatz von Trakephon zur Schlottenabtötung bei über 60 % natürlichem Schlottenknick, nicht vor der 3. Augustdekade, gilt nicht als direkte Maßnahme gegen den Kopffäuleerreger, sondern hat seine spezifische Bedeutung für die Beeinflussung der Zwiebelreife unter besonderen Bedingungen.

- Bei der Ernte kommt es mit der Beachtung des richtigen Rodetermins (wenn maximal  $\frac{2}{3}$  des Laubes abgestorben sind) vor allem auf eine möglichst schonende, beschädigungsarme Behandlung der Zwiebeln und eine zügige schnelle Abtrocknung des gerodeten Materials an. Diesem Ziel dient eine kurz zu bemessende Feldnachreife von 6 bis 8 Tagen, die, um nachteilige Nässeinwirkungen möglichst auszuschließen, auf keinen Fall zu lange auszudehnen ist. Für einen großen Teil der Zwiebelpartien ist vielmehr durch eine entsprechend intensive Nachtrocknung durch Belüftung des vom Schwad eingebrachten Erntegutes die Trocknung zu vollenden. Die wichtige Forderung zur schonenden Behandlung der Zwie-

beln erstreckt sich auch auf den Prozeß der Einlagerung, wobei auch die saubere Erdsabscheidung damit unmittelbar verbunden sein muß.

- Von grundlegender phytosanitärer Bedeutung ist die Überwachung und Einschätzung des Gesundheitszustandes der Zwiebeln, da davon weitere differenzierte Maßnahmen abzuleiten sind. Eine generelle Beurteilung muß bereits vor der Rodung erfolgen. Exakte Kontrollen und Erhebungen sind nach der Rodung bei den auf Schwad liegenden Zwiebeln vorzunehmen. Bei unvorhergesehen Verzögerungen der Feldnachreife sind sie innerhalb eines Wochenabstandes unbedingt zu wiederholen. Empfohlen wird eine schlagbezogene Probenahme von Zwiebeln in Entnahmelinien zu je 25 Stück, wobei, wie bei den Möhren angeführt, bei Schlägen bis 10 ha 8, bei 10 bis 50 ha 16, und für Schläge über 50 ha 32 repräsentative Entnahmelinien, gleichmäßig über den Schlag verteilt, zu wählen sind. Bei Nässestellen im Schlag oder im Sommer ermittelten Nematodenherden ist eine gesonderte Probenahme erforderlich. Je Probenahme (200, 400 bzw. 800 Zwiebeln je Schlag) sind folgende Merkmale zu erfassen:

"A": Anzahl beschädigter und geplatzter Zwiebeln,

"B": Anzahl der Dickhäuse bzw. Schosser,

"C": Anzahl der Zwiebeln mit Faulstellen am Zwiebelhals, wobei mit einem Schnitt durch den Zwiebelhals und Entfernen der äußeren häutigen Zwiebelschale auch verdeckten Symptomen nachzugehen ist,

"D": Anzahl von Zwiebeln mit Basis- oder Seitenfäule.

Die Kontrollergebnisse werden in Stück-Prozent dokumentiert. Zur Bewertung der Erhebungen ist davon auszugehen, daß Proben, bei denen mehr als 25 % Dickhäuse, beschädigte und geplatzte Zwiebeln auftreten ("A" + "B" über 25 %) oder mehr als 10 % Zwiebeln mit Faulstellen am Zwiebelhals, an der Basis oder Seite der Zwiebel ("C" + "D" über 10 %) zu finden sind, für eine verlustarme Lagerung sehr stark gefährdete, d. h. nicht lagerfähige Partien widerspiegeln. Liegen dagegen die Werte für die Erhebungsmerkmale "C" + "D" bis 1 % oder für "A" + "B" bis maximal 10 %, sind qualitätsmäßig gute Voraussetzungen des Erntegutes mit relativ geringer gesundheitsmäßiger Gefährdung gegeben. Bei Partien, die zwischen diesen Werten liegende Ermittlungen für "A" + "B" oder "C" + "D" ergeben, muß von mittlerer Gefährdung gesprochen werden.

Diese phytosanitären Kontrollen sind in 14tägigen Abständen auch bei den eingelagerten Beständen fortzusetzen. Je 100 t einer lagernden Partie bzw. je Großmiete sind dabei mindestens 100 Zwiebeln als Probe zu untersuchen. Die Entnahme kann zunächst von der Stapeloberfläche erfolgen. Wenn jedoch bei der vorausgegangenen Kontrolle mehr als 10 % Zwiebeln mit Fäulnisssymptomen ermittelt wurden, ist die Probenahme in 50 cm Tiefe von der Stapeloberfläche vorzunehmen. Bei Großmieten sollte wie bei der Möhre beschrieben verfahren werden. Zu ermitteln ist bei diesen Kontrollen (in Stück-Prozent) die Anzahl von Zwiebeln mit Fäulesymptomen, wobei durch Druckproben am Zwiebelhals, Entfernen der trockenen Zwiebelschale und gegebenenfalls Schneiden die Bonitur so sorgfältig wie möglich vorzunehmen ist.

Ausgehend von den Qualitätskontrollen auf dem Felde muß darauf orientiert werden, daß die Einlagerung unterschiedlich gefährdeter Partien unbedingt getrennt erfolgt, um Belastungen gesunder Partien während der Lagerung auszuschalten.

- Entsprechend der getrennten Einlagerung der Zwiebeln nach Einschätzung ihres Gesundheitszustandes ist die Intensität der Nachtrocknung durch Belüftung vorzunehmen. Dieser Nachtrocknungsprozeß sollte sich möglichst zügig vollziehen und in nicht mehr als 3 bis 4 Tagen beendet sein.



- Nur die qualitativ besten Partien mit dem geringsten Gefährdungsgrad sind für die Langzeitlagerung vorzusehen. Bei diesen, in trockenem Zustand sich befindenden Partien ist als gesonderte Maßnahme die Warmluftbehandlung mit 45 °C anzusetzen. Diese zusätzliche Warmluftbehandlung, durchgeführt nach der von E. GATZKE und PETERS (Institut für Gemüseproduktion der AdL der DDR, Großbeeren, 1978) ausgearbeiteten Technologie, ermöglicht bei guten Ausgangsqualitäten der Bestände eine Einschränkung von Ausbreitungsmöglichkeiten latenter Infektionen von Fäuleerregern, insbesondere *Botrytis allii*, und ist damit als weitere Sicherungsmaßnahme für eine verlustarme Langzeitlagerung zu werten, der unter Nutzung aller Möglichkeiten größte Aufmerksamkeit zuzuwenden ist. Die Effektivität der Warmluftbehandlung hängt entscheidend vom Ausgangszustand der Partien ab. So kann nicht davon ausgegangen werden, daß die der Trocknung sich anschließende Warmluftbehandlung eine generelle „Sanierungsmaßnahme“ darstellt, die vorher als stark gefährdet eingestufte Partien gewissermaßen wieder „gesundet“. Sie sollte vielmehr der Stabilisierung und weiteren Verbesserung einer guten Lagerfähigkeit dienen, so daß sie vorrangig auf die besten Partien zu orientieren ist. Auch die Warmluftbehandlung muß wie die vorangegangene Trocknung durch Belüften in möglichst wenigen Tagen vollzogen werden. Am vorteilhaftesten ist die unmittelbare Überführung warmluftbehandelter bester Bestände für die Langzeitaufbewahrung in das Kühllager.

- In der Zwiebellagerung selbst ist nach Abschluß der Trocknung und Warmluftbehandlung auf die optimale Einhaltung und Kontrolle des Lagerklimas auch im Interesse der Einschränkung weiterer Entwicklungsmöglichkeiten von *B. allii* streng zu achten. Bei der zwangsbelüfteten Normallagerung von Zwiebeln sowie in der Großmiete sind Temperaturen von 0 °C bis +2 °C und eine relative Feuchtigkeit von 75 bis 85 % als optimal anzusehen, in der Kühllagerung bei gleichen Feuchtigkeitsgrenzwerten -2 °C bis +0,5 °C.

Abschließend sei für die aus phytosanitärer Sicht zur verlustarmen Lagerung von Kopfkohl, Möhren und Zwiebeln als besonders wichtig herausgestellten Maßnahmen betont, daß sie nur dann ihre volle Wirksamkeit nach sich ziehen werden, wenn sie als fester Bestandteil in eine auch insgesamt optimale Produktionstechnologie des Lagergemüses und eine sachgerechte Lagerwirtschaft ihre Einordnung finden.

#### 4. Zusammenfassung

Ausgehend von den wichtigsten, bei den Dauergemüsearten Kopfkohl, Möhre und Zwiebel während der Lagerung Verluste hervorrufenden pilzlichen Fäuleerregern werden die im Produktionsprozeß, bei der Einlagerung und Lagerung durchzuführenden Maßnahmen zur Bekämpfung der Erreger und Einschränkung ihrer Schadwirkung dargelegt. Neben Möglichkeiten zur gezielten Unterdrückung eines Befalles bzw. einer Massenvermehrung der Schaderreger wird dabei den Erfordernissen zur Prädispositionsverminderung des zu lagernden Pflanzenmaterials besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Als grundlegend wichtig werden Kontrollen und Einschätzungen des Gesundheitszustandes und der Qualität des einzulagernden sowie lagernden Erntegutes für die differenzierte Nutzung von Sicherungsmaßnahmen zur verlustarmen Lagerung erachtet. Entsprechende Durchführungshinweise werden gegeben. Die im einzelnen empfohlenen phytosanitär bedeutsamen Maßnahmen sind Bestandteil einer optimalen Produktions- und Lagertechnologie und nur in diesem Zusammenhang effektiv.

#### Резюме

Фитосанитарные мероприятия по борьбе с грибными возбудителями гнилей при хранении овощей

Исходя из основных грибных возбудителей гнилей таких долгохранящихся овощей как например кочанная капуста, морковь и лук, причиняющих ущерб во время хранения, излагаются проводимые в процессе производства, при складировании и хранении мероприятия по борьбе с возбудителями гнилей и ограничению потерь. Наряду с возможностями целенаправленного подавления пораженности или массового размножения вредных организмов особое внимание уделяется снижению предрасположенности хранимого растительного материала к гнилям. Контроль и оценка фитосанитарного состояния и качества складываемой и хранимой в овощехранилище продукции считаются крайне важными для дифференцированного применения мероприятий, обеспечивающих хранение с малыми потерями. Приведены соответствующие указания по проведению защитных мероприятий. Рекомендуемые в отдельных случаях фитосанитарные меры являются составной частью оптимальной технологии производства и хранения и эффективными лишь в связи с этой технологией.

#### Summary

Phytopathological measures to control rot causing fungi in vegetable storage

Proceeding from the most important peritheciotic fungi causing losses during the storage of winter vegetables (headed cabbage, carrot, onion), an outline is given of the measures that have to be taken during production, when putting the crop in store and during storage proper, with the view to controlling these agents and minimizing their injurious effect. Special emphasis is laid on possibilities of systematically suppressing infestation or the pullulation of the fungi, as well as on the conditions required for reducing the predisposition to rot of the crop for storage. Checking and assessment of both the sanitary status and the quality of the crop to be stored or already in store are vital prerequisites for differentiated application of protective measures to secure low-loss storage. Directions for practical work are given. The major phytopathological measures recommended are an integral part of optimal production and storage technology and become effective only in that context.

#### Literatur

- BOCHOW, H.; BÖTTCHER, H.: Zur Bekämpfung von *Botrytis allii* Munn durch Einsatz von Fungiziden. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 135-137
- BOCHOW, H.; HENTSCHEL, K. D.; SEIDEL, M.; SCHREITER, B.; GOEDICKE, H. J.: Nacherntebehandlung von Kopfkohl mit Fungiziden zur Bekämpfung pilzlicher Lagerfäulen. Berlin, Sektion Gartenbau Humboldt-Universität, TAB Forschung, 1975, unveröffentl.
- BOCHOW, H.; HENTSCHEL, K. D.; TESKE, P.: The role of mechanical injuries to plant tissue and of wound healing processes in storage rots of carrots and cabbage caused by fungi. Current topics in plant pathology. Separatum Acta Phytopathologica Acad. Sci. Hungaricae 1977, S. 167-175
- BOCHOW, H.; EL-MOSALLAMY, H. M.: Untersuchungen zum Befallsverhalten von *Botrytis allii* Munn bei *Allium cepa*. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 15 (1979), S. 103-112
- BÖTTCHER, H.: Zum Auftreten von Lagerkrankheiten bei Dauerzwiebeln. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR NF 27 (1973), S. 217-222
- DÖLL, U.: Untersuchungen zur Senkung der Lagerverluste bei Weißkohl. Berlin, Sektion Gartenbau Humboldt-Universität, Diss., 1977
- MAUDE, R. B.; PRESLEY, A. H.: Neck rot (*Botrytis allii*) of bulb onions. I. Seed-borne infection and its relationship to the disease in the onion crop. Ann. appl. Biol. 86 (1977a), S. 163-180
- MAUDE, R. B.; PRESLEY, A. H.: Neck rot (*Botrytis allii*) of bulb onions. II. Seed-borne infection in relationship to the disease in store and the effect of seed treatment. Ann. appl. Biol. 86 (1977b), S. 181-188
- SCHNEIDER, A.: Zusammenhang zwischen Reifegrad und Lagerverlusten bei Weißkohl. Gartenbau 23 (1976), S. 269-271
- SEIDEL, M.; BARESEL, F.: Der Einsatz eines Spritztunnels zur Behandlung von Kopfkohl gegen Lagerfäulen in der LPG „Am Meer des Friedens“ Elmenhorst. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 55-56
- TESKE, P.; BOCHOW, H.: Die fungizide und insektizide Saatgutbehandlung, eine wichtige Maßnahme des Pflanzenschutzes zur Sicherung hoher Ertragsleistungen in der industriemäßigen Möhrenproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 131-135

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. sc. H. BOCHOW

Dr. K.-D. HENTSCHEL

Sektion Gartenbau der Humboldt-Universität Berlin

1129 Berlin

Dorfstraße 9



## Ergebnisse der Forschung

### Qualitätsbeeinflussung von Sommergerste und Hafer durch Haferblattlausbefall

Im Zusammenhang mit dem in den letzten Jahren wiederholt starken Auftreten der Haferblattlaus (*Rhopalosiphum padi* [L.]) an Sommergerste und Hafer und der damit verbundenen negativen Auswirkung auf den Ernteertrag erhebt sich die Frage, inwieweit der Blattlausbefall auch qualitative Veränderungen am Erntegut nach sich zieht. Die von uns in Mit-scherlichgefäßen durchgeführten Untersuchungen zur Schadwirkung der Haferblattlaus wurden in dieser Zeitschrift bereits beschrieben (HINZ u. a., 1977). Sie erbrachten bei einem über 4 Wochen andauernden durchschnittlichen Besatz von 200 bis 300 Blattläusen pro Pflanze Ertragsverluste von 50 % bei Sommergerste (Sorte 'Trumpf') und 25 % bei Hafer (Sorte 'Astor'). Die Auswirkung dieses Befalls auf die äußeren und inneren Qualitätseigenschaften sollen nachfolgend mitgeteilt werden.

Mit dem Befall der Sommergerste war eine starke Kümmerkornbildung verbunden, die in erheblichen Differenzen im prozentualen Größenklassenanteil der Körner zum Ausdruck kommt. So lag der Vollkornanteil in der Kontrollvariante um gut 15 % höher als bei den von befallenen Pflanzen geernteten Körnern (Tab. 1). Das manifestiert sich auch in den statistisch gesichert unterschiedlichen Tausendkornmassen. Bei Hafer

Tabelle 1

Tausendkornmasse, Korngrößenanteil, Keimfähigkeit und Triebkraft bei blattlausbefallenen und -unbefallenen Sommergetreidearten

Getreideart	TKM		Anteil der Korngrößen in %	Keimfähigkeit nach 4 Tagen in %	Triebkraft in %	
	g	%			5 Tagen	8 Tagen
<b>Sommergerste</b>			> 1,8 mm	1,0 . . . 1,8 mm	< 1,0 mm	
Befall	25,873	60,1	75,6	23,2	1,2	99
Kontrolle	43,051	100	90,8	8,8	0,4	98
<b>Hafer</b>			> 1,5 mm	1,0 . . . 1,5 mm	< 1,0 mm	
Befall	24,864	101,0	98,9	1,7	0,4	87
Kontrolle	26,610	100	98,5	0,8	0,7	92

### Diagnostisch-analytische Untersuchungen über Virose der Gattung *Pisum* L. in der Deutschen Demokratischen Republik

Virose der Erbse können beachtliche Ertrags- und Qualitätseinbußen verursachen. Sie müssen bei der Intensivierung

Tabelle 2

Trockenmasse, organische Substanz, Rohprotein sowie P, K, Ca und Mg von blattlausbefallenen und -unbefallenen Hafer

Probe	Trockenmasse %	organische Substanz %	Trockenmasseanteil in %		mg/100 g absolute Trockenmasse			
			N	Rohprotein	P	K	Ca	Mg
Befall	90,35	96,06	2,21	13,81	432	786	186	127
Kontrolle	91,14	96,17	2,57	16,06	467	812	185	119

Tabelle 3

Trockenmasse, organische Substanz, Rohprotein, P, K, Ca und Mg sowie Extraktausbeute von blattlausbefallener und -unbefallener Sommergerste

Probe	Trockenmasse %	organische Substanz %	Trockenmasseanteil in %		Extraktausbeute % in Trockensubstanz	mg/100 g absolute Trockensubstanz			
			N	Rohprotein		P	K	Ca	Mg
Blattlausbefall	88,70	96,74	1,93	12,06	73,1	485	778	116	135
Kontrolle	89,07	97,11	2,51	15,69	74,6	486	644	88	125
% zur Kontrolle	99,58	99,62	76,89	76,86	97,99	99,79	120,8	131,82	108,0

konnten diesbezügliche Unterschiede nicht nachgewiesen werden, obwohl das Korngewicht pro Rispe bei Blattlausbefall um gut 10 % niedriger lag. Diese Erscheinung ist nur so zu erklären, daß es bei der Entwicklung der Haferähren unter den herrschenden Versuchsbedingungen an den blattlausbefallenen Haferpflanzen in geringem Umfang zur Ausbildung von Zwischen- und Innenkörnern, dafür zur verstärkten Bildung von Doppelkörnern kam. Trotz des erheblichen Kümmerkornanteils konnten bei Sommergerste keine Unterschiede in der Keimfähigkeit nachgewiesen werden. Auffällig ist dagegen die Minderung der Keimfähigkeit und Triebkraft bei Hafer nach Blattlausbefall.

In den Tabellen 2 und 3 sind die Ergebnisse der inneren Qualitätsbestimmungen dargestellt.

Hafer erfuhr durch den Blattlausbesatz einen Abfall im Proteingehalt um 2,25 Prozent. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den Resultaten, wie sie von RAUTAPÄÄ (1968) in Finnland erzielt wurden. Bemerkenswert ist auch die Minderung im Rohproteingehalt bei Sommergerste (Tab. 3). Die Extraktausbeute als ein Merkmal der Brauqualität verringerte sich durch den Blattlausbefall um 1,5 %. Erwähnenswert ist auch der Anstieg im Kaliumgehalt um 134 mg bei Blattlausbefall. Weitere außerhalb des Fehlerbereiches liegende Abweichungen im Mineralstoffgehalt konnten bei beiden Getreidearten nicht festgestellt werden.

#### Literatur

- HINZ, B.; DAEBELER, F.; PLUSCHKELL, H.-J.: Auftreten und Schadwirkung der Haferblattlaus, *Rhopalosiphum padi* (L.), an Sommergetreide im Jahre 1977 im Bezirk Rostock. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 162-164  
 RAUTAPÄÄ, J.: Changes in the yield and protein quantity of oat caused by *Rhopalosiphum padi* (L.) (*Hom., Aphididae*). Ann. Agric. Fenniae 7 (1968), S. 95-104

Dr. Bruno HINZ  
 Dr. Franz DAEBELER  
 WB Phytopathologie und Pflanzenschutz der Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock  
 25 Rostock  
 Satower Straße 48

des Erbsenanbaues aus Gründen der Ertrags-sicherung eingeschränkt werden. Diese Forderung besteht unabhängig von der Nutzungsart als Gemüse-, Trockenspeise- oder Futtererbsen. Die experimentelle Erregerdiagnose gestattet eine Beurteilung des Schadausmaßes von Virusinfektionen und der Rangfolge in der

Häufigkeit ihres Auftretens. Wichtigste Grundlage für die sinnvolle Einleitung von Gegenmaßnahmen - sei es durch die Schwerpunktorientierung der Resistenzzüchtung oder durch die Erprobung von Möglichkeiten der Vektorenbekämpfung auf Großflächen - bildet deshalb die Virusidentifizierung.

Mehrjährige diagnostisch-analytische Untersuchungen zur Ermittlung des Virusbefalls in repräsentativen Erbsenanbaubetrieben der Bezirke Halle, Magdeburg, Leipzig, Erfurt, Dresden, Frankfurt, Schwerin und Rostock ermöglichten einen Überblick über die zur Zeit an Erbse vorkommenden Viren. Darüber hinaus wurde krankes Erbsenmaterial aus Zuchtgärten und Sortimenten einschließlich des Weltsortiments des Zentralinstituts für Genetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben oder aus Haus- und Schrebergärten für die diagnostische Erregeranalyse verwendet.

Auf der Grundlage serologischer, elektronenoptischer, mittels Testpflanzen und durch Präzisionsversuche erzielter Befunde wurden in 1812 viruskranken Erbsenpflanzenproben insgesamt 15 verschiedene Viren festgestellt.

Am häufigsten konnte das Scharfe Adernmosaik-Virus der Erbse (pea enation mosaic virus) isoliert werden. Außer bei verschiedenen Unterarten von *Pisum sativum* L. einschließlich *P. sativum* var. *arvense* (L.) Alef. kamen Spontaninfektionen bei *P. abyssinicum* A. Br. vor. Virusisolate von unterschiedlicher Stabilität und Pathogenität waren differenzierbar. Als die wichtigste Überwinterpflanze erwies sich Luzerne (*Medicago sativa* L.). So ließ sich das Virus wiederholt aus latent infizierten Pflanzen mehrerer Luzerneherkünfte isolieren. Hierzu dienten die rote Rasse der Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum* Harr.) als Vektor und *Vicia faba* L., Sorte 'Erfordia' als Testpflanze. Es lag teils in Mischinfektion mit dem Blattroll-Virus der Ackerbohne und Erbse (pea leaf roll virus) vor.

Die nächsthäufigen Viren waren das Bohnengelbmosaik-Virus (bean yellow mosaic virus), von dem 3 Isolategruppen differenziert werden konnten, und das Blattroll-Virus der Ackerbohne und Erbse.

Von 254 Isolaten des Gurkenmosaik-Virus (cucumber mosaic virus) aus Erbse ließen sich 12 einem Stamm zuordnen, der *Phaseolus vulgaris* L., Sorte 'Pinto' systemisch infiziert.

Insgesamt 109 Isolate, u. a. aus *Pisum sativum* var. *arvense*, erwiesen sich als das Luzernemosaik-Virus (alfalfa mosaic virus). Hiervon induzierten 15 als gesonderter Stamm identifizierte Isolate ebenfalls eine systemische Erkrankung von *Phaseolus vulgaris*.

Weniger stark verbreitet kam das Akerbohnenwelke-Virus (broad bean wilt virus) vor. Es verursachte jedoch bei einem im April 1973 in der Saat-zuchtstation Aschersleben ausgesäten Gemüseerbsensortiment nahezu vollständig Befall.

Das Tomatenschwarzring-Virus (tomato black ring virus) wurde an drei stark durch Nematoden der Art *Longidorus elongatus* (De Man) Thorne und Swanger verseuchten Erbsenstandorten (15 bis 25 Tiere je 100 cm<sup>3</sup> Boden) aufgefunden. Spontanbefall durch ein weiteres NEPO-Virus, das Arabismosaik-Virus (arabis mosaic virus), kam im Raum Burg (Spreewald) in einem Hausgarten bei der Erbsensorte 'Gloriosa' vor. Dieses Virus hat jedoch keine wirtschaftliche Bedeutung für den Erbsenanbau.

Vereinzelte auf Großflächen, häufiger jedoch in Erbsensortimenten und in Zuchtgärten ermittelten wir das samenübertragbare Erbsenblattrollmosaik-Virus (pea leaf rolling mosaic virus, syn. pea seed borne mosaic virus) vor allem bei Gemüse- und Futtererbsen. Als neue Vektoren dieses Virus erwiesen sich u. a. die Gurkenblattlaus (*Aphis tringulae gossypii* Glov.), die Haferblattlaus (*Rhopalosiphum padi* L.) und die Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae* L.).

*Pisum sativum* enthielt nur in 25 Fällen das Rotkleeadernmosaik-Virus (clover [red] vein mosaic virus). Nur 13 Pflanzen waren vom Weißkleemosaik-Virus

(clover [white] mosaic virus) befallen. Das Salatmosaik-Virus (lettuce mosaic virus), das Rübenmosaik-Virus (beet mosaic virus) und das Gewöhnliche Bohnenmosaik-Virus (bean common mosaic virus) wurden nur selten und stets nur in Zuchtgärten festgestellt, sofern die Erbsenparzellen an verseuchte Salat- und Zuckerrübensamenträger oder an befallene Gartenbohnenbestände grenzten.

Lediglich aus *P. sativum* var. *arvense* gelang die Isolierung des Echten Akerbohnenmosaik-Virus (broad bean true mosaic virus). Die kranken Erbsenpflanzen entstammten einem Bestand, der sich unmittelbar neben befallenen Akerbohnen (*Vicia faba*) des Standortes Friedrichswerth (Kr. Gotha) befand.

Die am häufigsten nachgewiesenen Viren, aber auch das Erbsenblattrollmosaik-Virus, kamen zum Teil in Mischinfektion besonders bei Gemüseerbse vor.

Über die relative Befallshäufigkeit in den Erbsenanbaugebieten der DDR soll an anderer Stelle berichtet werden. Aus den Untersuchungen ist abzuleiten, daß die prophylaktischen Abwehrmaßnahmen sich vorrangig gegen das Scharfe Adernmosaik-Virus, gegen das Bohnengelbmosaik-Virus und gegen das Blattroll-Virus der Ackerbohne und Erbse richten müssen.

Dr. Heribert Egon SCHMIDT

Dr. Ewald KARL

Dr. Heinz-Bernhard SCHMIDT

Prof. Dr. sc. Rolf FRITZSCHE

Dr. sc. Johannes RICHTER

Institut für Phytopathologie  
Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben

Theodor-Roemer-Weg 4

Dr. sc. Miloš MUSIL

Institut für Virologie der Slowakischen Akademie der Wissenschaften  
Bratislava

### Eignung von Xiphinema-Herkünften aus der UdSSR und der DDR zur Übertragung des Arabis-Mosaik-Virus

Mit der sich vertiefenden sozialistischen ökonomischen Integration zwischen den Ländern des RGW gewinnt der Austausch von Saat- und Pflanzgut in zunehmendem Maße Bedeutung. Damit treten bestimmte Probleme der Epidemiologie pflanzenpathogener Viren in den Blickpunkt des Interesses. Dies be-

trifft unter anderem die Frage, inwieweit Virusherkünfte aus geographisch weit auseinanderliegenden Gebieten von den jeweiligen Vektorpopulationen des anderen Gebietes übertragen werden können. Für nematodenübertragbare Viren liegen hierfür bisher unterschiedliche Beobachtungen vor. Einesteils hat man bei Nematodenarten der Gattungen *Xiphinema*, *Longidorus* und *Trichodorus* eine weitgehende Vektorspezifität entsprechend den Fundorten nachgewiesen. So waren zum Beispiel verschiedene Herkünfte von *X. diversicaudatum* unter-

schiedlich zur Übertragung des Arabismosaik-Virus, von *L. elongatus* zur Übertragung des Tomatenschwarzring-Virus (van HOOFF, 1966) und von *T. christiei* zur Übertragung des Tabakrattle-Virus (AYALA und ALLEN, 1966) geeignet. Andererseits liegen Beobachtungen dafür vor, daß serologisch definierte Stämme eines Virus durch verschiedene Nematodenarten übertragen werden können. Dabei überträgt die eine Art nur diesen, die andere jenen Virusstamm. Als Beispiel sei an dieser Stelle auf die unterschiedliche Übertragbarkeit der schot-

tischen und englischen Stämme des Himbeerringfleck-Virus und des Tomaten-schwarzring-Virus durch *L. elongatus*, *L. macrosoma* bzw. *L. attenuatus* (HARRISON, 1964; SAUER, 1966) verwiesen. Im Rahmen der Forschungskoope-ration zwischen unseren beiden Instituten wurde das genannte Problem am Bei-spiel der Übertragbarkeit zweier serolo-gisch verschiedener Stämme des Arabis-mosaik-Virus aus Kischinjow (UdSSR) und Aschersleben (DDR) durch die Ne-matodenarten *X. index* aus Kischinjow und *X. diversicaudatum* aus Aschersle-ben untersucht.

*X. index* stammte aus dem Boden einer Plantage von Schwarzer Johannisbeere in Kischinjow (KOEV, 1975), *X. diversicaudatum* aus einer virusfreien Laborzucht des Instituts Aschersleben. Nach Zusen-dung der Nematoden mit Boden vom Standort Kischinjow wurden beide Arten im Gewächshaus an Petunie vermehrt. Bei den in den Versuchen verwandten Isolaten des Arabismosaik-Virus han-delte es sich einmal um ein Isolat, das die *X. index*-Tiere von Schwarzer Johannisbeere aus Kischinjow mitgebracht hat-ten, zum anderen um ein seit mehreren Jahren im Institut Aschersleben ver-mehrtes Isolat des Arabismosaik-Virus von Rhabarber. Beide wurden nach Iso-lierung und Identifizierung an Petunie weitervermehrt.

Die Übertragungsversuche selbst wurden mit der von FRITZSCHE 1967 beschrie-benen verbesserten Standardmethode

durchgeführt. Sie wurden mit je 50 adul-ten Tieren in 10facher Wiederholung an-gelegt. Dabei entfielen 5 Wiederholun-gen auf die Zeit von Ende April bis An-fang Juni und 5 auf die Zeit von Ende August bis Anfang Oktober. Die Zeit von Anfang Juli bis Mitte August erwies sich, wie in anderen Fällen, für die Übertragungsversuche als nicht geeig-net, da auch nach mechanischer Übertra-gung auf den Testpflanzen keine oder nur in ungenügendem Maße Symptome ausgebildet wurden. Die Ergebnisse der Übertragungsversuche sind in Tabelle 1 dargestellt.

Daraus ist zu erkennen, daß sowohl *X. index* aus Kischinjow als auch *X. diversicaudatum* aus Aschersleben die beiden Isolate des Arabismosaik-Virus von die-sen geographisch weit auseinanderlie-genden Standorten zu übertragen ver-mögen. Offensichtlich ist *X. index* für beide Isolate ein etwas besser geeig-ner Vektor als *X. diversicaudatum*. Wäh-rend *X. diversicaudatum* beide Virus-isolate in gleicher Intensität übertrug,

Tabelle 1

Übertragbarkeit zweier Isolate des Arabismosaik-Virus durch *Xiphinema index* und *X. diversicaudatum*

Vektor	Übertragungserfolg in %	
	Kischinjow	Aschersleben
<i>X. index</i> (Kischinjow)	50	40
<i>X. diversicaudatum</i> (Aschersleben)	30	30

differierte die Übertragungsfähigkeit von *X. index* hierfür um 10%. Damit konnte nachgewiesen werden, daß für die vorliegenden Vektor-Virus-Kombi-nationen weder eine Vektorspezifität noch eine unterschiedliche Übertragbar-keit der beiden Isolate durch die jewei-lige Vektorart vorliegen.

#### Literatur

- AYALA, A.; ALLEN, M. W.: Transmission of the California tobacco rattle virus by three species of the nematode genus *Trichodorus*. *Nematologica* 12 (1966), S. 87
- FRITZSCHE, R.: Methoden der Übertragung pflanzenpathogener Viren durch Nematoden. *Biol. Zbl.* 87 (1968), S. 753-759
- HARRISON, B. D.: Specific nematode vectors for serologically distinctive forms of raspberry ringspot and tomato black ring viruses. *Virology* 22 (1964), S. 544-550
- HOOF, H. A. van: Nematode populations active and inactive with regard to transmission of NEPO viruses. *Nematologica* 12 (1966), S. 615-618
- KOEV, G. B.: Nematoden als Überträger von Viren der Schwarzen Johannisbeere und der Himbeere sowie Maßnahmen zur Bekämpfung derselben. *Tag-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR* Nr. 134, 1975, S. 139 bis 146
- SAUER, N. I.: Simultaneous association of strains of tobacco ringspot virus within *Xiphinema americanum*. *Phytopathology* 56 (1966), S. 862-863

Prof. Dr. sc. Rolf FRITZSCHE  
Ing. f. Agrochemie u. Pflanzenschutz  
Susanne THIELE  
Institut für Phytopathologie  
Aschersleben der Akademie der Land-wirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg 4



Informationen aus  
sozialistischen  
Ländern

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau

Nr. 9/1978

- ZAIROV, K. S.; ATABAEV, S. T.: Chemische PSM und Umwelthygiene (S. 15)
- BESLANEEV, B. D.: Kontrolle über die Anwendung der Mittel (S. 16)
- SKURJAT, A. F.; DAŠKEVIČ, E. M.: Behandlungshäufigkeit und Rückstandsmengen bei Insektiziden (S. 30)

Moskau

Nr. 10/1978

- MILAŠČENKO, N. Z.: Unkräuter und bodenschützendes System der Landwirtschaft (S. 26)

VOEVODIN, A. V.: Über Herbizidrückstände in der Umwelt (S. 28)

ALIEV, A. M.; KALINUŠKINA, L. F.: Herbizide in der Fruchtfolge (S. 38)

ŠTOKOLOV, I. T.; PUDOVA, V. A.; IVANOVA, Z. I.: Herbizide und Düngung bei Wintergetreide (S. 43)

TANIN, V. G.: Anwendung von Herbizidgemischen auf wissenschaftlicher Grundlage (S. 44)

FILIPPOVA, T. N.: Langzeitprognose für Flugbrand bei Winterweizen (S. 46)

Warschau

Nr. 7/78

- MAJ, J.; JACZEWSKA, A.: Zur wirtschaftlichen Effektivität der chemischen Unkrautbekämpfung in Winterraps (S. 3)
- LACICOWA, B.: Schaden durch *Fusarium nivale* in Winterweizen (S. 7)

Warschau

Nr. 9/1978

KUKOWSKI, T.: Windhalmbekämpfung im Wintergetreide (S. 3)

RUSZKOWSKA, M.: Sind die Getreidekulturen durch Blattläuse gefährdet? (S. 6)

PRUSZYNSKI, S.; MICINSKI, B.; BEGER, W.: Die Blattlaus *Phorodon humuli* - soll sie nur chemisch bekämpft werden? (S. 12)

Warschau

Nr. 10/1978

BOGUČKA, H.: Zur Frage der Sortenempfindlichkeit und der Schädlichkeit von *Rhizoctonia solani* im Kartoffelbau (S. 5)

ZLOTKOWSKI, J.: Sind Wurzelblattläuse für Getreidekulturen schädlich? (S. 13)

GOLENIA, A.: Diagnostik der bakteriellen Pflanzenkrankheiten (S. 19)