



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 22 · Der ganzen Reihe 48. Jahrgang

Heft 2 · 1968

Institut für Acker- und Pflanzenbau der Universität Rostock

Helma PINKAU

Phytophanitäre und pflanzenbauliche Maßnahmen in Pflanzkartoffel-Vermehrungszentren und ihre Auswirkungen auf Virusbesatz und Ertrag

1. Aufgabenstellung

Das verstärkte Auftreten von Viruskrankheiten, vor allem des Rippenbräunevirus in den Jahren 1957, 1959 und 1960, gab in der DDR den entscheidenden Anstoß, geschlossene Anbaugelände bzw. Vermehrungszentren für Pflanzkartoffeln einzurichten. In neuerer Zeit werden aber noch weitere Gesichtspunkte phytopathologischer, pflanzenbaulicher und ökonomischer Natur herausgestellt, die die territoriale Konzentration der Pflanzkartoffelproduktion zweckmäßig erscheinen lassen (KLEDITZSCH, 1965; PINKAU, 1965).

Die Einrichtung von Pflanzkartoffel-Vermehrungszentren, nachfolgend PVZ abgekürzt, hat zum Ziel, die Erzeugung gesunden Pflanzgutes bei hoher Anerkennungsquote zu gewährleisten. Unter gesunden Pflanzkartoffeln ist in diesem Zusammenhang nicht nur im Idealfall virusfreies, sondern gleichzeitig nematodenfreies und von anderen übertragbaren Krankheitserregern freies Pflanzgut zu verstehen.

Um diese Forderungen mit dem geringsten Aufwand an Arbeit und Kosten zu erfüllen, macht es sich in PVZ erforderlich, die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe auf die Erzeugung von Kartoffeln nur eines Verwendungszweckes, nämlich Pflanzkartoffeln, zu spezialisieren.

Auf die damit verbundenen Vorteile – bessere Qualifizierung der im Kartoffelbau Beschäftigten, günstigere Auslastung der Technik, überbetriebliche Pflanzgutaufbereitung, vereinfachte Beratung – haben JANNERMANN und KLEDITZSCH (1966) besonders hingewiesen. Obgleich im „Beschluss über die Ordnung im Saatgutwesen der Deutschen Demokratischen Republik“ vom 16. 8. 1962 die Bildung von PVZ als eine vorrangige Aufgabe herausgestellt wird, kann der bisherige Stand der Entwicklung in der DDR noch nicht befriedigen. Auf die gesellschaftlich notwendige Herausbildung dieser neuen Organisationsform der Pflanzkartoffelproduktion wirken vor allem die große Preisdifferenz zwischen Pflanzkartoffeln und Kartoffeln anderer Verwendungszwecke sowie die bisher gültigen Anerkennungsbestimmungen hemmend. Beide Faktoren führen dazu, daß auch Landwirtschaftsbetriebe in Streulage bei geringem zusätzlichem Arbeitsaufwand aus der Pflanzkartoffelvermehrung hohe Einnahmen zu erzielen wünschen. Viele pflanzguterzeugende Landwirtschaftsbetriebe in den PVZ

sehen daher in den geforderten phytophanitären und pflanzenbaulichen Maßnahmen einen nicht gerechtfertigten zusätzlichen Arbeits- und Kostenaufwand.

Entgegen der noch weit verbreiteten Auffassung, daß sich die Einrichtung von PVZ in ihrer territorialen Abgrenzung und der kontinuierlichen Erhöhung des Vermehrungsanteils erschöpft, konnte an Hand der im PVZ Grimmen-Stralsund erzielten Ergebnisse gezeigt werden, daß nur bei konsequenter Durchführung von einer Reihe phytophanitärer, pflanzenbaulicher und ökonomischer Maßnahmen ein voller und bleibender Erfolg durch die territoriale Konzentration der Pflanzkartoffelproduktion möglich ist.

Das PVZ Grimmen-Stralsund, das erste und größte Vermehrungszentrum im Norden der DDR, umfaßt heute ein Gebiet von 52 615 ha AF. Es untergliedert sich in mehrere Teilgebiete, die nach der zeitlichen Folge ihrer Einbeziehung in das PVZ in ein Kerngebiet (1961) und vier Erweiterungsgebiete (1962–1963) unterschieden werden.

2. Phytophanitäre Maßnahmen zur Einschränkung von Virusinfektionen

2.1. Auswahl, Abgrenzung und Größe eines Pflanzkartoffel-Vermehrungszentrums

Die Auswahl eines für die Pflanzkartoffelproduktion günstigen Gebietes mit ausreichender natürlicher Abschirmung als Abgrenzung stellt die wichtigste Voraussetzung für den Erfolg eines PVZ dar.

Obgleich die Gesundheitslagen – wie im Norden der DDR – die günstigsten natürlichen Voraussetzungen für die Pflanzkartoffelerzeugung aufweisen, haben sich PVZ bisher hauptsächlich in Übergangslagen entwickelt. Sie gewährleisten hier häufig erst die Bedingungen für eine ökonomisch zweckmäßige Pflanzkartoffelproduktion überhaupt. Natürliche Abschirmungen durch Wälder, Wiesen, Seen, Flüßläufe u. ä., die den Zuflug virusinfizierter Blattläuse einschränken, sollten als Abgrenzung von PVZ unbedingt genutzt werden. Beim Fehlen von natürlichen Abschirmungen ist die Einrichtung einer Schutzzone notwendig, in welcher durch einen verstärkten Pflanzgutwechsel viruskranke Wirtschaftskartoffelbestände als Infektionsquellen

ausgeschaltet werden. Über die erforderliche Breite der natürlichen Abschirmung kann keine exakte Festlegung getroffen werden, da bei geeigneten Luftströmungen Blattläuse im passiven Flug große Entfernungen zurücklegen können. Für praktische Belange gilt nach BARDT (1961) eine Breite von 500 m als ausreichend. Es erscheint jedoch zweckmäßig, über diese Mindestbreite hinauszugehen.

Im Hinblick auf die zweckmäßige Größe eines PVZ ist es verständlich, daß die Einschränkung von Zuflügen infizierter Blattläuse um so wirkungsvoller ist, je größer ein solches Gebiet ist. Für die Mindestgröße sind daher ökonomische Überlegungen wie Fragen einer zentralen Pflanzgutaufbereitung und -lagerung von Bedeutung. Ganz allgemein werden für PVZ im Norden der DDR 1000 ha und für solche in Übergangslagen bzw. in Gesundheitslagen der Mittelgebirge 500 ha Vermehrungsfläche als Mindestumfang gefordert (HOFFMANN und KLEDITZSCH, 1962).

2.2. Erhöhung des Vermehrungsanteils und Beteiligung aller Landwirtschaftsbetriebe an der Pflanzkartoffelvermehrung

Zur weitgehenden Ausschaltung der als Infektionsquellen wirkenden viruskranken Wirtschaftskartoffelbestände ist die territoriale Konzentration der Pflanzkartoffelproduktion bei gleichzeitiger Beteiligung möglichst aller Landwirtschaftsbetriebe an der Vermehrung erforderlich. Daraus ergibt sich, daß im Gegensatz zur bisher angestrebten Konzentration der Pflanzkartoffelproduktion in vorwiegend wirtschaftlich stabilen Landwirtschaftsbetrieben in einem PVZ auch wirtschaftlich schwache LPG bzw. VEG zu Vermehrungsbetrieben zu entwickeln sind. Aus der folgenden Tabelle läßt sich diese Entwicklung für das Kerngebiet des PVZ Grimmen-Stralsund deutlich ablesen (Tab. 1).

Tabelle 1

Entwicklung des Vermehrungsanteils und des Anteils Pflanzkartoffeln erzeugender Landwirtschaftsbetriebe im Kerngebiet des PVZ Grimmen-Stralsund in den Jahren 1961 bis 1964

Jahr	Pflanzkartoffelvermehrung		
	in % d AF	in % d gesamten Kartoffelanbaues	Beteiligte Betriebe in %
1961	3,9	28,4	50,9
1962	5,6	39,8	87,5
1963	7,1	49,0	92,6
1964	7,7	52,9	93,9

Mit Ausnahme des als Schutzzone geltenden Erweiterungsgebietes D weisen die anderen Erweiterungsgebiete seit ihrer Einbeziehung in das PVZ eine ähnliche Entwicklung auf.

2.3. Gesunderhaltung der Nichtvermehrungsbestände in Pflanzkartoffelvermehrungszentren

Zur Gesunderhaltung des in einem PVZ verbleibenden Anteils Nichtvermehrung ist ein umfangreicher Pflanzgutwechsel erforderlich. Dieser für die Landwirtschaftsbetriebe in PVZ gegenüber solchen in der Streulage zusätzliche und hohe Arbeits- und Kostenaufwand bei der Pflanzkartoffelproduktion sinkt mit zunehmendem Anteil der Vermehrung am Gesamtkartoffelanbau beträchtlich.

Neben den als Infektionsquellen wirkenden viruskranken Wirtschaftskartoffelbeständen erhöhen in gleichem Maße die in jeder Gemeindeflur verstreuten kleinen Kartoffelparzellen nicht ablieferungspflichtiger Anbauer und nicht zuletzt die von Genossenschaftsbauern individuell genutzten, vorwiegend mit Kartoffeln bebauten Flächen, die Infektionsgefahr. Durch die Einbeziehung des individuellen Kartoffelanbaues der Genossenschaftsbauern bzw. der Belegschaftsmitglieder der VEG in die betriebliche Fruchtfolge

sowie durch Bereitstellung von gesundem Pflanzgut durch den Vermehrungsbetrieb wird der größte Anteil des Kartoffelkleinanbaues sowohl als Virusinfektionsquelle als auch als ständiger Ausgangspunkt für die Verbreitung von Kartoffelnematodenzysten ausgeschaltet.

Die Unterbindung des übrigen unkontrollierbaren Kartoffelkleinanbaues ist bei der Einrichtung von PVZ unumgänglich und sollte die erste durchzuführende Sanierungsmaßnahme sein. Mit Ausnahme der Schutzzone – Erweiterungsgebiet D – konnte diese Forderung im PVZ Grimmen-Stralsund in den Jahren 1961 bis 1963 erfüllt werden. An Stelle der Kartoffel erfolgte auf den Kleinfeldern sowie in den Gärten ein Anbau von Gemüse oder Futterrüben, die entweder bei benachbarten Landwirtschaftsbetrieben gegen Futterkartoffeln eingetauscht bzw. direkt – vor allem in den drei Kleinstädten des PVZ – zum Verkauf angeboten wurden.

Die Nichtvermehrungsbestände in PVZ können durch einen laufenden Pflanzgutersatz bzw. für einen begrenzten Zeitraum durch eine gründliche Selektion gesunderhalten werden. Eine Selektion aller Nichtvermehrungsbestände – mit Ausnahme der betriebseigenen Vermehrung – kann aber bei der ungünstigen Arbeitskräfte-lage in den nördlichen Bezirken nicht gefordert werden. Daher muß der Gesundheitswert des im Nichtvermehrungssektor verwendeten Pflanzgutes einen einmaligen Nachbau ohne Selektion garantieren.

Um den erforderlichen Pflanzgutwechsel im Nichtvermehrungssektor festlegen zu können, ist jährlich eine Feldbonitur der Nichtvermehrungsbestände zur Ermittlung des Virusbesatzes und damit zur Überprüfung der Nachbaueignung notwendig. Für diese Bonitur ist es zweckmäßig, alle viruskranken Kartoffelpflanzen im Unterschied zu der üblichen Feldbesichtigung von Pflanzkartoffelbeständen gleich zu bewerten.

Die Anforderungen bezüglich des noch zulässigen Virusbesatzes für die Nachbaueignung von Nichtvermehrungspartien im PVZ Grimmen-Stralsund wurden zunehmend verschärft, wobei der Umfang des zusätzlich notwendigen gesunden Pflanzgutes bei der Festlegung dieser Anforderungen beachtet werden muß (Tab. 2).

Bedingt durch die große Zahl der Nichtvermehrungsbestände war in der kurzen Zeitspanne für die Bonitur im wesentlichen nur eine einmalige Feststellung des Virusbesatzes möglich. Nur dann, wenn eine Selektion des für den Wiederanbau vorgesehenen Teiles eines Kartoffelbestandes angetreten war, erfolgte eine zweite Kontrolle. Die Feldbonitur der Nichtvermehrungsbestände wurde etwa zum Zeitpunkt der zweiten Feldbesichtigung für die Vermehrungsbestände durchgeführt.

Bei der Bonitur von Nichtvermehrungsbeständen ist es wie bei der Feldanerkennung nicht möglich, den tatsächlichen Gesundheitszustand der Kartoffelbestände eindeutig zu bestimmen. Die Testung aller Nichtvermehrungspartien auf ihren Virusbesatz innerhalb eines geschlossenen Anbaugebietes für Pflanzkartoffeln, wie sie BARDT (1961), ANONYM (1962b) u. a. fordern, war für das PVZ Grimmen-Stralsund mit seinem derzeit noch hohen Anteil an Nichtvermehrungsflächen technisch noch nicht durchführbar, ist zukünftig aber anzustreben.

Tabelle 2

Grenzwerte für die Nachbaueignung von Nichtvermehrungsbeständen im PVZ Grimmen-Stralsund in den Jahren 1961 bis 1964

Gebiet	Virusbesatz (in %)			
	1961	1962	1963	1964
Kerngebiet	3,0	2,0	1,5	1,4
Erw.-Geb. A	—	3,0	1,5	1,0
Erw.-Geb. B	—	—	3,0	1,5
Erw.-Geb. C	—	—	3,0	1,5
Erw.-Geb. D	—	—	3,0	3,0

Eine indirekte Aussage über den Gesundheitszustand von Nichtvermehrungspartien ist dann gegeben, wenn für die betriebseigene Vermehrung solche Erntestufen verwandt werden, die der Augenstecklingsprüfung unterliegen, wie die Stufen von V_1 bis einschließlich Elite. Für den Gesundheitswert des so erzeugten Pflanzgutes ist anzunehmen, daß er ohne eine direkte Pflanzgutprüfung zum einmaligen Nachbau den z. Z. gestellten Anforderungen im Nichtvermehrungssektor genügt. Bei virusresistenten Sorten wäre auch ein zweimaliger Nachbau noch vertretbar. Der Anteil der so indirekt getesteten Nichtvermehrungspartien nahm beispielsweise im Kerngebiet 1964 bereits über ein Viertel der gesamten Nichtvermehrungsfläche ein. Die betriebseigene Vermehrung wird – bei gleicher Sorte und Anbaustufe – häufig mit der vertraglich gebundenen Pflanzkartoffelvermehrung auf einem Schlag angebaut, um einmal eine sichere Abschirmung der Pflanzkartoffelvermehrung und zum anderen gleichzeitig die Durchführung einer Selektion der betriebseigenen Vermehrung zu gewährleisten.

Das für den jährlichen Pflanzgutwechsel erforderliche gesunde Pflanzgut im Nichtvermehrungssektor kommt bei bereits bestehenden PVZ im wesentlichen aus der betriebseigenen Vermehrung. Beim Aufbau eines PVZ dagegen wird der in den ersten Jahren erforderliche umfangreiche Pflanzgutwechsel durch zugekaufte bzw. in einigen Fällen auch eingetauschte Pflanzkartoffeln durchgeführt. Dabei ist zu beachten, daß in PVZ nur solches Pflanzgut im Nichtvermehrungssektor Verwendung findet, das einen einmaligen Nachbau ohne Selektion und mit Selektion einen Wiederaufbau garantiert. Diese Forderung können in der Regel die Stufen Nb, Hds und bei virusanfälligen Sorten häufig auch Hochzucht nicht erfüllen.

Der planmäßige Pflanzgutwechsel im Nichtvermehrungssektor des PVZ Grimmen-Stralsund erhöhte sich in den Jahren 1961 bis 1964 beträchtlich. So wurde beispielsweise im Kerngebiet in den Jahren 1963 und 1964 bereits auf 76% und in den Erweiterungsgebieten auf 41 bzw. 52% der Nichtvermehrungsflächen ein planmäßiger Pflanzgutwechsel vorgenommen. Dabei ist die deutliche Verringerung der Stufen Nb und Hds im Kerngebiet und von Hds in den Erweiterungsgebieten als positiv zu bewerten. Bedingt durch den erhöhten Pflanzgutwechsel im Nichtvermehrungssektor und durch den allgemein kontinuierlich steigenden Vermehrungsanteil zeigt der Umfang des im gesamten Kartoffelanbau jährlich durchgeführten Pflanzgutwechsels gleichfalls eine steigende Tendenz (Tab. 3).

Tabelle 3

Umfang des Pflanzgutwechsels im gesamten Kartoffelanbau des PVZ Grimmen-Stralsund in den Jahren 1961 bis 1964 (in % des gesamten Kartoffelanbaues)

Gebiet	1961	1962	1963	1964
Kerngebiet	35,9	68,5	89,2	88,6
Erw.-Geb. A	23,1	70,2	85,1
Erw.-Geb. B	57,4	66,6
Erw.-Geb. C	57,3	76,0
Erw.-Geb. D	44,9	45,8

3. Ergebnisse der durchgeführten Maßnahmen

3.1. Veränderungen des durchschnittlichen Virusbesatzes der Kartoffelpartien

Die durch den umfangreichen Pflanzgutwechsel hervorgerufenen Veränderungen kommen im durchschnittlichen Virusbesatz der Kartoffelpartien (arithmetisches Mittel der Partien) deutlich zum Ausdruck. Wie aus Tabelle 4 zu sehen ist, konnte der durchschnittliche Virusbesatz der Kartoffelpartien mit Ausnahme des Erweiterungsgebietes D, das praktisch noch einer Streulage gleichkommt, im Untersuchungszeitraum beträchtlich vermindert werden.

Es ist anzunehmen, daß der durchschnittliche Virusbesatz von Wirtschaftskartoffelbeständen in den nördlichen Gesundheitslagen ungefähr bei 10% liegt, wie es für jedes

Tabelle 4

Durchschnittlicher Virusbesatz im Nichtvermehrungsanbau des PVZ Grimmen-Stralsund in den Jahren 1961 bis 1964 (Partienmittel)

Untersuchungsjahr	Kerngebiet	Erweiterungsgebiet			
		A	B	C	D
erstes	10,2	16,0	9,4	9,5	10,3
zweites	4,0	1,9	5,1	3,2	10,0
drittes	1,2	1,4
viertes	1,0

Tabelle 5

Durchschnittlicher Virusbesatz der Erntestufen C-K1, V_1 , V_2 , V_3 und E insgesamt nach Feldanerkennung (FA) und Augenstecklingsprüfung (ASP) im PVZ Grimmen-Stralsund in den Jahren 1961 bis 1964 (Partienmittel)

Prüfungsverfahren	Zulässiger Virusbesatz*)	1961	1962	1963	1964	
		a	a	a	b	b
FA	0,3	0,11	0,10	0,10	0,15	0,11
ASP	3,0	0,60	0,46	0,33	0,40	0,32

a = Kerngebiet

b = Erweiterungsgebiete insgesamt

*) nur schwere Viruskrankheiten

Teilgebiet des PVZ Grimmen-Stralsund im ersten Untersuchungsjahr ausgewiesen wurde. Ähnliche Untersuchungen von HOHM (1958) in einzelnen Gemeinden der Insel Rügen, bei denen ein durchschnittlicher Virusbesatz von 9,8% ermittelt wurde, bekräftigen diese Annahme. Für die Bildung von PVZ im Norden der DDR kann weiterhin geschlußfolgert werden, daß eine für die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe vertretbare wirtschaftliche Sanierung der Nichtvermehrungsbestände mindestens drei bis vier Jahre Zeit in Anspruch nehmen wird. Generell für die Sanierung, d. h. für die Durchführung des Pflanzgutwechsels in PVZ, sollte folgender Grundsatz gelten: Nichtvermehrungsbestände müssen in ihrem Gesundheitswert mindestens dem der letzten in einem Vermehrungszentrum zu erzeugenden Erntestufe entsprechen.

3.2. Auswirkungen auf die Ergebnisse von Feldanerkennung und Augenstecklingsprüfung

Mit der Erhöhung des Vermehrungsanteils im Kerngebiet und in den Erweiterungsgebieten erfolgte gleichfalls eine Veränderung im Stufenaufbau. Ein deutlicher Trend zunehmender Anteile hoher Vermehrungsstufen und ein starker Rückgang des Anbaus von Hz und Nb ist für fast alle Teilgebiete des PVZ von 1961 bis 1964 charakteristisch. Diese Entwicklung hatte zweifelsohne auch einen positiven Einfluß auf die Ergebnisse in der Pflanzkartoffelvermehrung.

Obgleich im Jahre 1963 in verstärktem Maße Blattläuse auftraten und somit in diesem Jahr mit erhöhten Virusinfektionen zu rechnen war, blieb der durchschnittliche Virusbesatz der anerkannten Vermehrungspartien aus dem Kerngebiet unbeeinflusst. In den Erweiterungsgebieten, in welchen zu diesem Zeitpunkt erst zweijährige Sanierungsmaßnahmen durchgeführt waren, wirkte sich das Infektionsjahr 1963 noch im Jahre 1964 in einer Erhöhung des durchschnittlichen Virusbesatzes der Vermehrungspartien sowohl in der Feldanerkennung als auch in der Augenstecklingsprüfung (ASP) aus (Tab. 5).

Unabhängig von der Erhöhung des Virusbesatzes der aus den Erweiterungsgebieten stammenden Pflanzgutpartien ist unverkennbar, daß das Limit des zulässigen Virusbesatzes für die Erntestufen V_1 bis E, vor allem in der Augenstecklingsprüfung, aber auch in der Feldanerkennung, für PVZ wesentlich niedriger festgelegt werden könnte. Während der Besatz an schweren Viruskrankheiten im Kerngebiet eine beträchtliche Verringerung in den Jahren von 1961 bis 1964 aufweist, hat sich der Besatz an leichtem Mosaik, vor allem bei den Sorten „Apollo“ und „Ora“, im Kerngebiet und in den Erweiterungsgebieten auffallend erhöht.

Tabelle 6

Entwicklung der Aberkennungsquote im Vermehrungsanbau des PVZ Grimmen-Stralsund in den Jahren 1961 bis 1964 (in % der gesamten jährlichen Vermehrungsfläche)

Aberkennungsursachen	Jahr	Kerngebiet	Erweiterungsgebiete insgesamt
zu hoher Virusbesatz und viruskranke Nachbarschaft	1961	5,5	4,0
	1962	0,5	1,4
	1963	—	0,9
	1964	—	1,1
Nematodenvorkommen	1961	1,1	6,1
	1962	1,0	3,1
	1963	0,4	3,0
	1964	0,4	0,4
Ackerbauliche Mängel	1961	1,0	3,1
	1962	1,6	3,1
	1963	0,2	1,0
	1964	0,8	7,6
Aberkennungsquote insgesamt	1961	7,6	13,2
	1962	3,1	7,6
	1963	0,6	4,9
	1964	1,2	9,1

Tabelle 7

Reifegruppenverhältnis im Gesamtkartoffelanbau des Bezirkes Rostock (A) und des Kerngebietes des PVZ Grimmen-Stralsund (B) 1961 bis 1964 (jährliche Anbaufläche insgesamt = 100)

Jahr	sehr früh und früh		Reifegruppe mittelfrüh		mittelspät und spät	
	A	B	A	B	A	B
1961	5,8	6,8	10,9	9,9	83,3	83,3
1962	7,3	10,0	14,2	20,4	78,5	69,6
1963	10,0	12,7	22,8	25,7	67,2	61,6
1964	11,1	16,5	25,0	21,3	63,9	62,2

Tabelle 8

Kartoffelerträge der LPG Typ III im Kerngebiet und in den Erweiterungsgebieten A, B und C insgesamt 1959 bis 1964

Jahr	Kerngebiet dt/ha	Erweiterungsgebiet A, B und C insgesamt dt/ha	rel. zum Kerngebiet
1959	181	175	94
1960	163	143	88
1961	149	135	91
1962	188	148	79
1963	216	183	84
1964	201	206	102

Tabelle 9

Zusammenhänge zwischen Ertragssteigerung und Veränderungen im Kartoffelanbau der LPG Typ III im Kerngebiet der PVZ Grimmen-Stralsund in den Jahren 1961 bis 1964

Bezeichnung	1961	1962	1963	1964
Kartoffelertrag (dt/ha)	149	188	216	201
Pflanzgutwechsel im Nichtvermehrungsanbau (in %)	10,7	47,7	78,8	75,9
Pflanzgutwechsel im Gesamtkartoffelanbau (in %)	35,9	68,5	89,2	88,6
Anteil bis zum 10. Mai bestellter Kartoffelfläche (in %)	65,6	83,5	81,5	76,8
Anteil mit vorgekeimtem Pflanzgut bestellter Vermehrungsfläche (in %)	6,5	8,2	12,8	21,5
Anteil mit vorgekeimtem Pflanzgut bestellter Gesamtkartoffelfläche (in %)	2,0	4,5	9,0	13,4

Eine auffallend starke Zunahme der mechanisch übertragbaren Mosaikviren insgesamt wird auch von ULBRICHT (1965) in Auswertung der Feldanerkennungsergebnisse aus den Jahren 1963 und 1964 festgestellt. Als eine wesentliche Ursache dafür muß, neben einer Veränderung des Sortimentes zugunsten mosaikanfälliger Sorten, der hohe zu-

lässige Besatz an leichtem Mosaik für eine Feldanerkennung von Pflanzkartoffelbeständen bis zum Jahre 1965 angesehen werden. Die Verminderung des zulässigen Besatzes an leichtem Mosaik in der Feldanerkennung ab 1965 ist daher eine wichtige Maßnahme zur Einschränkung des leichten Mosaiks.

Da aber eine Unterscheidung in leichtes und schweres Mosaik während der Feldbesichtigung u. U. sehr schwierig ist, wäre eine Auszählung aller erkennbaren Virussymptome und ihre gleiche Bewertung zweckmäßiger. Dieser Bewertungsmaßstab gilt bereits für alle Vorstufen und wurde ebenfalls bei der Feldbonitur der Nichtvermehrungsbestände im PVZ Grimmen-Stralsund angewandt.

Die im Zuge der Einrichtung von PVZ durchgeführten Maßnahmen haben in erster Linie zu einer Verminderung der Infektionen mit blattläusübertragbaren Viren geführt. Die Einschränkung der mechanisch übertragbaren Viren gestaltet sich weit schwieriger. Wichtigste Voraussetzungen sind die Bereitstellung gesunden Ausgangsmaterials durch die Erhaltungszuchtstationen und die Vermeidung der Einführung nicht getesteter Partien anfälliger Sorten in das PVZ. Aus pflanzenbaulicher Sicht empfiehlt es sich, bei anfälligen Sorten zur Vermeidung von Kontaktinfektionen die mechanische Pflege weitgehend durch den Einsatz von Herbiziden zu ersetzen.

Die genannten Maßnahmen, die zu einer Verringerung des Virusbesatzes und zu einer Verbesserung der Ergebnisse der Feldanerkennung und Augenstecklingsprüfung geführt haben, müssen zwangsläufig auch in der Senkung der Aberkennungs- und Abstufungsquote ihren Niederschlag finden.

Wie aus Tabelle 6 zu ersehen ist, haben sich die virus- und nematodenbedingten Aberkennungen im Pflanzkartoffelbau des Kerngebietes von 1961 bis 1964 deutlich verringert. Die Aberkennungsquote insgesamt sank im Untersuchungszeitraum von 7,6 auf 1,2%. Im Vermehrungsanbau der Erweiterungsgebiete zeigt sich von 1963 zu 1964 eine beträchtliche Erhöhung der Aberkennungsquote, die jedoch hauptsächlich durch ackerbauliche Mängel bedingt ist.

Durch die Einrichtung von Pflanzkartoffel-Vermehrungszentren lassen sich in erster Linie die auf Viruskrankheiten und auf Nematodenvorkommen zurückzuführenden Aberkennungen verringern (Tab. 6).

Durch die ASP erfolgten keine zusätzlichen Aberkennungen von im Kerngebiet in den Jahren 1963 und 1964 feldanerkannten Pflanzgutpartien. In geringem Umfang ergaben sich lediglich Abstufungen, die sich hauptsächlich auf Pflanzgutpartien der Sorte „Pirat“ beschränkten.

Die Abstufungsquote in der Feldanerkennung zeigt nach einer deutlichen Verringerung von 1961 zu 1962 wieder eine beträchtliche Zunahme, besonders in den Jahren von 1963 zu 1964. Die hohen Abstufungsquoten im Jahre 1964 – Kerngebiet 18,2%, Erweiterungsgebiete 15,2% – sind hauptsächlich durch eine hohe Vorbelastung bedingt. Diese ist – wie auch ULBRICHT (1965) für die gesamte Pflanzkartoffelvermehrung in der DDR nachweist – im wesentlichen auf die erhebliche Zunahme der mechanisch übertragbaren Mosaikviren zurückzuführen.

3.3. Auswirkungen auf Anbautechnik und Ertrag

Im Hinblick auf eine industriemäßige Kartoffelproduktion ist ein angemessenes Reifegruppenverhältnis mit stärkerer Berücksichtigung der Sorten der frühen und mittelfrühen Reifegruppe von großer Bedeutung. Die stärkere Abbauneigung der Sorten der frühen Reifegruppe und die allgemein etwas niedrigeren Pflanzguterträge bedingen im Vermehrungsanbau naturgemäß einen höheren Anteil Sorten dieser Reifegruppe. Über den Pflanzgutwechsel wurde auch im Nichtvermehrungsanbau der Anteil früher und mittel-

früher Sorten erhöht (Tab. 7). Dadurch konnte einerseits eine termingerechte Selektion in den Pflanzkartoffelbeständen und andererseits eine insgesamt frühere und kontinuierliche Kartoffelernte durchgeführt werden.

Entgegen den häufig geäußerten Bedenken, daß eine Verminderung des Anteils der mittelspäten und späten Sorten zu einem Rückgang der Hektarerträge führen müsse, zeigt die Entwicklung im PVZ Grimmen-Stralsund eine geradezu entgegengesetzte Tendenz (Tab. 8).

Die im Kerngebiet 1962 gegenüber 1961 eingetretene Erhöhung der Erträge um etwa 40 dt/ha bei nur 13 dt/ha Steigerung in den Erweiterungsgebieten ist ein deutlicher Erfolg der 1962 eingeleiteten Maßnahmen. Da im Erweiterungsgebiet A bereits zum Anbau 1962, in den Erweiterungsgebieten B und C erst zum Anbau 1963 ein umfangreicher Pflanzgutwechsel realisiert werden konnte, ist der hier später einsetzende Anstieg der Erträge verständlich.

Zweifellos hat der umfangreiche Pflanzgutwechsel in den Jahren 1962 bis 1964 von allen durchgeführten Maßnahmen den stärksten Einfluß auf die Steigerung der Hektar- und Pflanzguterträge genommen. Außerdem finden aber auch andere Faktoren, wie frühere Pflanzung, erhöhter Umfang der Vorkeimung, die Bereinigung des Sortiments von stark virusanfälligen und von ertragsarmen Sorten, in der beträchtlichen Ertragssteigerung ihren meßbaren Niederschlag (Tab. 9).

Dieses beachtliche Ergebnis der territorialen Konzentration der Pflanzkartoffelproduktion und der dabei gleichzeitig durchgeführten phytosanitären und pflanzenbaulichen Maßnahmen ist letztlich aber auch ein Erfolg der mit der Spezialisierung untrennbar verbundenen Qualifizierung der in der Kartoffelproduktion tätigen Menschen.

4. Zusammenfassung

Eine Hauptaufgabe von Pflanzkartoffel-Vermehrungszentren ist die Erzeugung möglichst virusfreien Pflanzgutes bei hoher Anerkennungsquote und geringem Arbeits- und Kostenaufwand. Folgende Maßnahmen sind dafür von Bedeutung:

Erhöhung des Vermehrungsanteils am Gesamtkartoffelanbau unter Einbeziehung aller Landwirtschaftsbetriebe in die Pflanzkartoffelvermehrung;

Kontrolle des Gesundheitszustandes der Nichtvermehrungsbestände und zunehmende Erhöhung der Anforderungen an den Gesundheitszustand des für den Wirtschaftskartoffelanbau verwendeten Pflanzgutes; Unterbindung des unkontrollierten Kartoffelanbaues auf Kleinflächen und in Gärten.

In dem 52 915 ha LN umfassenden Pflanzkartoffel-Vermehrungszentrum Grimmen-Stralsund konnte dadurch in den Jahren 1961 bis 1964 eine Verringerung des durchschnittlichen Besatzes blattlausübertragbarer Viren in allen Erntestufen und eine erhebliche Erhöhung der Anerkennungsquote erreicht werden. Die erzielten Ergebnisse rechtfertigen es, bezüglich des zulässigen Virusbesatzes höhere Anforderungen an das in Vermehrungszentren erzeugte Pflanzgut zu stellen.

Eine Erhöhung des Anteils der Sorten der frühen und mittelfrühen Reifegruppe wirkte sich günstig auf die Durchführung einer termingerechten Selektion und auf den Ernteverlauf aus.

Als entscheidende Faktoren der Ertragssteigerung sind der umfangreiche Pflanzgutwechsel, die als Folge der Spezialisierung verbesserte Anbautechnik und die Qualifizierung der in der Kartoffelproduktion tätigen Menschen anzusehen.

Резюме

Хелма ПИНКАУ

Фитосанитарные и растениеводческие меры в центрах размножения посадочного картофеля и их влияние на зараженность вирусами и на урожай

Основной задачей центров по размножению посадочного картофеля является производство посадочного материала как можно меньше зараженного вирусами, при наименьшем проценте выбраковки и с низкими затратами труда и средств.

В этой связи имеют значение следующие меры:

Увеличение доли размножения в общей посевной площади картофеля при вовлечении в размножение посадочного материала всех сельскохозяйственных предприятий;

Контроль состояния посевов, не предусмотренных для целей размножения и увеличение требований, предъявляемых к посадочному материалу, используемому для внутрихозяйственных посевов картофеля;

Прекращение бесконтрольного выращивания картофеля на мелких площадях и огородах.

В центре по размножению посадочного картофеля Grimmen-Штральзунд, занимающем площадь в 52 915 га в результате осуществления этих мер за 1961—1964 гг. удалось добиться снижения средней зараженности вирусами, передающимися клещами, для картофеля всех сроков уборки и значительного процента признанная посевов после апробации. Достигнутые результаты позволяют выдвигать более высокие требования к посевному материалу, производимому центрами по размножению в отношении зараженности вирусами.

Увеличение доли ранних и среднеранних сортов хорошо сказалось на проведении своевременного отбора и на уборке.

Решающими факторами увеличения урожайности следует считать частую смену посадочного материала, улучшенную агротехнику, являющуюся результатом специализации, и высокую квалификацию работников занятых в картофелеводстве.

Summary

Helma PINKAU

Phytopathological and crop farming measures in centres of seed potato propagation, and their effects on virus infestation and yields

One of the main tasks of centres of seed potato propagation consists in the production of possibly virus-free seed material with a high percentage of registered seed and low labour and cost requirements. Therefore the following measures are of importance: Increase of the percentage of seed production in the total potato production by including all agricultural enterprises into seed potato propagation.

Supervision of the health condition of stands not used for propagation, and progressive increase of the demands placed upon the health condition of seed material used for industrial potatoes. Prohibition of uncontrolled potato cultivation on small plots and in gardens.

By these means, from 1961 to 1964, a reduction of the average infestation with aphid-transmitted viruses in all harvest stages as well as a considerable increase of the percentage of registered seed could be reached in the seed propagation centre of Grimmen-Stralsund covering an agricultural area of some 52,915 ha. The obtained results justify the higher demands as to permissible virus infestation placed upon the seed produced in propagation centres.

An increase in the percentage of early and medium-early varieties had favourable effects on the carrying out of selection on the due date as well as on the course of harvest operations. Large-scale seed rotation, improved cultivation technology due to specialization, and the high qualification of the people working in the field of potato production are considered to be factors decisively influencing yield rise.

Literatur

Beschluß über die Ordnung im Saat- und Pflanzgutwesen der Deutschen Demokratischen Republik vom 16. 8. 1962. Gesetzblatt der Deutschen Demokratischen Republik, Teil II, 67/1962, S. 567—577
Rückblick auf eine Isolierlage. Kartoffelbau 13 (1962), S. 54—55

BARDT, R.: Geschlossene Anbaugelände - Aufgaben und Stand. Kartoffelbau 12 (1961), S. 202-204
 HOFFMANN, H., KLEDITZSCH, M.: Zu einigen Fragen der Bildung von Pflanzkartoffel-Vermehrungszentren in der DDR. Saat- und Pflanzgut (1962), H. 2, S. 1-4
 HOHM, E.: Untersuchungen über den Kartoffelbau in drei Gemeinden des Kreises Rügen. Diplomarbeit, Institut für Acker- und Pflanzenbau der Universität Rostock, 1958
 JANNERMANN, G.; KLEDITZSCH, M.: Aufgaben und Probleme der spezialisierten Kartoffelproduktion. Dt. Landwirtschaft. 17 (1966), S. 180 bis 183

KLEDITZSCH, M.: Die zweckmäßige Einrichtung von Spezialbetrieben zur Saat- und Pflanzgutproduktion innerhalb von Pflanzkartoffel-Vermehrungszentren im Norden der DDR bei zwischenbetrieblicher Pflanzkartoffel-aufbereitung und -lagerung. Diss., Universität Rostock, 1965
 PINKAU, H.: Untersuchungen über zweckmäßige phytosanitäre und pflanzenbauliche Maßnahmen bei der Bildung von Pflanzkartoffel-Vermehrungszentren im Norden der Deutschen Demokratischen Republik und Auswirkung dieser Maßnahmen auf den Kartoffelbau - dargestellt am Beispiel des Pflanzenkartoffel-Vermehrungszentrums Grimmen-Stralsund, Diss., Universität Rostock, 1965
 ULBRICHT, G.: Intensiver selektieren, präziser anerkennen. Saat- und Pflanzgut, H. 7/1965, S. 87-90

Institut für Ernährung Potsdam-Rehbrücke der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin und Versuchsstelle für Pflanzenschutz Teltow-Seehof des VEB Berlin-Chemie

Rudolf ENGST, Werner SCHNAAK, und Hubert RATTBA

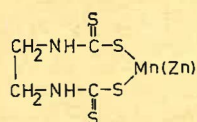
Fungizide Wirkung und Rückstandsbildung von Abbauprodukten des Maneb und Zineb an freilandbehandelten Tomaten

1. Einleitung

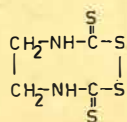
In neuerer Zeit stehen dem Pflanzenschutz in der DDR mit den Präparaten BERCEMA-Maneb 80 und BERCEMA-Zineb 80 größere Mengen hochwertiger Fungizide auf der Basis von Äthylen-bis-dithiocarbamaten zur Verfügung. Maneb- und Zineb-Präparate sind vorwiegend gegen falschen Mehltau (*Peronosporaceae*) wirksam. So werden sie gegen die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), die Kraut- und Braunfäule der Tomate (*P. infestans*), den falschen Mehltau der Rebe (*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni), den Blauschimmel des Tabaks (*Peronospora tabacina* Adam) und den falschen Mehltau des Hopfens (*Pseudoperonospora humuli* (Miyabe et Tak.) Wils.) angewendet.

Hervorzuheben ist ferner ihre Wirkung gegen Obstschorf (*Venturia* spp.), Rostkrankheiten (*Uredinales*) und die Kiefernscütte (*Lophodermium pinastrie* (Schr.) Chev.).

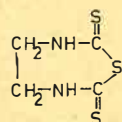
Über den Verlauf des stufenweisen Abbaues der Äthylen-bis-dithiocarbamate auf behandelten Pflanzen sind bis heute nur geringe Kenntnisse vorhanden. Lediglich die wichtigsten Abbauprodukte sind bekannt. Dazu gehören elementarer Schwefel, Äthylen-bis-thiuramdisulfid (ÄTD), Äthylen-bis-thiurammonosulfid (ÄTM) und Äthylen-thioharnstoff (ÄTH). Äthylendiisothiocyanat, das wahrscheinlich ebenfalls als Abbauprodukt auftritt, ist im biologischen System instabil und konnte bisher nicht sicher nachgewiesen werden.



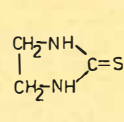
Maneb (Zineb)



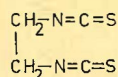
Äthylen-bis-thiuramdisulfid (ÄTD)



Äthylen-bis-thiurammonosulfid (ÄTM)



Äthylen-thioharnstoff (ÄTH)



Äthylendiisothiocyanat

Die Warmblüttoxizität der ursprünglichen Wirkstoffe ist äußerst gering. Die akute Toxizität (LD₅₀ per os) von Zineb gegenüber der Ratte wird mit 5200 mg/kg angegeben (SMITH u. Mitarb., 1953). Der LD₅₀-Wert von Maneb wurde zu 7500 mg/kg (HOLZ u. LANGE, 1962) bestimmt. Über toxikologische Eigenschaften der Abbauprodukte von Äthylen-bis-dithiocarbamaten liegen in der Literatur keine Angaben vor.

Untersuchungen über die Dynamik der Rückstände von Abbauprodukten sind uns nicht bekannt geworden. Ungeklärt ist bisher auch der Wirkungsmechanismus von Maneb und Zineb, obwohl bereits mehrere Hypothesen bestehen. Als sicher kann jedoch angenommen werden, daß dem ÄTM hinsichtlich der fungiziden Wirkung eine besondere Bedeutung zukommt. Diese von THORN und LUDWIG (1953) aufgefundene Substanz zeigt stark fungitoxische Eigenschaften.

2. Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit war es, Aufschlüsse über den Abbau von Äthylen-bis-dithiocarbamatrückständen auf behandelten Pflanzen unter Freilandbedingungen zu erhalten.

3. Experimenteller Teil

Für die Untersuchungen erschienen Tomaten besonders geeignet, da häufige Behandlungen gegen die Kraut- und Braunfäule (*Phytophthora infestans*) bei diesen Gemüsefrüchten üblich sind und demzufolge mit dem Vorkommen nennenswerter Rückstände gerechnet werden muß.

Die Spritzversuche wurden auf dem Gelände der Versuchsstelle für Pflanzenschutz des VEB Berlin-Chemie in Teltow an Stabtomaten der Sorte „Vollendung“ durchgeführt. Die fungiziden Präparate wurden gegenüber den

Tabelle 1
Spritz- und Probenahmeterminale, Niederschlagsmengen

Spritztermine	Termine der Probenahme	Niederschläge	
		Meßzeitraum	Menge in mm
26. 7.		26. 7.- 8. 8.	25,3
9. 8.	9. 8.	9. 8.-10. 8.	0,0
	11. 8.	11. 8.-14. 8.	0,0
	15. 8.	15. 8.-17. 8.	0,0
	18. 8.	18. 8.-19. 8.	0,0
	20. 8.	20. 8.-22. 8.	52,6
	23. 8.		

Vorschlägen im Pflanzenschutzmittelverzeichnis in Unterkonzentrationen angewendet, um Wirkungsunterschiede deutlicher hervortreten zu lassen. Gespritzt wurden 4 verschiedene Dithiocarbamat-Präparate sowie als Vergleich das Mittel Spritz-Cupral 45 (Kupferoxychlorid). Je Variante wurden 2 Parallelen mit jeweils 10 Pflanzen angelegt. Spritz- und Probenahmeterminen sowie die im Versuchszeitraum gemessenen Niederschläge sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

3.1. Methode zur Auswertung der Fungizidversuche

Zur Beurteilung der fungiziden Wirkung wurde der Fruchtbefall herangezogen. Nach dem Auszählen der befallenen und gesunden Früchte wurde der Wirkungsgrad der fungiziden Mittel nach der Formel von Abbot (zit. bei UNTERSTENHÖFER, 1957) errechnet.

$$\text{Wirkungsgrad [\%]} = \frac{\text{Befall i. d. Kontr.} - \text{Befall i. Vers.}}{\text{Befall in der Kontrolle}} \cdot 100$$

Die statistische Sicherung der Wirkungsunterschiede erfolgte nach dem χ^2 -Verfahren (KUNDERT, 1956).

3.2. Rückstandsbestimmungen

Prinzip: Nach der Extraktion mit Chloroform wurden die Abbauprodukte auf der Dünnschichtplatte getrennt, mit salzsaurem Palladiumchloridlösung nachgewiesen und ihre Menge durch visuellen Fleckenvergleich ermittelt. ÄTD wurde nicht bestimmt, da es einer schnellen weiteren Zersetzung unterliegt. Ein Dünnschichtchromatogramm, das eine Auftrennung der Metabolite des Abbaus an behandelten Tomaten zeigt, ist in Abb. 1 wiedergegeben. Die Extraktion erfolgte durch Abwaschen der Früchte mit Chloroform.

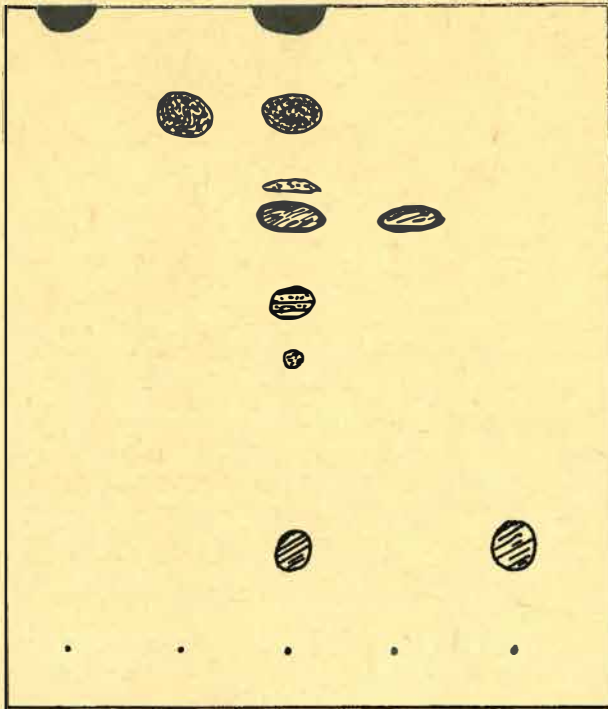


Abb 1: Dünnschichtchromatographischer Nachweis von Abbauprodukten auf mit Maneb behandelten Tomaten.
v. l. n. r. 5 μg Schwefel; 1 μg Äthylendisothiocyanat; Extrakt aus 20 g Tomaten; 1 μg ÄTM; 0,5 μg ÄTH

Schwefel-Bestimmung

100 g Material wurden nach Zugabe von 70 ml gesättigter Kochsalzlösung und 80 ml Chloroform im Homogenisator zerkleinert und anschließend zentrifugiert. Die Chloroformschicht wurde abgetrennt und der Rest noch zweimal mit je 50 ml Chloroform in der gleichen Weise extrahiert. Die

vereinigten Chloroformextrakte wurden mit Natriumsulfat siccum getrocknet und filtriert. Das Chloroform wurde im Vakuum (etwa 30 bis 40 °C) abdestilliert und der Abdampfrückstand anschließend mit 1 ml Chloroform gelöst. Von dieser Lösung wurden 10 μl neben einer Verdünnungsreihe von 0,5 bis 5 μg Schwefel auf eine Kieselgelplatte (Kieselgel G; Schichtdicke 0,5 mm) aufgetragen und in einer S-Kammer chromatographiert (Benzol : n-Hexan = 9 : 1). Der Nachweis erfolgte durch Besprühen mit einer salzsauren Palladiumchloridlösung (1 mg/ml in 0,2 n HCl) und anschließendem Bestrahlen der Platte mit UV-Licht. Der Schwefel erschien auf dem Chromatogramm als dunkler Fleck mit einem Rf-Wert von etwa 0,9. Die Auswertung erfolgte durch visuellen Fleckenvergleich mit der Verdünnungsreihe. Die untere Nachweisgrenze lag bei etwa 0,5 μg Schwefel pro Fleck.

ÄTM-Bestimmung

Es konnte der gleiche Extrakt wie für die Schwefelbestimmung benutzt werden. Zur Chromatographie wurden 20 bis 30 μl des mit 1 ml Chloroform aufgenommenen Abdampfrückstandes auf die Dünnschichtplatte aufgetragen. Als Vergleich diente eine Verdünnungsreihe von 0,1 bis 0,2 μg ÄTM. Nach dem Chromatographieren (Chloroform : Äther = 4:1) wurde vorhandenes ÄTM mit der salzsauren Palladiumchloridlösung nachgewiesen (gelber Fleck; Rf-Wert = 0,5 bis 0,6). Die untere Nachweisgrenze lag bei 0,1 μg pro Fleck.

ÄTH-Bestimmung

Da dieses Abbauprodukt im Vergleich zu den beiden anderen in geringeren Mengen vorkam, mußte von 400 g Probematerial ausgegangen werden. Die Extraktion erfolgte durch Abwaschen der unzerkleinerten Tomaten mit Chloroform. Durch diese Art der Extraktion konnten Störungen durch Pflanzeninhaltsstoffe beim Chromatographieren weitgehend vermieden werden. Die dünnschichtchromatographische Bestimmung wurde in gleicher Weise wie beim Schwefel bzw. ÄTM durchgeführt. Als Fließmittel war Benzol : Aceton : Äther = 1 : 2 : 3 geeignet. Zum Nachweis wurde wiederum die salzsaure Palladiumchloridlösung verwendet. Die untere Nachweisgrenze lag bei 0,2 μg /Fleck.

Die Genauigkeit der dünnschichtchromatographischen Methoden wurde an zahlreichen Beleganalysen getestet. Danach betrug die Standardabweichung etwa $\pm 15\%$.

3.3. Ergebnisse

3.3.1. Ergebnisse der Fungizidprüfung

Die Ergebnisse der Fungizidspritzungen sind in den Tabellen 2 und 3 wiedergegeben.

Erwartungsgemäß zeigten alle eingesetzten Präparate im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle eine Wirkung von hoher Signifikanz. Dagegen waren die Wirkungsunterschiede

Tabelle 2

Ergebnisse der Spritzversuche gegen die Kraut- und Braunfäule an Tomaten im Jahre 1966

Präparat (Wirkstoff)	Konzentration in %	Zahl der Früchte	Phytophthora-Befall % kranke Früchte	Wirkungsgrad in %
BERCEMA-Maneb Z 80 (Maneb : Ziram = 1 : 1)	0,2	883	1,0	89
Spritz-Cupral 45 (Kupferoxychlorid)	0,35	818	1,2	87
BERCEMA-Maneb 80 (Maneb)	0,2	869	1,8	80
BERCEMA-Zineb F 80 (Zineb : Ferbam = 1 : 1)	0,2	935	2,0	78
BERCEMA-Zineb 80 (Zineb)	0,2	968	3,0	66
Kontrolle	—	916	8,9	0

Tabelle 3

Signifikanz der Wirkungsunterschiede

0 Differenz nicht gesichert
 + Differenz mit P = 5% gesichert
 ++ Differenz mit P = 1% gesichert
 +++ Differenz mit P = 0,1% gesichert

	BERCEMA- Maneb Z 80	Spritz- Cupral 45	BERCEMA- Maneb 80	BERCEMA- Zineb F 80	BERCEMA- Zineb 80
Kon- troll e	+++	+++	+++	+++	+++
	BERCEMA- Maneb Z 80	0	0	0	++
	Spritz- Cupral 45	0	0	0	+
		BERCEMA- Maneb 80	0	0	0
			BERCEMA- Zineb F 80	0	0

zwischen den einzelnen Präparaten zumeist nicht signifikant. Nur BERCEMA-Maneb Z 80 und Spritz-Cupral 45 wirkten gesichert besser als BERCEMA-Zineb 80. In diesem Zusammenhang soll ausdrücklich nochmals darauf verwiesen werden, daß alle Präparate in Unterkonzentrationen angewandt wurden. Daher sind die Ergebnisse nicht ohne weiteres auf Praxisbedingungen übertragbar.

3.3.2. Ergebnisse der Rückstandsbestimmungen

Die Dynamik der Rückstände ist aus Abbildung 2 ersichtlich. Es ergaben sich sehr unterschiedliche Restmengen der einzelnen Abbauprodukte. Während der Schwefelgehalt 0,6 ppm erreichte, stiegen die ÄTM- und ÄTH-Rückstände nur auf maximal 0,14 bzw. 0,05 ppm an.

4. Diskussion

Nach den Ergebnissen der Rückstandsanalysen wird bei Maneb-Behandlungen auf der Pflanze ein größerer Teil des Wirkstoffs zu ÄTM abgebaut als bei Zineb-Behandlungen. Diese Feststellung geht konform mit der gem. Tab. 2 ausgewiesenen Tatsache, daß – gleiche Konzentration der Wirkstoffe vorausgesetzt – bei Maneb die fungizide Wirkung geringfügig besser ist als bei Zineb.

Die bereits in Modellversuchen (LUDWIG, THORN u. MILLER, 1954; ENGST u. SCHNAAK, 1967) gewonnene Erkenntnis, nach der die fungizide Wirkung von Dithiocarbamaten in erster Linie mit dem Metaboliten (Abbauprodukt) ÄTM in Verbindung zu bringen ist, findet somit durch die Untersuchungen an Freilandtomaten für die Verhältnisse des praktischen Pflanzenschutzes ihre Bestätigung. Ein gewisser Anteil an der fungiziden Wirkung des Spritzbelages könnte jedoch auch dem Schwefel zukommen. Er besitzt im Vergleich zum ÄTM zwar eine bedeutend geringere Fungitoxizität, bildet aber von allen Abbauprodukten die höchsten Rückstände. Diese Feststellung besagt allerdings nichts über die Rückstandsmengen an unversetztem Dithiocarbamat nach 10 bis 14 Tagen.

Die Abbaukurven (Abb. 2) zeigen, daß die Rückstände etwa innerhalb von 10 Tagen einem relativ niedrigen Wert zustreben und dann nur noch langsam abnehmen. Diese Ergebnisse bestätigen die Erfahrungen der Praxis, daß die fungizide Wirkung nach Dithiocarbamat-Behandlungen etwa 10 bis 14 Tage anhält.

Eine eindeutige lebensmittelhygienische und toxikologische Beurteilung der Rückstände ist zur Zeit nicht möglich, da die Kenntnisse über säugetier-toxische Eigenschaften der Metabolite sehr unvollkommen sind. KORABLEV (1965) gibt lediglich einige LD₅₀-Werte für Ratten und Mäuse von analogen Derivaten der Dimethyldithiocarbaminsäure an.

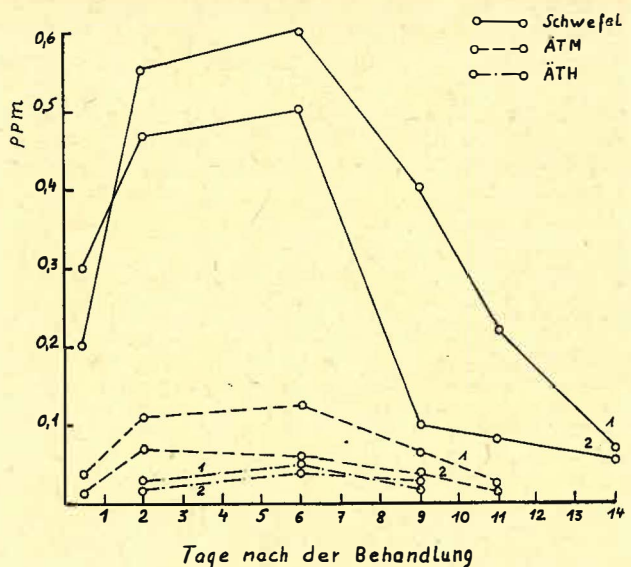


Abb. 2. Dynamik der Rückstände von Schwefel, ÄTM und ÄTH auf mit Maneb und Zineb behandelten Tomaten.

1 = mit Maneb behandelt;
 2 = mit Zineb behandelt

Danach ist bei sachgemäßer Anwendung der Spritzmittel, die ohnehin nur zu mäßigen Rückständen führt, eine akute Gefahr nicht anzunehmen. Erwähnenswert erscheint jedoch das Auftreten von ÄTH als Abbauprodukt, einer Substanz, die wegen ihrer mutmaßlichen mutagenen Wirkung (KAPLAN, 1962) als bedenklich anzusehen ist. Thioharnstoff, bisweilen zur Oberflächenkonservierung von Citrusfrüchten verwendet, gilt als unzulässiger Fremdstoff und wurde demzufolge in der für die DDR gültigen Konservierungsmittelverordnung (GBl. II (1967), Nr. 13) nicht aufgenommen. Es ist daher naheliegend, daß auf Lebensmitteln nur Spuren von Äthylthioharnstoff nach Dithiocarbamat-Behandlung geduldet werden können. Die bisher für diese Wirkstoffe vorgeschlagene Karenzzeit beträgt 7 Tage (HEINISCH und ANGERMANN, 1965). Damit liegt sie offensichtlich in der Zeit des intensiven Abbaus. Sollten sich bei weiteren Untersuchungen toxikologische Bedenken bestätigen, so ist die Karenzzeit nochmals zu überprüfen.

Ergebnisse eigener Untersuchungen zu den toxikologischen Eigenschaften der erwähnten Dithiocarbamat-Abbauprodukte sollen an anderer Stelle mitgeteilt werden.

5. Zusammenfassung

1. Es wird über die Prüfung der fungiziden Wirksamkeit verschiedener Maneb- und Zineb-Formulierungen berichtet. Die Prüfung auf fungizide Wirkung ergab, daß alle eingesetzten Präparate im Vergleich zur Kontrolle eine Wirkung von hoher Signifikanz entfalten.

2. An mit BERCEMA-Maneb 80 und BERCEMA-Zineb 80 behandelten Tomaten wurden Rückstandsbestimmungen verschiedener Metabolite vorgenommen. Äthylthiurammonosulfid, Äthylthioharnstoff und Schwefel erreichten am 5. Tag nach der Behandlung einen Maximalwert und waren nach 10 Tagen nur noch in sehr geringen Mengen nachzuweisen.

3. Die Arbeitsvorschriften zur dünn-schichtchromatographischen Bestimmung von Schwefel, Äthylthiurammonosulfid und Äthylthioharnstoff werden mitgeteilt.

4. Bei Maneb wurde gegenüber Zineb eine etwas höhere fungitoxische Wirkung festgestellt, die mit dem erhöhten Auftreten von Äthylthiurammonosulfid als Abbauprodukt auf der Pflanze konform geht. Dieses Ergebnis war jedoch statistisch nicht gesichert.

Резюме

Рудольф ЕНГСТ, Вернер ШНААК
и Хуберт РАТТБА

Фунгицидное действие и образование остаточных количеств продуктов распада манеба и цинеба на примере томатов, обработанных этими веществами в полевых условиях

1. Сообщается о проверке фунгицидного действия различных форм манеба и цинеба. Проверка показала, что все примененные препараты проявляют статистически высокодостоверное действие по сравнению с контролем.

2. На томатах, обработанных БЕРЦЕМА-манеб 80 и БЕРЦЕМА-цинеб 80 проводились определения остаточных количеств различных метаболитов. Количество этилентиураммоносульфида, этилентиомочевины и серы к пятому дню после обработки достигало максимальных показателей, а через 10 дней обнаруживались лишь незначительные количества этих веществ.

3. Сообщается руководство по определению серы, этилентиураммоносульфида и этилентиомочевины методом тонкослойной хроматографии.

4. У манеба по сравнению с цинебом было установлено несколько более высокое фунгитокическое действие, которое соответствует более высокому количеству этилентиураммоносульфида (продукта распада) на растениях. Этот результат однако не был статистически достоверным.

Summary

Rudolf ENGST; Werner SCHNAAK; Hubert RATTBA

Fungicidal effect and residue formation of decomposition products of Maneb and Zineb in tomatoes subjected to outdoor treatment

1. A report is given of the examination of the fungicidal effect of several formulations containing Maneb or Zineb. The examination of the fungicidal effect revealed that all the applied preparations produce a highly significant effect, as compared with the control.

2. Residue determinations of several metabolites were carried out with tomatoes treated with BERCEMA-Maneb 80 and BERCEMA-Zineb 80. On the fifth day after application ethylenethiuram-monosulphide, ethylenethiourea, and sulphur reached maximum values, while after ten days they could be traced in very small amounts only.

3. The working instructions for thin-layer chromatographical determination of sulphur, ethylenethiurammonosulphide, and ethylenethiourea are reported.

4. As compared with Zineb, a somewhat higher fungitoxic effect was found for Maneb, which is in conformity with the increased occurrence of ethylenethiurammonosulphide as a decomposition product on the plant. However, this result was not statistically secured.

Literatur

ENGST, R.; W. SCHNAAK: Untersuchungen zum Metabolismus der fungiziden Äthylen-bis-dithiocarbamate Maneb und Zineb (1. Mitteilung). Z. Lebensmittelunters. u. -forsch 134 (1967), S. 216-221

HEINISCH, E.; R. ANGERMANN: Karenzzeiten und Anwendungsbegrenzungen für Pflanzenschutzmittel zur Vermeidung von unerwünschten Rückständen am Erntegut behandelter Pflanzen. Merkbl. für den prakt. Pflanzenschutzdienst 1965, Nr. 24

HOLZ, W.; B. LANGE: Fortschritte in der chemischen Schädlingsbekämpfung, 5. Aufl., Oldenburg, Landwirtschaftsverlag Weser-Ems GmbH, S. 22

KAPLAN, R. W.: Probleme der Prüfung von Pharmaka, Zusatzstoffen u. a. Chemikalien auf ihre mutationsauslösende Wirkung. Naturwissenschaften 49 (1962), S. 457-462

KORABLEV, M. W.: Zur Toxizität von Dithiocarbaminsäurederivaten und strukturell nahestehenden Verbindungen. Farmakol. i. toksikol., Moskva 28 (1965), S. 230-233

KUNDERT, J.: Über die Anwendung statistischer Methoden bei der biologischen Prüfung von Fungiziden. Landwirtsch. Jb. Schweiz 5 (1956), S. 687-708

LUDWIG, R. A. u. G. D. THORN: Studies on the breakdown of disodium ethylenebisdithiocarbamate, Plant. Disease Repr. 37 (1953), S. 127-129

LUDWIG, R. A.; G. D. THORN; D. M. MILLER: Studies on the mechanism of fungicidal action of disodium ethylenebisdithiocarbamate (nabam), Can. J. Botany 32 (1954), S. 48-54

SMITH, R. B.; J. K. FINNEGAN; P. S. LARSON; P. F. SAHYOUN; M. L. DREYFUSS u. H. B. HAAG: Toxicologic studies on zinc and disodium ethylenebisdithiocarbamates, J. Pharmacol. exp. Therapeut. 109 (1953), S. 159

UNTERSTENHÖFER, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches, Höfchen-Briefe 10 (1957), S. 169-232

Biologische Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Siegfried KÖHLER

Wuchsstoffschädigungen über die generative Phase durch Abdriftwirkungen eines 2,4-D-Herbizides vom Flugzeug aus

Bei der Behandlung eines Maisschlages mit einem speziellen Aero-Herbizid auf der Basis eines 2,4-D-Esters wurde im Jahre 1965 im Kreis Kyritz ein anliegender blühender Futtererbsenschlag (Sorte „Hödinger“) durch Abdrift kontaminiert.

Nach anfänglichen Blatt- und Stengeldeformationen hatten sich die Futtererbsen nach 14 Tagen wieder so weit regeneriert, daß eine Schädigung an Hand äußerer Symptome nicht mehr erkennbar war. Der Körnerertrag konnte als gut bezeichnet werden, und die Samenkörner ließen äußerlich keine Abnormitäten erkennen.

Bei Keimproben in der Außenstelle Potsdam der Zentralstelle für Sortenwesen Nossen waren nur 66% der Samenkörner normal gekeimt, 32% zeigten Wuchs-Anomalien des Keimlings, 2% keimten nicht.

Zu einem Vergleich wurden Saatgutproben von einem ca. 6 km entfernten Futtererbsenschlag der gleichen Sorte herangezogen.

Die Keimfähigkeit dieser Partie betrug 97,3%. Bei einem Keimtest in Filtrierpapier (Abb. 1) zeigten bei der durch Abdrift kontaminierten Probe insbesondere die Keimwurzeln starke Schädigungen. Sie waren entweder nicht oder nur schwach und fadenförmig ausgebildet.

Nach der Aussaat beider Partien in Tonschalen (je 100 Körner in lehmigen Sand) waren bei der geschädigten Probe beträchtliche Hemmungen im Längenwachstum und deutliche Schwächungen des Habitus festzustellen (Abb. 2). Des weiteren bildeten sich Unterschiede in der Länge des 2. und 3. Internodiums zwischen beiden Partien (Abb. 3).

Diesbezügliche Messungen an jeweils 20 Einzelpflanzen am 22. Tag nach der Aussaat brachten die Ergebnisse der Tab. 1.

Tabelle 1
Vergleich der Internodienlängen

	Ø Internodienlänge in mm		Differenz (mm)	t	Signifikanz
	Normale Pfl.	Geschäd. Pfl.			
2. Intern.	37,0	11,2	- 25,8	3,96	+++
3. Intern.	46,6	57,7	+ 11,1	2,21	+

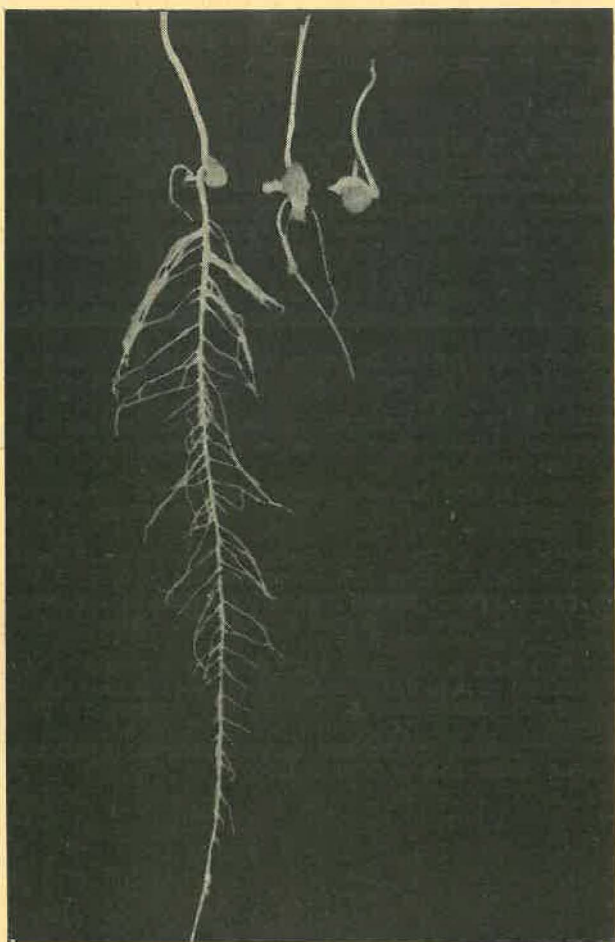


Abb. 1: Wuchsschäden an Futtererbsenkeimpflanzen (links: normal ausgebildet)

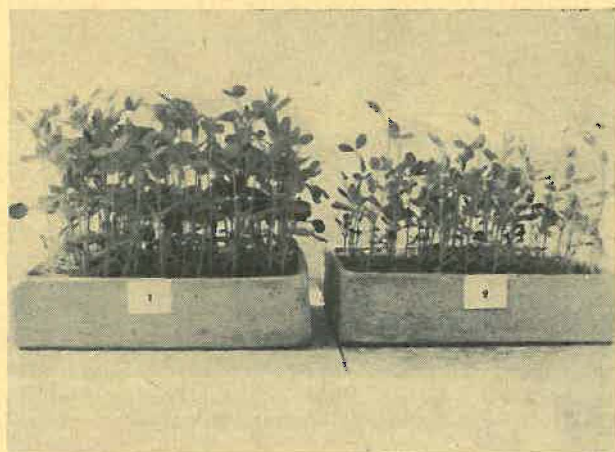


Abb. 2: Unterschiede im Längenwachstum und im Habitus zwischen der geschädigten (rechts) und der normalen Partie (links)

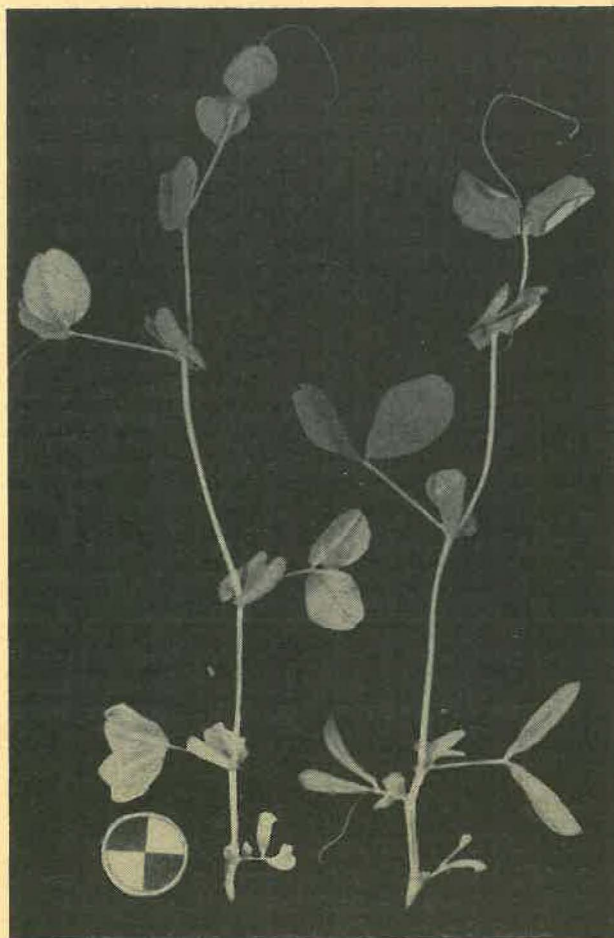


Abb. 3: Veränderte Internodienlängen bei der geschädigten Pflanze (rechts)

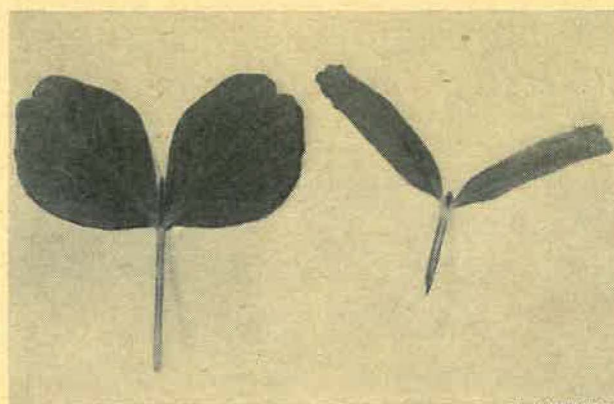


Abb. 4: Deformierung der Blätter des 2. und 3. Nodiums bei den geschädigten Pflanzen (rechts)

Nach dem t-Test ist die Differenz zwischen den zweiten Internodien bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 0,1\%$ signifikant. Auch die Differenz zwischen den dritten Internodien der verglichenen Parteien ist bei $\alpha = 5\%$ noch signifikant.

In Abbildung 3 wird bei der geschädigten Pflanze ferner eine Deformierung der Blätter des zweiten und dritten Nodiums sichtbar. Diese Erscheinung trat bei allen Pflanzen der geschädigten Partie auf. Zur Verdeutlichung werden in Abb. 4 nochmals 2 Blätter des 3. Nodiums gegenübergestellt. Eine durch Wuchsstoffeinwirkung hervorgerufene linealische Verformung der Blättchen ist deutlich zu erkennen.

Zur Nachprüfung dieses Problems wurde auf dem Versuchsfeld in Kleinmachnow der Biologischen Zentralanstalt Berlin im Jahre 1966 ein Parzellenversuch mit der genannten Sorte angelegt. Die 4×4 m großen Parzellen sind während der Blüte der Futtererbsen mit unterschiedlichen Aufwandmengen eines 2,4-D-Natriumsalzes behandelt worden.

Versuchsplan		
Glieder	Behandlung	% der norm. Dosis
1	Unbeh. Kontrolle	—
2	10 g Spritz-Hormit	in 600 l/ha
3	100 g Spritz-Hormit	
4	1000 g Spritz-Hormit	

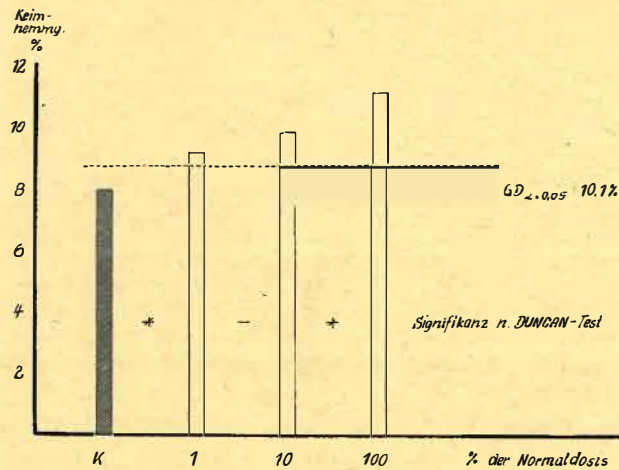


Abb. 5: Einfluß des in Futtererbsenkörnern gespeicherten 2,4-D-Natriumsalzes auf die Keimung ($n = 200$)

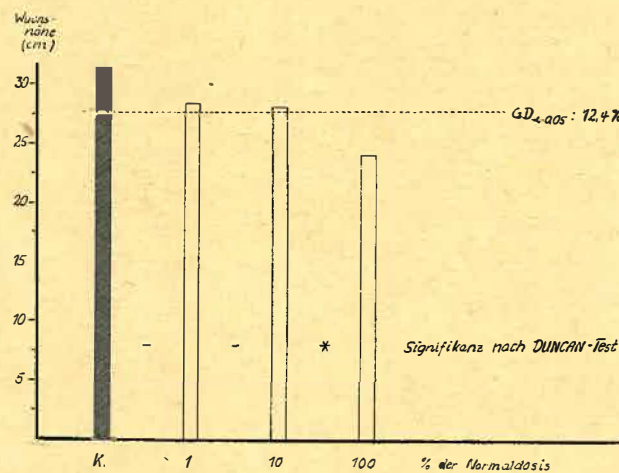


Abb. 6: Gesamtlänge der gekeimten Pflanzen am 32. Tag ($n = 20$)

Nach einer kurzen Lagerung des geernteten Saatgutes erfolgte Anfang September 1966 die Prüfung auf Keimfähigkeit. Die Ergebnisse, ausgedrückt in prozentualer Keimhemmung, werden in Abb. 5 veranschaulicht. Die Anlage des Versuches (4 Schalen zu je 50 Körnern pro Versuchsglied) erlaubt eine statistische Auswertung des Materials. Die Prüfung der Signifikanz der Ergebnisse zwischen der unbehandelten Kontrolle und den behandelten Gliedern wird mit der Varianzanalyse ($\alpha = 5\%$) vorgenommen. Da für den Vergleich der Unterschiede zwischen den einzelnen Gliedern die Durchführung des multiplen t-Testes im Anschluß an die Varianzanalyse infolge der sich erhöhenden Irrtumswahrscheinlichkeiten nicht exakt ist (WEBER, 1964), wird hierfür der DUNCAN-Test ($\alpha = 5\%$) angewendet.

Bereits zur 10%igen Dosis besteht gegenüber der unbehandelten Kontrolle, welche ihrerseits nur eine Keimfähigkeit von 92% (8% Keimhemmung) aufweist, ein signifikanter Unterschied. Dadurch wird augenfällig, daß schon sehr geringe abdriftende Wirkstoffmengen empfindliche Wertminderungen des Saatgutes verursachen können. Nach dem DUNCAN-Test sind zwischen den Versuchsgliedern in 2 Fällen ebenfalls signifikante Differenzen nachzuweisen. Insgesamt ist ersichtlich, daß mit der Erhöhung der während der Blüte applizierten Wirkstoffmengen eine Senkung der Keimfähigkeit einhergeht.

Von den gleichen 4 Partien wurden 32 Tage nach der Aussaat an jeweils 20 Einzelpflanzen die Gesamtlänge sowie die Längen der zweiten und dritten Internodien gemessen (Abb. 6). Beim Vergleich der Gesamtlängen deutete sich eine abnehmende Tendenz mit der Erhöhung der Wirkstoffmenge an, infolge der geringfügigen Unterschiede sind jedoch nur die Differenzen zur 100%igen Dosis statistisch gesichert. Das gleiche gilt für die Längen der zweiten und dritten Internodien. Stellt man diese Ergebnisse, insbesondere die Längenunterschiede der zweiten Internodien, den vorher angeführten Ergebnissen von der direkt durch Abdrift kontaminierten Probe (Tab. 1, Abb. 3) gegenüber, so wird deutlich, daß letztere nur mit den Werten der 100%igen Dosis aus dem Parzellenversuch vergleichbar scheinen. Demgegenüber kann aber mit Sicherheit angenommen werden, daß die durch Abdrift versetzte Wirkstoffmenge keinesfalls mehr als 10% der normalen Dosis beträgt.

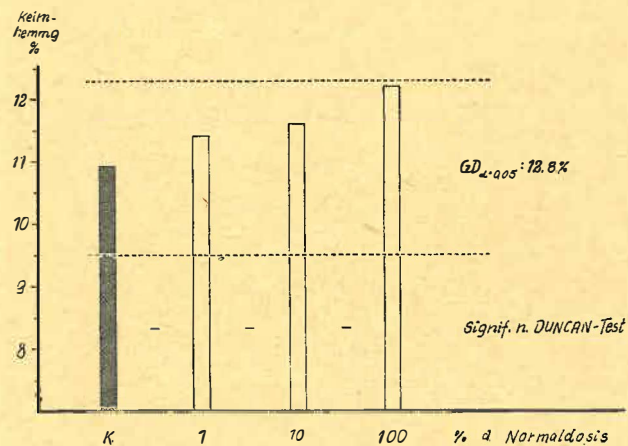


Abb. 7: Einfluß des gespeicherten 2,4-D auf die Keimung nach einjähriger Lagerung des Saatgutes ($n = 200$)

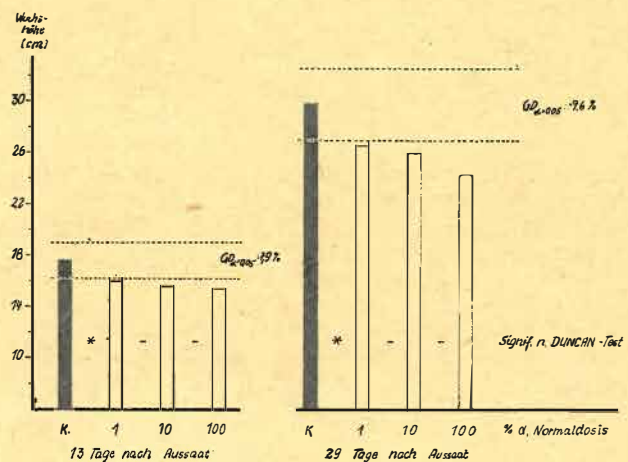


Abb. 8: Gesamtlänge der gekeimten Pflanzen nach einjähriger Lagerung des Saatgutes ($n = 40$)

Diese Unterschiede in der Reaktion resultieren deshalb vermutlich in der Form des Wirkstoffes. Bei dem Aeroherbizid handelte es sich um einen 2,4-D-Äthyl-Butylester, welcher in einem speziellen Trägeröl gelöst ist. Zu den Parzellenversuchen im Jahre 1966 wurde ein 2,4-D-Natriumsalz appliziert.

Nach KURTH (1963) sind den Estern von Phenoxyessigsäure-Derivaten stärkere herbizide Wirkungen gegenüber ihren Salzen zuzuschreiben. Des weiteren wird von den Trägerölen eine zusätzliche herbizide Wirkung durch Synergismus hervorgerufen (KÖHLER, 1966).

Von dem dargelegten Standpunkt aus ist auch zu erklären, daß bei den gekeimten Pflanzen aus dem Saatgut des Parzellenversuches in keinem Falle Blatt-Deformationen (analog Abb. 4) festzustellen waren. Dies spricht ebenfalls für eine weniger intensive herbizide Wirkung.

Im Versuch sollte des weiteren noch geklärt werden, ob über eine längere Zeit hinweg eine Abnahme der herbiziden Substanzen im Samenkorn zu erwarten ist. Zu diesem Zweck wurden die Saatgutproben aus dem Parzellenversuch nach normaler, frostfreier Lagerung auf dem Speicher im Juli 1967 in der gleichen Weise wie im Vorjahr getestet. Aus Abb. 7 ist ersichtlich, daß zunächst die Keimfähigkeit der unbehandelten Kontrolle auf 89% abgesunken ist. Gleichzeitig erhöhte sich aber auch die Streuung zwischen den Einzelwerten und damit die Grenzdifferenz, so daß die ohnehin schon sehr geringen Unterschiede sowohl zwischen den einzelnen Gliedern als auch zur unbehandelten Kontrolle als zufallsbedingt angesehen werden müssen, obwohl nicht unvermerkt bleiben soll, daß bei den behandelten Varianten die gleiche Tendenz wie in Abb. 5 gewahrt bleibt!

Die Ergebnisse der nach 13 und 29 Tagen vorgenommenen Längenmessungen der Einzelpflanzen (Abb. 8) lassen wiederum eine Reduzierung des Längenwachstums mit steigendem Herbizid-Aufwand erkennen, wobei sich mit fortschreitender Zeit die Differenzierung zwischen den einzelnen Versuchsgliedern stärker herausbildet. Durch die Erhöhung der Einzelmeßwerte pro Versuchsglied ($n = 40$) verringert sich die Grenzdifferenz, so daß in diesem Falle im Gegensatz zu den Vergleichswerten im Vorjahre (Abb. 6) in allen Fällen signifikante Differenzen zur unbehandelten Kontrolle auftreten. Es besteht somit der Anschein, daß bei durch Abdrift mit 2,4-D-Aero-Herbiziden während der Blüte kontaminierten Futtererbsen die dadurch verursachte Beeinträchtigung der Saatqualität auch nach längerer Lagerung nicht wieder aufgehoben werden kann.

Zusammenfassung

Ein blühender Futtererbsenschlag wurde durch Abdrift eines 2,4-D-Herbizides vom Flugzeug aus kontaminiert. Die herbiziden Substanzen werden in die Samenkörner transportiert und dort deponiert. Es konnte nachgewiesen werden, daß dadurch die Keimfähigkeit des Saatgutes beeinträchtigt wird. Des weiteren sind Schäden an den Pflanzen der nachfolgenden Generation zu erwarten. Nach einjähriger Lagerung des Saatgutes scheint keine wesentliche Verringerung des Wirkstoffes in den Samenkörnern einzutreten.

Резюме

Зигфрид КЕЛЕР

Отравления ростовыми веществами через генеративную фазу в результате относительного гербицидов типа 2,4 Д при их применении с самолета

Посев цветущего кормового гороха был загрязнен за счет относительного гербицида 2,4 Д примененного с самолета. Гербицидные вещества переместились в семена и сохранились в них. Удалось доказать, что это отрицательно сказывается на прорастании семян. Кроме того следует ожидать повреждения растений следующих поколений. После года хранения посевного материала очевидно не проявляется значительного уменьшения количества действующего начала в семенах.

Summary

Siegfried KÖHLER

Damage by phytohormones during the generative phase due to drift effect of an air-borne 2,4-D herbicide

A blooming field pea stand was contaminated by the drift of an air-borne 2,4-D herbicide. The herbicidal substances are transported into the seed grains and deposited there. It could be established that this would greatly affect the germination capacity of the seed. Furthermore, damage must be expected for the plants of the following generation. One year of seed storage seems not to cause any essential reduction of the active substance in the seed grains.

Literatur

- KURTH, H.: Chemische Unkrautbekämpfung. Jena, VEB G. Fischer-Verlag, 1963
WEBER, E.: Grundriß der Biologischen Statistik. Jena, VEB G. Fischer-Verlag, 1964

Biologische Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Walter KIEL

Fruchtfolgeversuche zur Populationsdynamik des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Woll.)

Der Kartoffelnematode bedeutet infolge der durch verschiedene Umstände bedingten Tendenzen zu weiterer Ausbreitung noch immer eine ernste Gefahr für unseren Kartoffelanbau. Trotz jahrelangen Bemühens seitens der Forschung ist es bisher nicht gelungen, ein für die breite Praxis rentables Nematizid zur Verfügung zu stellen. Die wenigen entwickelten Präparate sind nur zur „Herdbekämpfung“ und in Zuchtbetrieben wirtschaftlich tragbar. Neben den gesetzlichen Maßnahmen zur Verhütung der Verschleppung des Nematoden spielt deshalb die biologische Bekämpfung

durch geeignete Fruchtfolgen unter Einschaltung von nematodenresistenten Kartoffelsorten die Hauptrolle. Der dezimierende Einfluß auf eine Nematodenpopulation durch Neutral- und Feindpflanzen hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie Befallsgrad, Bodenart und Kulturzustand, Temperatur, Niederschläge u. a., um nur die wichtigsten zu nennen. Mit zunehmendem Verseuchungsgrad des Bodens ist eine längere Anbaupause für die Wirtspflanze erforderlich, um eine genügende Reduzierung der Nematodenpopulation zu erzielen (PETERS, 1948; BRUEL, 1950; SCHEIBE, 1956;

SCHICK und STELTER, 1963). In schwererem, humusreichem Boden ist der Abbau einer Population größer als in leichtem Boden (STELTER, 1965; REINMUTH, 1955). Bei hohen Temperaturen und geringem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens ist die Dezimierung einer Population relativ viel stärker als bei umgekehrten Bedingungen, wie GRAINGER (1959) experimentell ermittelte.

Von OOSTENBRINK (1950), GOFFART (1933 und 1953) und WINFIELD (1965) wurde festgestellt, daß die Populationsabnahme mit zunehmendem Abstand vom letzten Kartoffelbau geringer wird – von 30 bis 50% im 1. Jahr auf etwa 15 bis 20% im 5. Jahr –, so daß im Laufe von 5 Jahren eine Minderung der Population um etwa 85% erreicht wird. Wenn Kartoffeln erst nach 4 bis 5 Jahren in der Fruchtfolge wiederkehren, so ist nach GOFFART (1947 und 1961), SPRAU (1957 und 1959), SCHEIBE (1956) und HEROLD (1964) nicht mit einer Zunahme der Verseuchung zu rechnen. OOSTENBRINK (1950) hält schon einen 3jährigen Fruchtwechsel zur Verhinderung eines Populationsanstieges und Ertragschadens für ausreichend. Dagegen fand AHLBERG (1964), daß bei 3jähriger Fruchtfolge keineswegs eine ausreichende Minderung der Verseuchung zu erwarten ist. KEMPER (1958) nimmt eine Verseuchungszunahme sogar noch bei 4- bis 5jähriger Fruchtfolge an. Auch STELTER (1965) hält die Reduzierung der Population innerhalb einer 5jährigen Fruchtfolge für geringer als die erneute Verseuchung nach einmaligem Anbau der Kartoffel. Eine wirksame Verminderung im Verlauf der gesamten Fruchtfolge sei nicht gegeben. EMPSON und JAMES (1966) sprechen erst von geringen Ertragsverlusten, wenn Kartoffeln jedes 6. Jahr in der Fruchtfolge erscheinen.

Die in der Literatur von Autoren verschiedener Länder gemachten Vorschläge zur Fruchtfolgegestaltung hinsichtlich Anbaupausen für die Wirtspflanze können nicht verallgemeinert werden, da die entscheidende Wirkung durch Neutralpflanzen standortbedingt ist. Ähnliches gilt aber auch für die Ergebnisse unserer eigenen Versuche.

Auf der Grundlage verschiedener Fruchtfolgevarianten an 4 Orten in den Jahren 1957 bis 1962 bzw. 1960 bis 1966, die ursprünglich von J. KRADEL eingerichtet worden waren, wurde der Einfluß der Fruchtfolge auf die Populationsdynamik des Kartoffelnematoden unter den obwaltenden Standortbedingungen untersucht.

1. Methodik

Bei der Planung und Auswahl der Versuchsorte war insbesondere auf eine ausreichend starke und gleichmäßige Verseuchung sowie auf die Einbeziehung verschiedener Bodenarten geachtet worden. Die Entnahme der Bodenproben wurde mittels Bohrstock in 5 bis 15 cm Tiefe durchgeführt. Zahlreiche Einzelproben (je m² etwa 2 bis 3 Einstiche) wurden zu Mischproben von ca. 250 cm³ Boden vereinigt. Von jeder Bodenprobe sind 2 × 50 cm³ nach der KIRCHNERschen Trichtermethode auf Zysten untersucht worden. Anschließend wurden 2 × 100 Zysten gequetscht und je 2 × 2 cm³ Suspension auf lebenden Inhalt (Eier und Larven) ausgezählt.

Zur Auswertung der Ergebnisse wurde die Anzahl der lebenden Eier und Larven je Bodeneinheit zugrunde gelegt, denn der Verseuchungsgrad wird nicht von der Zystenanzahl bestimmt, sondern vielmehr vom lebenden Inhalt der Zysten. Zystenanzahlen pro Bodeneinheit können nur Anhaltswerte bieten, aber keinen exakten Bewertungsmaßstab für die Verseuchung darstellen, da der Zysteninhalt entleert bzw. ganz oder teilweise abgestorben sein kann.

2. Ergebnisse der Fruchtfolgeversuche

2.1. Versuchsanlage in Zörbig (Kr. Bitterfeld)

Der Boden war anfangs sehr gleichmäßig mit durchschnittlich 320 Zysten bei 32 500 Larven je 100 cm³ Boden verseucht. Es handelt sich um einen stark humosen Lößboden

mit Bodenwertzahl 80. Der Versuch wurde in 4 Wiederholungen nach der Schachbrettmethode mit 6 m² großen Parzellen angelegt. In der Fruchtfolge wechselten Kartoffeln mit Neutralpflanzen in ein- bis vierjähriger Anbaupause ab. Daneben wurde vergleichsweise eine Variante mit ständigem Kartoffelbau und eine solche mit einmal Kartoffeln und nachfolgend 5 Jahre Brache untersucht (Tab. 1).

Tabelle 1
Fruchtfolgeversuch zur Populationsdynamik des Kartoffelnematoden in Zörbig

Jahr	Fruchtfolge u. Kontrolle	Zystenanzahl in 100 cm ³ Boden nach der Ernte	Zahl d. leb. Inhalts in 100 cm ³ Boden nach der Ernte
Rotation I			
1957	Kartoffeln	302	33 820
1958	Winterroggen	314	32 370
1959	Kartoffeln	262	2 790
1960	Hafer	97	730
1961	Kartoffeln	394	4 490
1962	Winterweizen	124	400
Rotation II			
1957	Kartoffeln	380	35 420
1958	Erbsen	285	23 000
1959	Wintergerste	219	1 180
1960	Kartoffeln	174	11 310
1961	Mais	334	970
1962	Hafer	100	80
Rotation III			
1957	Kartoffeln	310	31 950
1958	Wintergerste	303	28 390
1959	Winterraps	219	2 880
1960	Winterweizen	101	1 260
1961	Kartoffeln	200	2 240
1962	Winterroggen	104	190
Rotation IV			
1957	Kartoffeln	315	28 850
1958	Faserlein	318	26 300
1959	Winterroggen	239	2 240
1960	Zuckerrüben	118	890
1961	Winterweizen	208	670
1962	Kartoffeln	182	650
Rotation V			
1957	Kartoffeln	380	36 330
1958	Brache	392	30 070
1959	Brache	171	1 180
1960	Brache	95	100
1961	Brache	106	280
1962	Brache	170	270
Kontrollvariante			
1957	Kartoffeln	315	30 080
1958	Kartoffeln	449	35 160
1959	Kartoffeln	212	1 720
1960	Kartoffeln	166	7 470
1961	Kartoffeln	335	3 280
1962	Kartoffeln	253	780

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß der anfänglich hohe Verseuchungsgrad durch vierjährige Anbaupause für die Wirtspflanze am stärksten zurückgeht. Während wir in der fünfjährigen Rotation eine Reduzierung der Eier und Larven vor dem Wiederaufbau der Wirtspflanze „Kartoffeln“ von 97,8% zu verzeichnen haben, beträgt die Verminderung bei der zweijährigen Folge nur 4,3%. Die dreijährige Folge mit 96,7% und die vierjährige mit 96,0% Rückgang der Verseuchung sind zwar fast der fünfjährigen Rotation gleichzusetzen; entscheidend ist aber, daß bei der ein- und zweijährigen Anbaupause der Wiederaufstieg der Zahlen des lebenden Inhalts von Zysten das 6- bis 10fache beträgt, dagegen bei der drei- und vierjährigen Anbaupause höchstens um das 2fache zunimmt. Offensichtlich ist die Infektionstüchtigkeit der Nematoden bei längeren Anbaupausen der Wirtspflanze sehr geschwächt. Die starke Anfangsverseuchung konnte sich nach einmaligem Anbau von Neutralpflanzen in allen vier Rotationen noch ziemlich auf der alten Höhe halten, sank dann aber bei weiterem Anbau schnell ab. Bei der starken Reduzierung der Population nach dem 2. Kartoffelanbau in der Rotation I ist anzunehmen, daß hier der Einfluß der Jahreswitterung von entscheidender Bedeutung gewesen ist und trotz Anbaus der Wirtspflanze eine erhebliche Verminderung des Zysteninhalts herbeige-

führt hat. Bekanntlich war 1959 ein Dürrejahr mit anormal geringen Niederschlägen und hohen Temperaturen. Dieser bemerkenswerte Einfluß eines extremen Witterungsverlaufs kommt auch in anderen Rotationen sehr deutlich zum Ausdruck. Sicherungsfähige Unterschiede hinsichtlich des Einflusses der einzelnen Neutralpflanzen in den 4 Rotationen auf die Populationsabnahme sind nicht zu erkennen.

Die Variante: „Kartoffeln und anschließend 5 Jahre Brache“ zeigt, daß der lebende Inhalt der ursprünglich starken Verseuchung sich wohl ein Jahr ohne Anbau – wie in den Fruchtfolgen bei der 1. Neutralpflanze – ziemlich auf der gleichen Höhe halten konnte, 1959 aber rapide absinkt, wenn auch nach fünfjähriger Brache noch immer eine gefährliche Restverseuchung bleibt. Vermutlich haben nematodenfeindliche Bodenorganismen, spontaner Schlupf usw. bei der schnellen Dezimierung mitgewirkt.

Bei der Kontrollvariante: „Kartoffeln in Monokultur“ ergibt sich beim 2. Anbau zunächst noch eine Erhöhung des lebenden Inhalts um 17⁰/₁₀₀. In der weiteren Folge ist aber 1959 ein starker Rückgang der anfänglich hohen Verseuchung festzustellen. Worauf der erneute Rückgang in den Zahlen des lebenden Zysteninhalts 1961 und 1962 zurückzuführen ist, muß zunächst offenbleiben. Offenbar gibt es Faktoren von maßgeblichem Einfluß auf den Populationsverlauf, die nur in einer komplexen Analyse geklärt werden können.

Eine Verringerung der Zystenzahl bzw. einen nur sehr geringen Vermehrungsfaktor nach Kartoffeln fanden auf maximal verseuchten Böden bereits OOSTENBRINK (1950), KRADEL (1958) und STELTER (1964) bei populationsdynamischen Untersuchungen. Es ist kaum anzunehmen, daß entsprechende Umstände in der Kontrollparzelle vorlagen. Größere Wahrscheinlichkeit spricht für die Einwirkung abiotischer und biotischer Faktoren.

2.2. Versuchsanlage in Klitten (Kr. Niesky)

Der Boden ist ein humoser, grundwasserbeeinflusster, anlehmiger Sand der 5. Zustandsstufe diluvialer Herkunft mit Bodenwertzahl 24. Die Verseuchung war zu Beginn des Versuches mittelstark, aber ziemlich gleichmäßig mit durchschnittlich 85 Zysten bei 7 480 Larven je 100 cm³ Boden. Die Versuchsanlage war die gleiche wie in Zörbig. Nur wenige Fruchtarten wurden bodenbedingt unterschiedlich angebaut (Tab. 2).

Die Ergebnisse sind in der Tendenz etwa wie in Zörbig. Die Minderung der Bodenverseuchung vor dem jeweiligen Wiederanbau von Kartoffeln beträgt bei der einjährigen Pause nur 9,5⁰/₁₀₀, bei der zweijährigen 98,2⁰/₁₀₀, bei der dreijährigen 99,0⁰/₁₀₀ und bei der vierjährigen 98,4⁰/₁₀₀. Alle Rotationen bringen zum Ausdruck, daß die Wirtspflanze bei schwachem Verseuchungsgrad sprunghaft wieder eine starke Verseuchung bewirkt. In der I. Rotation ist beim zweiten Kartoffelanbau das gleiche festzustellen wie in Zörbig. Auch in Klitten ist der Einfluß des Trockenjahres 1959 sehr deutlich.

Ein besonderer Entseuchungseffekt durch die Lupine ist nicht bewertbar. Auch andere Fruchtarten sind offenbar nicht von spezifischem Einfluß.

Wie beim Versuch in Zörbig wirkt die Brache erst unter dem Einfluß des Trockenjahres 1959 stark dezimierend auf die Nematoden, trotzdem kann sich nach 5 Jahren Brache noch ein beachtlicher Teil an Zysten mit lebendem Inhalt erhalten und zur Initialinfektion beim Wiederanbau von Kartoffeln gelangen.

Bei der Monokultur mit Kartoffeln ist bis auf das 2. und 4. Anbaujahr keine Erhöhung des lebenden Zysteninhalts pro 100 cm³ Boden ermittelt worden. Wie bei der Rotation I sinkt trotz Wirtspflanzenanbaus die Verseuchung auf Grund der sommerlichen Dürre, jedoch bei weitem nicht so stark wie in Zörbig. Der Rückgang der Population im 4. und 5. Nachbaujahr dürfte ebenfalls biotisch begründet sein.

2.3. Versuchsanlage in Goldlauter (Kr. Suhl)

Es handelt sich hier um einen schwach humosen, lehmigen, etwas steinigen Verwitterungsboden der 5. Zustandsstufe mit Bodenwertzahl 30. Der Boden war anfangs stark, aber gleichmäßig verseucht mit durchschnittlich 350 Zysten bei 35 800 Larven je 100 cm³ Boden. Der Versuch wurde in gleicher Weise wie in Zörbig und Klitten angelegt. Aus besonderen Umständen konnte er aber nur drei Jahre durchgeführt werden (Tab. 3).

Auch bei diesem Versuch kommt der starke Einfluß in der Dezimierung der Population im warmen und trockenen Jahr 1959 zum Ausdruck. Trotz Wirtspflanzenbestand in der I. Rotation und Kontrollvariante (Kartoffelmonokultur) geht die Verseuchung um 82⁰/₁₀₀ bzw. 90⁰/₁₀₀ zurück. Eine ähnliche Reduzierung ist bei allen anderen Varianten gegeben. Bezeichnend ist – wie in den vorigen Versuchen – die vorerst nur ganz schwache Minderung der Population beim 1. Anbau der Neutralpflanzen bzw. bei Einbeziehung der Brache.

2.4. Versuchsanlage in Kleinmachnow (Kr. Potsdam)

Das Versuchsfeld wurde ursprünglich (1953) künstlich verseucht und wies bei Beginn des Fruchtfolgeversuches (1960) wohl eine relativ gleichmäßige, aber niedrige Verseuchung mit 42 Zysten bei 565 Larven je 100 cm³ Boden im Mittel aller Parzellen auf. Es ist ein schwach humoser, feinkörniger Sandboden der 4. Zustandsstufe diluvialer Herkunft mit der Bodenwertzahl 27. Der Versuch wurde mit 5 Parzellen von je 182 m² Größe angelegt. In der ersten weitge-

Tabelle 2

Fruchtfolgeversuch zur Populationsdynamik des Kartoffelnematoden in Klitten

Jahr	Fruchtfolge u. Kontrolle	Zystenzahl in 100 cm ³ Boden nach der Ernte	Zahl d. leb. Inhalts in 100 cm ³ Boden nach der Ernte
Rotation I			
1957	Kartoffeln	85	7 540
1958	Winterroggen	86	7 160
1959	Kartoffeln	60	3 090
1960	Hafer	47	350
1961	Kartoffeln	80	5 060
1962	Menggetreide	100	1 260
Rotation II			
1957	Kartoffeln	94	9 130
1958	Lupinen	87	4 900
1959	Winterroggen	38	160
1960	Kartoffeln	93	3 700
1961	Mais	71	7 030
1962	Hafer	78	830
Rotation III			
1957	Kartoffeln	93	8 200
1958	Hafer	85	5 190
1959	Futterrüben	62	190
1960	Menggetreide	33	80
1961	Kartoffeln	54	7 700
1962	Winterroggen	75	2 160
Rotation IV			
1957	Kartoffeln	71	5 670
1958	Faserlein	97	6 050
1959	Menggetreide	52	130
1960	Futterrüben	44	30
1961	Hafer	33	90
1962	Kartoffeln	58	3 300
Rotation V			
1957	Kartoffeln	84	7 640
1958	Brache	86	5 740
1959	Brache	65	80
1960	Brache	30	40
1961	Brache	58	440
1962	Brache	29	100
Kontrollvariante			
1957	Kartoffeln	79	6 700
1958	Kartoffeln	108	8 100
1959	Kartoffeln	123	4 230
1960	Kartoffeln	158	8 990
1961	Kartoffeln	118	5 230
1962	Kartoffeln	179	2 240

Tabelle 3
Fruchtfolgeversuch zur Populationsdynamik des Kartoffelnematoden in Goldlauter

Jahr	Fruchtfolge u. Kontrolle	Zystenzahl in 100 cm ³ Boden nach der Ernte		Zahl d. leb. Inhalts in 100 cm ³ Boden nach der Ernte	
Rotation I					
1957	Kartoffeln	270		27 300	
1958	Winterroggen	261		26 940	
1959	Kartoffeln	258		4 610	
Rotation II					
1957	Kartoffeln	301		38 710	
1958	Erbsen	304		38 580	
1959	Wintergerste	243		3 130	
Rotation III					
1957	Kartoffeln	369		36 460	
1958	Winterweizen	365		32 560	
1959	Rüben	152		1 290	
Rotation IV					
1957	Kartoffeln	314		30 080	
1958	Mais	328		26 500	
1959	Winterroggen	250		4 530	
Rotation V					
1957	Kartoffeln	403		35 910	
1958	Brache	417		29 400	
1959	Brache	194		2 980	
Kontrollvariante					
1957	Kartoffeln	450		46 440	
1958	Kartoffeln	485		49 570	
1959	Kartoffeln	219		4 790	

Tabelle 4
Fruchtfolgeversuch zur Populationsdynamik des Kartoffelnematoden in Kleinmachnow

Jahr	Fruchtfolge u. Kontrolle	Zystenzahl in 100 cm ³ Boden		Zahl d. leb. Inhalts in 100 cm ³ Boden	
		Frühj.	Herbst	Frühj.	Herbst
Rotation I					
1960	Winterroggen	40	27	621	110
1961	Schafschwingel	35	27	23	188
1962	Schafschwingel	52	24	41	20
1963	Schafschwingel	36	37	14	3
1964	Kartoffeln	24	44	12	172
1965	Sommerroggen	30	19	375	25
1965	Lupinen	15	35	99	347
Rotation II					
1960	Winterroggen	46	28	434	137
1961	Grünfütter	27	35	20	175
1962	Kartoffeln	44	48	51	1 325
1963	So.-Roggen u. Hafer	60	56	150	84
1964	Lupinen	43	46	151	97
1965	Sommerroggen	39	32	468	74
1966	Lupinen	33	66	264	1 604
Rotation III					
1960	Winterroggen	31	18	504	80
1961	Winterroggen	16	24	27	57
1962	Kartoffeln	—	37	—	992
1963	Kartoffeln	41	76	53	760
1964	Lupinen	61	41	250	176
1965	Sommerroggen	46	45	437	95
1966	Kartoffeln	36	70	252	1 050
Monokultur					
1960	resistente Kartoffeln	40	27	823	91
1961	resistente Kartoffeln	38	67	30	51
1962	resistente Kartoffeln	52	79	16	30
1963	resistente Kartoffeln	—	46	—	2
1964	resistente Kartoffeln	32	64	42	211
1965	resistente Kartoffeln	29	29	215	29
1966	resistente Kartoffeln	32	43	163	151
Kontrollvariante					
1960	Kartoffeln	52	61	444	2 099
1961	Kartoffeln	87	87	1 940	4 083
1962	Kartoffeln	116	129	128	2 070

— bedeutet keine Probenahme

stellten Fruchtfolge (6jährige Anbaupause) waren Schafschwingel, daneben auch Lupinen vertreten; in der zweiten Rotation nahmen Lupinen den Hauptanteil ein. Die III. Rotation wird durch einen starken Kartoffelanbau gekennzeichnet, und in der 4. Variante sind ausschließlich resistente

Kartoffelstämme. Die Kontrollparzelle mit anfälligen Kartoffeln (*Aquila*) konnte nur bis 1962 ausgewertet werden, da auf dieser Fläche in den folgenden Jahren eine Behandlung mit Vapam erfolgte (Tab. 4).

Die Rotation I veranschaulicht, daß durch 3jährigen Schafschwingelanbau der lebende Inhalt der Zysten fast auf 0 zurückgeht. Eine starke Entseuchung durch verschiedene Gräserarten (*Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Lolium perenne* u. a.), die offenbar eine Stimulierung des Larvenschlupfes bewirken, aber eine Entwicklung der Larven verhindern, konnten auch REINMUTH (1955) und TRIFFETT (1934) feststellen. Der Roggen hat in beiden Jahren eine sehr starke Dezimierung der Population herbeigeführt, dagegen vergrößerte sich bei Lupinen der Verseuchungsgrad. In der Rotation II haben sich Getreide und Lupinen einschließlich Grünfütter, in dem Lupinen als Gemengepartner vertreten war, in ähnlicher Weise ausgewirkt. Auch die Rotation III brachte einen starken Entseuchungseffekt von Roggen, der in allen Rotationen etwa 80% ausmachte.

Die Monokultur mit resistenten Kartoffelstämmen zeigt, daß der erste Anbau eine starke Entseuchung von 89% bewirkt hat. Dieser Populationsstand bleibt aber in den folgenden Jahren praktisch auf gleicher Höhe mit wechselnder kleiner Verschiebung nach unten und oben. Vermutlich sind nach dem 4. Anbaujahr bereits aggressive Rassen mit im Spiel gewesen. Die Ergebnisse bestätigen, daß bei mehrmaligem Anbau resistenter Kartoffeln nur ein geringer zusätzlicher Effekt, keineswegs aber eine völlige Sanierung erreicht werden kann, da wahrscheinlich die Entstehung von Biotypen gefördert wird.

Bei dieser relativ niedrigen Bodenverseuchung ist in allen 3 Fruchtfolgen die sprunghafte Erhöhung der Larvenzahlen durch den Anbau der Wirtspflanze eindeutig festzustellen. Diese Entwicklung lassen die Zystenzahlen weitaus weniger erkennen. Zur sicheren populationsdynamischen Entwicklung trägt natürlich die Frühjahrs- und Herbstuntersuchung auf lebenden Inhalt der Zysten wesentlich bei, wie die Veränderung des Befallsgrades zwischen Herbst und Frühjahr zeigt.

3. Schlußfolgerungen aus den Fruchtfolgeversuchen

Die einfachste und billigste Maßnahme zur wirksamen Reduzierung einer Nematodenpopulation oder Verhinderung eines stärkeren Verseuchungsgrades ist nach wie vor eine sachgemäße und hinsichtlich der Wirtspflanzen weitgestellte Fruchtfolge, zumal nematodenresistente Kartoffelsorten noch nicht in allen Reifegruppen und in genügender Menge zur Verfügung stehen. Ein Schadbefall kann verhindert werden, sofern Kartoffeln und Tomaten nur in mindestens dreijähriger Anbaupause wiederkehren. Wenn auch damit keine völlige Entseuchung zu erreichen ist, so ist doch mit einer Reduzierung des lebenden Inhalts der Zysten je 100 cm³ Boden um 50 bis 98% innerhalb einer 3- bis 4jährigen Anbaupause für Kartoffeln zu rechnen. Eine zu eng gestellte Fruchtfolge läßt den Verseuchungsgrad nicht wesentlich absinken. Erst eine mindestens 3jährige Anbaupause für Kartoffeln dürfte mit der Vermehrungspotenz des Schädlings einigermaßen Schritt halten. Mit der Durchsetzung sachgemäßer, weitgestellter Fruchtfolgen ist auf jeden Fall eine natürliche Dezimierung der Nematodenpopulation gegeben. Trockenjahre sind zusätzlich von sehr starkem Einfluß auf eine schnelle Abnahme der Population.

Die Erkenntnisse erhärten die in der vorgesehenen Durchführungbestimmung zum Gesetz zum Schutze der Kultur- und Nutzpflanzen festgelegte Forderung nach einer mindestens 3jährigen Anbaupause für Kartoffeln und Tomaten bei befallsfreien Flächen. Diese gesetzliche Vorschrift ist unumgänglich notwendig, um die Populationsdichte des Kartoffelnematoden aufzuhalten und somit größere Ertragsausfälle zu vermeiden.

Die biologische Entseuchung durch Neutralpflanzen wurde auch durch die vorliegenden Versuche bewiesen. Spezifische Wirkungen einzelner Neutralpflanzenarten in der

Rotation sind nicht mit Sicherheit festzustellen. Schafschwingel besitzt offenbar den Charakter einer Feindpflanze, denn nach dreijährigem Bestand war eine fast totale Entseuchung zu verzeichnen. Alle Versuche zeigen aber, daß vornehmlich bei einer sehr niedrigen Population durch Anbau der Kartoffel wieder eine rapide Vermehrung einsetzt, die teilweise über das 50fache der vorjährigen Verseuchung betragen kann.

Der Sanierungserfolg beim Anbau nematodenresistenter Kartoffeln ist durch zahlreiche Versuche im In- und Ausland wie auch in der Praxis eindeutig festgestellt worden. Die entscheidende Wirkung dieser als Feindpflanzen geltenden Kartoffelsorten hängt vor allem von der Kultur des Bodens und der Entwicklung der Kartoffeln ab. Um die Biotypenvermehrung zu verhindern bzw. zu verzögern, soll aber der Anbau von resistenten Sorten nur in geordneten Fruchtfolgen durchgeführt werden. Alle Schläge eines verseuchten Betriebes sollten vorläufig wenigstens einmal mit resistenten Kartoffeln bepflanzt werden, ganz gleich, ob ein Schlag stark, schwach oder nicht verseucht erscheint. Wenn einzelne Schläge nachweislich Zysten aufweisen, so ist eine Befallsfreiheit auf den übrigen Flächen unwahrscheinlich.

Ob der Anbau nematodenresistenter Sorten innerhalb einer langjährigen Fruchtfolge einmal oder mehrere Male erfolgen soll, hängt von dem ursprünglichen Verseuchungsgrad ab. Bei hoher Populationsdichte wird durch einmalige Einbeziehung resistenter Sorten in die Rotation noch kein ausreichender Entseuchungseffekt gewährleistet. Auf jeden Fall sollen resistente Sorten nicht unmittelbar hintereinander angebaut werden, da, abgesehen von der Biotypengefahr, damit nur ein relativ kleiner zusätzlicher Sanierungserfolg erzielt wird. Die Entseuchung darf daher nur in enger Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzämtern vorgenommen werden, um Fehlschläge zu vermeiden (16. Durchführungsbestimmung zum Gesetz zum Schutze der Kultur- und Nutzpflanzen).

4. Zusammenfassung

An Hand der Veränderung des lebenden Inhalts der Zystenproben von 4 Fruchtfolgeversuchen mit verschiedenen Rotationen und Anbau nematodenresistenter Zuchtstämme bei einem Versuch wurde die Populationsdynamik des Kartoffelnematoden analysiert. Eine weitgestellte Fruchtfolge mit mindestens 3jähriger Anbaupause für Kartoffeln oder Tomaten ist als biologische Maßnahme zur Reduzierung einer Kartoffelnematoden-Population wirksam. Spezifische Wirkungen einzelner Fruchtfolgeglieder deuten sich nur für mehrjährigen Schafschwingelanbau an. Selbst wenn in allen Reifegruppen nematodenresistente Kartoffelsorten in ausreichender Menge und Qualität verfügbar sind, wird eine sachgerechte Fruchtfolge, in der die Kartoffeln erst nach mindestens 3 Jahren wiederkehren, ihre volle Bedeutung behalten. Jahren mit sommerlichen Dürrezeiten kommt zusätzlich eine starke dezimierende Wirkung zu. Auch bei ständigem Nachbau von Kartoffeln konnte vom 5. Anbaujahr an ein Rückgang der Population beobachtet werden.

Резюме

Вальтер КИЛЬ

Опыты по севооборотам для изучения динамики популяции картофельной нематоды (*Heterodera rostochiensis* Woll.)

На основании изменения живого содержимого цист в пробах, взятых из трех опытов по севооборотам с различным чередованием культур и выращиванием нематодоустойчивых селекционных номеров, была проанализирована динамика популяции картофельной нематоды. Действенной биологической мерой сокращения популяции картофельной нематоды является севооборот, в котором картофель или томаты возделываются с промежутком не менее трех

лет. Специфическое действие отдельных севооборотных звеньев намечается только при многолетнем возделывании овсяницы овечьей. Севооборот, в котором картофель возделывается с промежутком в три года полностью сохранит свое значение, даже если нематодоустойчивых сортов картофеля всех сроков созревания будет иметься в достаточном количестве и соответствующего качества. На сокращение популяции дополнительное влияние имеют годы с периодами летних засух. При бессменном возделывании картофеля, начиная с пятого года возделывания, тоже отмечалось сокращение популяции.

Summary

Walter KIEL

Crop rotation experiments to study the population dynamics of the potato nematode (*Heterodera rostochiensis* Woll.)

The population dynamics of the potato nematode was studied using the variation of the living content of the cyst samples taken from four crop rotation experiments with different rotations and cultivation of nematode-resistant breeding strains in one experiment. A wide crop rotation with at least a three-years' interval for potato or tomato cultivation is effective as a biological measure to reduce a potato-nematode population. Specific effects of distinct fruit species are indicated only for cultivation of sheep's fescue over several years. Proper crop rotation, with potatoes reoccurring after at least three years only, would maintain its full significance even if nematode-resistant potato varieties would be available in sufficient quantity and quality in all maturity groups. A strong reducing effect is observed additionally in years with dry periods in summer. A reduction of the population could be observed from the fifth year of cultivation on even if potatoes were continuously grown after another main crop.

Literatur

- AHLBERG, O.: Investigations on the potato root eelworm *Heterodera rostochiensis* Woll. III. Control trials-Statens Växtskyddanstalt Medd 96, (1964), S. 315-356
- BRUEL, E.: Het aardappelaaltje *Heterodera rostochiensis* Woll. Landbouwtijdschrift 3, (1950), S. 123-136
- EMPSON, D. W.; JAMES, P. I.: An economic approach to the potato root eelworm problem. N. A. A. S. Quart. Rev. 173, (1966), S. 22-29
- GOFFART, H.: Über die Biologie und Bekämpfung des Kartoffelnematoden. Arb. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirt. 21, (1933), S. 73-108
- GOFFART, H.: Die Abwehr des Kartoffelnematoden. Neue Mitteil. Landwirtsch. 2, (1947), S. 25-26
- GOFFART, H.: Alte und neue Erfahrungen zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden. Der Kartoffelbau. 4, (1953), S. 74-75
- GOFFART, H.: Stand der Kartoffelnematodenbekämpfung. Der Kartoffelbau. 12, (1961), S. 105-107
- GRAINGER, J.: Population studies and successful control of the potato root eelworm. Eur. Potato J. 2, (1959), S. 184-198
- HEROLD, M.: Nematodenprobleme. Das Saat- u. Pflanzgut. 11, (1964), S. 204-206
- HEY, A.: Ist der Kartoffelnematode aufzuhalten? Dt. Landwirtschaft. 9, (1953), S. 480-483
- HEY, A.: Das Nematodenproblem in der Landwirtschaft. Nachr. Dt. Pflanzenschutz. (Berlin) NF 9 (1955), S. 169-176
- HUYSMAN, C. A.: Veredeling van de aardappel op resistentie tegen *Heterodera rostochiensis* Woll. Sticht. Plantevered. Meded. 14, (1957), S. 85
- KEMPER, A.: Kann eine weitere Ausbreitung des Kartoffelnematoden verhindert werden? Anz. Schädlingskunde 31, (1958), S. 165-170
- KRADEL, J.: Der Einfluß des Pflanztermines auf die Befallsintensität des Kartoffelnematoden unter Berücksichtigung verschiedener Standorte. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz. (Berlin) NF 12, (1958), S. 221-231
- OOSTENBRINK, M.: Het aardappelaaltje (*H. rostochiensis*) een gevaarlijke parasiet voor de eenzijdige aardappelcultuur. Versl. en Meded. Plantenziekt. Dienst Wageningen 115, (1950)
- PETERS, B. G.: The potato root eelworm problem. Agriculture 55, (1948/49), S. 494-498
- REINMUTH, E.: Zur Biologie und Ökologie des Kartoffelnematoden sowie Grundsätzliches zu seiner Bekämpfung. Dt. Landwirtschaft. 7, (1955), S. 336-341
- SCHEIBE, K.: Zur Nematodengefahr im Kartoffelbau. Mitt. Dt. Landwirtschaft. Ges. 71, (1956), S. 4-6

SCHICK, R.; STELTER, H.: Wert und Bedeutung der nematodenresistenten Kartoffeln sowie einige Bemerkungen zu deren Anbau. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz (Berlin) NF 17, (1963), S. 75-79
 SPRAU, F.: Nematode bedroht den Kartoffelbau. Der Kartoffelbau 8, (1957), S. 154-156
 STELTER, H.: Der Einfluß resistenter Kartoffeln in unterschiedlicher Fruchtfolgestellung auf eine Bodenverseuchung des Kartoffelnematoden, *H. rostochiensis* Woll. vom Typ A. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz (Berlin) NF 18, (1964), S. 1-3

STELTER, H.: Verbreitung und Bekämpfung des Kartoffelnematoden. WTF Feldwirtschaft 7, (1965), S. 329-332
 TRIFFITT, M. J.: Experiments with the root excretions of grasses as a possible means of eliminating *Heterodera schachtii* from infected soil. Helminth. J. 12, (1934), S. 1-12
 WINFIELD, A. L.: Potato root eelworm in Holland, Lincolnshire. N. A. A. S. Quart. Rev. 67, (1965), S. 110-117

Kleine Mitteilungen

Entwicklung eines fahr- und tragbaren Parzellenspritzgerätes zur Flächen- und Unterblattspritzung

Für die exakte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln auf Kleinparzellen im Feldversuch gibt es im Handel kein geeignetes Spritzgerät. Bisher wurden allgemein Rücken- oder Kübelspritzen verwendet. Diese besitzen ein Strahlrohr mit einer Kegelstrahldüse. Zum Besprühen der rechteckigen Parzellen muß das Strahlrohr horizontal hin und her schwenkend über die Fläche geführt werden. Überschneidungen und Doppelbehandlungen sind die Folge. Ferner ist mit beiden Spritzarten kein konstanter Druck zu erreichen, der gleichfalls eine Voraussetzung für die gleichmäßige Ausbringung der Spritzbrühe ist. So sinkt der Spritzdruck z. B. bei voller Füllung der 12-l-Rückenspritze „Pomosa“ schon bei Ausstoß der Hälfte der Spritzbrühmenge von einem Überdruck von 5 auf 1,9 at. Durch die geschilderten technischen Mängel lassen sich selbst bei raffinierter Handhabung (über kreuz spritzen usw.) stellenweise Unter- und Überdosierungen nicht vermeiden. Diese beeinträchtigen besonders bei chemischen Unkrautbekämpfungsversuchen die Ergebnisse, da die unterschiedliche Selektivität vieler Herbizide weitgehend von der Aufwandmenge je Flächeneinheit abhängt. Außerdem erfordert das Aufpumpen der Rückenspritzen einen erheblichen Kraft- und Zeitaufwand der Bedienungskraft. Es sind etwa 170 Kolbenstöße notwendig, um die Füllung einer 12-l-Rückenspritze auf einen Überdruck von 5 at zu bringen, so daß das Spritzen von Versuchen mit einer größeren Anzahl von Prüfnummern eine unzumutbare Kraftanstrengung bedeutet.

Um die obengenannten Nachteile zu vermeiden, wurde in unserer Werkstatt ein Gerät angefertigt, das mittels kontinuierlich nachströmender Preßluft einen konstanten Druck und mittels eines Spritzbalkens eine flächenmäßig gleichmäßige Verteilung der Spritzbrühe ermöglicht. Der Spritzbalken ist verkleidet, damit ein Spritzen auch bei windigem Wetter ohne Abdrift auf die Nachbarparzellen und somit zum jeweils festliegenden Termin möglich ist.

Durch Aussparung von Fenstern in der Verkleidung, die später höher über Eck als auf der Abbildung gelegt wurden, ist die Sichtkontrolle der Düsenfunktion gewährleistet. Die Arbeitsbreite des Gerätes beträgt 2,50 m. Der Spritzbalken besteht aus korrosionswiderstandsfähigem Messingrohr, welches mit zwei 400-l-Flachstrahldüsen vom Anbausprüh- und Stäubegerät S 293 und einem zwischen den Düsen befindlichen Schlauchanschlußstutzen ausgerüstet ist. Die Düsen sind in einem gegenseitigen Abstand von 1,25 m angebracht. Die Qualität dieser Düsen befriedigt hinsichtlich der gleichmäßigen Verteilung noch nicht. Geeignete Düsen gibt es jedoch noch nicht. Deshalb sind die für das Parzellenspritzgerät benötigten Düsen vorher streng zu prüfen und aus einer größeren Anzahl auszuwählen. Der Spritzbalken liegt unmittelbar unter der Verkleidung. Die Verkleidung läßt sich unabhängig vom Spritzbalken abnehmen. Vom Mehrzweckgerät S 137 wurde der Spritzbrühbehälter mit Spritz- und Preßluftschlauch sowie Revolververschluß verwendet. Als Preßluftflaschen werden solche von 5 bis 10 l Inhalt benutzt. Mittels eines Druckminderers

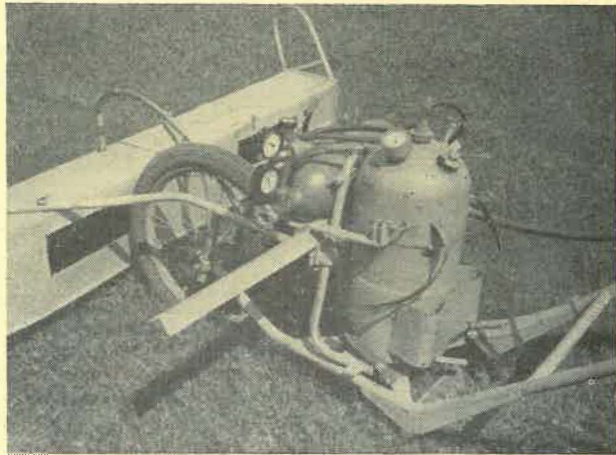


Abb. 2: Ausschnitt von Abb. 1

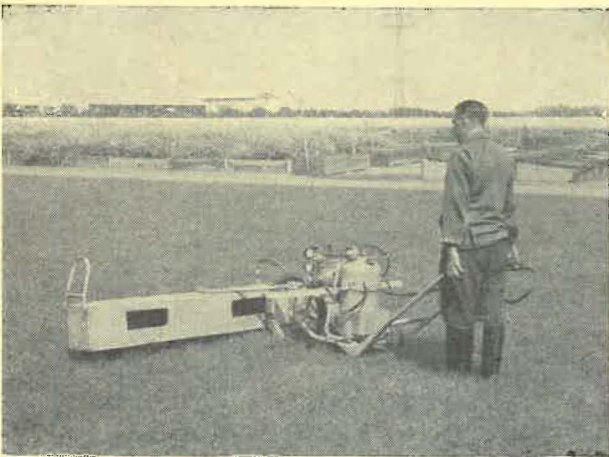


Abb. 1: Fahrbare Ausstattung des Gerätes

für Preßluft läßt sich der gewünschte Spritzdruck sehr gut einstellen. Das Gerät kann fahr- wie auch tragbar eingesetzt werden. Bei der fahrbaren Ausrüstung (Abb. 1 und 2) sind Spritzbrühbehälter, Preßluftflasche und Spritzbalken auf die luftbereifte Transportkarre vom Rückensprüh- und Stäubegerät S 100 montiert. Wegen der größeren Ergiebigkeit sind hier 7- oder 10-l-Preßluftflaschen zweckmäßig, während beim Tragen 5-l-Flaschen lastmäßig günstiger sind. Am rechten Holm der Karre ist der Revolververschluß handlich angebracht, so daß ein momentanes Ein- und Abschalten des Spritzbalkens möglich ist. Zur Bedienung ist nur eine Arbeitskraft notwendig. Durch den Einbau eines übersetzten Tachometers läßt sich die Einhaltung einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit kontrollieren. Die fahrbare Ausrüstung wird vor allem zu Spritzungen vor dem Auflaufen der Kulturen und in niedrigen Beständen eingesetzt. Der Spritzbalken läßt sich dazu bis zu einer gewissen

Höhe verstellen. Alle Spritzelemente lassen sich leicht aus der Halterung der Karre herausnehmen und mittels zwei Arbeitskräften tragbar einsetzen (Abb. 3). Dies ist z. B. bei dem Einsatz in geschoßten Samenträgerbeständen notwendig. Zum Tragen der Preßluftflasche und des Spritzbrühbehälters wurden rückenangepasste Halterungen angefertigt. Der Revolverhahn wird von dem Mann, der den Spritzbrühbehälter trägt, mit der rechten Hand bedient.

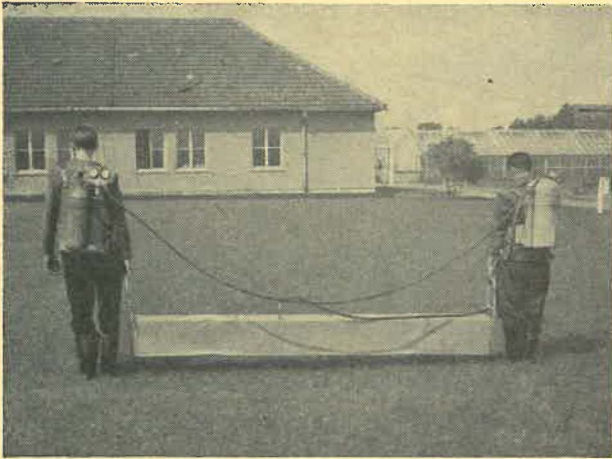


Abb. 3: Tragbare Ausstattung des Gerätes

Für eine Reihe von Kulturen hat die laubabgeschirmte Herbizidanwendung Bedeutung, wie z. B. für Buschbohnen, Buschtomaten, ggf. Zuckerrüben sowie diversen Samenträgern, Zierpflanzen und Baumschulen. Die Karre wurde deshalb mit einer quer zur Fahrtrichtung anzubringenden Schiene versehen, an welche zwei Torpedos von der Torpedospritzeinrichtung S 219 mit darunter befindlichen Düsen mittels einer einfachen Klauenhalterung angebracht werden können (Abb. 4). Das Laub der Kulturen wird durch die Torpedos angehoben bzw. abgeschirmt. Da die Stengel der Kulturpflanzen wesentlich widerstandsfähiger als die Blätter sind, kann mit geeigneten Herbiziden bis in die Stengeln hineingespritzt werden. Die Torpedohauben lassen sich größenmäßig auswechseln und die Torpedos insgesamt auf der Schiene verschieben, so daß eine Anpassung an unterschiedliche Reihenentfernungen möglich ist. Jede gute Betriebswerkstatt kann solche Abschirmbleche mit leichten Halterungen bauen. Es wird versetzt gefahren, d. h., die Radreihe wird beim Zurückfahren mit einer weiteren Reihe gespritzt. Die Parzellenbreite beträgt mindestens 4 Reihen oder ein Mehrfaches davon. Die Unterblattspritzung mittels Torpedospritzeinrichtung S 219 zum Anbau-Sprüh- und

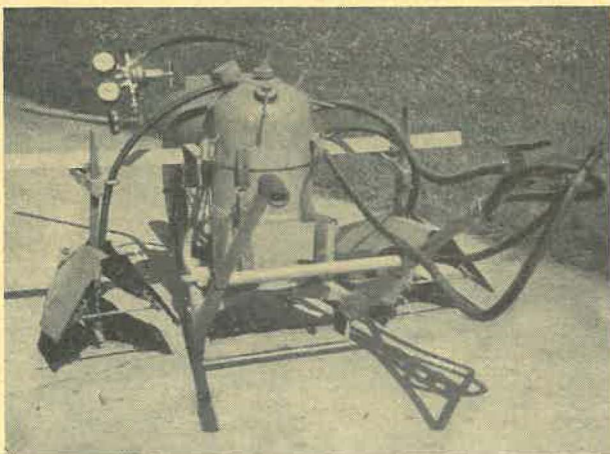


Abb. 4. Ausrüstung zur Unterblattspritzung

-Stäubegerät S 293 und dem RS 09 geht auch auf den Autor zurück. Das Treckergerät läßt sich jedoch für Kleinparzellenversuche, wie sie zur Erprobung neuer Herbizidmuster notwendig sind, nicht einsetzen. Die zusätzliche Ausrüstung des Parzellenspritzgerätes schließt diese Lücke.

Es sei noch betont, daß das Parzellenspritzgerät mit seinem Spritzbalken sich nicht nur für die Durchführung von Pflanzenschutzversuchen eignet, sondern auch gleichzeitig für praktische Pflanzenschutzmaßnahmen im Zuchtgarten und auf anderen kleinen Flächen gut verwendet werden kann. Je Füllung kann bei einem Brühaufland von 600 l/ha eine Fläche von 200 m² behandelt werden. Das Einfüllen und Ausspritzen einer Füllung dauert etwa 10 Minuten. In einer Stunde kann somit bei o. g. Brühaufland eine Fläche von 1 200 m² gespritzt werden. Die Rüstzeiten des Gerätes sind gering. Die Pflanzenschutzmittel können schnell und gründlich gewechselt werden. Kleine Mittelmengen lassen sich ohne Restmengen ausbringen. Den spritztechnischen Forderungen kleiner Flächen, wie sie besonders für fruchtartenmäßig stark unterschiedliche Zuchtgartenflächen vorliegen, wird damit entsprochen. Bei der allgemeinen Ausbringung von Fungiziden und Insektiziden kann die Verkleidung des Spritzbalkens abgenommen werden. Bei der chemischen Unkrautbekämpfung in verträglichen Kulturen und auf Wegen ist sie jedoch zur Vermeidung der Abdrift auf empfindliche Nachbarkulturen notwendig.

Anschließend eine Aufstellung der verwendeten Grundelemente:

- a) Spritzbrühbehälter einschließlich Preßluft- und Spritzschlauch mit Revolververschluß vom Mehrzweckgerät S 137
Hersteller: VEB Berliner Spezialgeräte (BSG)
- b) Druckminderer für Preßluft. Lieferant: VEB Chemie-Handel
- c) Preßluftflaschen, mehrere zum Wechseln: Lieferant: VEB Chemie-Handel
- d) Trageeinrichtung für Preßluftflaschen (Eigenbau)
- e) Spritzbalken mit Verkleidung (Eigenbau)
- f) Transportkarre zum Rückensprüh- und -Stäubegerät S 100
Hersteller: VEB Bodenbearbeitungsgeräte (BBG Leipzig)
- g) 2 Stück Torpedos ohne Halterung von Torpedospritzeinrichtung S 219,
Hersteller: VEB Bodenbearbeitungsgeräte (BBG Leipzig)
- h) 2 Stück Klauenhalterungen vom Hackgerät (Eigenmaterial)

Literatur

- MARLOW, H.: Technische Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung in einigen herbizidempfindlichen Kulturen. Dt. Agrartechnik, 13 (1963), S. 122-124
- MARLOW, H.: Mehrjährige Ergebnisse der mechanischen und chemischen Unkrautbekämpfung in Buschbohnen. 12 (1964), S. 161-182

Heinz MARLOW, Quedlinburg

Sechste Besprechung über

„Zystenbildende Nematoden“

im Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz am 23. 6. 1967

Diese alljährlich in Groß-Lüsewitz abgehaltene Besprechung konnte auf Grund einer seuchenpolizeilichen Anordnung nicht wie vorgesehen in Groß-Lüsewitz erfolgen, sondern mußte kurzfristig nach Tessin/Mecklenburg verlegt werden. Es nahmen Mitarbeiter Phytopathologischer und Zoologischer Universitätsinstitute sowie Mitarbeiter des Pflanzenschutzdienstes und des Staatlichen Pflanzenquarantänedienstes teil.

Auf Grund des allgemeinen Interesses der behandelten Themen werden die Zusammenfassungen der Vortragsmanuskripte hier zusammen mit den einleitenden Worten von Herrn Prof. Dr. SCHICK veröffentlicht, sofern das Thema des Vortrages nicht anderweitig zur Veröffentlichung vorgesehen ist.

Einleitung

Prof. Dr. R. SCHICK

Unsere heutige 6. Besprechung steht im Zeichen der zystenbildenden Nematoden. Wir wollen in Zukunft nicht mehr wie bisher nur die Fragen des Kartoffelnematoden

behandeln, sondern Probleme aller Arten aus der Familie *Heteroderidae* zur Diskussion stellen. Neben den klassischen Schaderregern aus dieser Familie – dem Rüben- und dem Kartoffelnematoden – gewinnen auch bei uns andere Arten, in erster Linie der Hafernematode und gebietsweise auch Erbsen-, Möhren- und Hohlzahnematoden größere Bedeutung.

Noch immer sind unsere biologischen Kenntnisse über diese Arten recht lückenhaft. Wir wissen wenig über das Verbreitungsgebiet und über das tatsächliche Schadausmaß bei bestimmten Verseuchungsdichten und unter wechselnden Umweltbedingungen. Noch immer bewegen sich die bei uns durchgeführten Arbeiten im herkömmlichen Bereich und wir verwenden die schon vor 50 Jahren praktizierten, heute allerdings wesentlich verfeinerten Methoden der Forschung.

Auch in der Phytonematologie müssen neue Arbeitsmethoden und neue Arbeitsverfahren eingeführt werden. Die ständig zunehmende Spezialisierung zwingt zu einem völlig neuen Arbeitsstil und so wird der Nematologe immer mehr zu einem Spezialisten für ganz bestimmte Arbeitsrichtungen oder bestimmte systematische Einheiten.

Wenn vor 20 oder 30 Jahren einzelne Bearbeiter noch in der Lage waren, die Phytonematologie zu übersehen, so ist dieses heute kaum noch für den Bereich einer Familie möglich. Die verwirrende Fülle der unterschiedlichsten Arbeitsrichtungen zwingt nicht nur die Jüngeren, die sich jetzt mit dieser Materie vertraut machen, sondern auch den erfahrenen Fachmann zu einer sinnvollen Beschränkung.

Viele Wissensgebiete, vom Acker- und Pflanzenbau bis hin zur Pflanzenphysiologie und Biochemie, gewinnen für die Nematodenforschung zunehmende Bedeutung. Die moderne Nematologie einschließlich der Systematik wird daher in immer stärkerem Maße zur Gemeinschaftsarbeit. Nur mit ihrer Hilfe wird die Lösung vieler Probleme möglich. Dieses setzt jedoch voraus, daß der Nematologe neben seinem speziellen Aufgabengebiet ausreichende Kenntnisse auf den Nachbargebieten besitzt, die in mehr oder weniger enger Beziehung zu seiner Arbeit stehen. Dazu gehören besonders die Physiologie, die Biochemie und die Landwirtschaft. Niemand ist aber heute in der Lage, auf so vielen Gebieten noch detaillierte Kenntnisse zu erwerben. Es kommt daher darauf an, daß wir lernen, die Sprache unserer Nachbarn zu verstehen, um mit ihnen gemeinsam unsere Probleme zu lösen.

Spezialisierung führt zu einer der schöpferischen Arbeit nicht zuträglichen Einengung des Gesichtskreises. Sie kann nur überwunden werden durch die Kooperation mit anderen Spezialisten und so wird die wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit zur fruchtbarsten Form unserer Arbeit überhaupt.

Noch ist diese Gemeinschaftsarbeit nicht überall in dem notwendigen Ausmaß entwickelt. Weil sie das Beispiel der Gemeinschaftsarbeit an der Universität nicht überall erlebt haben, ist wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit noch nicht für alle Absolventen unserer Universitäten und Hochschulen die selbstverständliche Form moderner wissenschaftlicher Arbeit. Auch in unseren Forschungsplänen ist, wenn wir die Hinweise des VII. Parteitagess berücksichtigen, sicher noch manches zu koordinieren und auf das wirklich Wesentliche zu konzentrieren.

Mir scheint es erwähnenswert, daß auf einer Lüsewitzer Nematodentagung erstmalig ein größerer Teil des Programms von jüngeren Wissenschaftlern bestritten wird. Nach langer Zeit personeller Stagnation scheint mir dieses ein gutes Vorzeichen für die weitere Entwicklung unseres Fachgebietes. Bedauerlich erscheint mir allerdings, daß unter diesen jüngeren Mitarbeitern die Frauen noch so wenig vertreten sind.

Sicher können wir nicht auf allen Gebieten der Nematologie in gleicher Weise erfolgreich tätig sein. Ich bin aber davon überzeugt, daß es uns gelingen wird, auf einigen für uns wichtigen Gebieten auch in Zukunft Wesentliches

zu leisten. An Anregungen und Hinweisen wird es auf unserer heutigen Tagung sicher nicht fehlen und so möchte ich Ihnen allen für diese Tagung recht viel Erfolg wünschen.

Möglichkeiten und Grenzen der Artbestimmung in der Gattung *Heterodera* Schmidt, 1871

H. KÜHN

Die Taxonomie als Teilgebiet der Systematik hat die Aufgabe, die Lebewesen an Hand von vorwiegend anatomisch-morphologischen Merkmalen zu Gruppen oder Taxa zusammenzufassen und diese Gruppen auf Grund von Verschiedenheiten voneinander abzugrenzen. Grundbausteine der taxonomischen Ordnung sind die Typen, ausgewählte und als solche bezeichnete Individuen, denen alle anderen, sehr ähnlichen Individuen als Angehörige der gleichen Art zugeordnet werden. Die Taxa werden nach den „Internationalen Regeln für die zoologische Nomenklatur“ benannt. Eine entsprechend diesen Regeln und Empfehlungen beschriebene, abgebildete, veröffentlichte und benannte Art, deren Typus ordnungsgemäß an öffentlicher Stelle hinterlegt ist, ist in der Natur wiederzuerkennen auf Grund der Beschreibung und ggf. des Vergleiches mit dem Typus. Erst nach einer eindeutigen Artbestimmung sind die Informationsquellen der Literatur zu erschließen und die neugewonnenen Erkenntnisse in brauchbare Information umzuwandeln.

Deshalb ist es erforderlich, daß

1. die Individuengruppen, die Gegenstand einer Untersuchung sind, eindeutig einer Art oder mehreren Arten zugeordnet werden;
2. in jeder Veröffentlichung wenigstens einmal die Artnamen voll ausgeschrieben werden, möglichst unter Nennung des Autors und Angabe der Jahreszahl ihrer Veröffentlichung;
3. angegeben wird, auf Grund welcher Unterlagen (Originalbeschreibungen, Bestimmungshilfen usw.) die untersuchten Individuen als zu der genannten Art gehörig betrachtet werden.

Weiterhin sollte es sich jeder Autor zur Pflicht machen, einige Exemplare aus dem bearbeiteten Material als Dauerpräparat in seiner Arbeitsstelle oder anderenorts zu deponieren, damit später nachgeprüft werden kann, ob seine Zuordnung auf Grund neuer Befunde noch aufrechterhalten werden kann.

Wenn im folgenden auf die Grenzen der Artbestimmung, d. h. auf die möglichen Ursachen von Fehlbestimmungen eingegangen wird, so wird damit zugleich ausgesagt, daß eine Art korrekt anzusprechen ist, wenn die möglichen Fehlerquellen beachtet und, sofern dies möglich ist, beseitigt werden. Die Ursachen von Fehlentscheidungen oder Fehlerquellen sind objektiv oder subjektiv gegeben. In der Gruppe der objektiven Fehlerquellen kann zwischen objektiven im strengen Sinne und subjektiv begründeten Fehlerquellen unterschieden werden.

Die erste Gruppe von Fehlerquellen liegt in den Objekten selbst. Häufige Ursache der Unmöglichkeit der exakten Zuordnung ist die Variabilität innerhalb der zu einer Art zusammengefaßten Organismengruppe. Extremvarianten einer Art liegen recht häufig im Bereich der Variationsbreite einer nahe verwandten Art, so daß Fehlentscheidungen dann leicht möglich sind, wenn nur wenige Individuen vorliegen oder untersucht werden. Weitere objektive Fehlerquelle kann sein, daß nur bestimmte Entwicklungsstadien der Untersuchung zugänglich sind, daß Juvenilmerkmale bei Adulten erhalten geblieben sind oder daß auf Grund von Alterungsprozessen oder durch die Einwirkung physikalischer, chemischer und biologischer Umweltfaktoren Strukturen für die Untersuchung unbrauchbar, verändert oder gar zerstört werden. Weitere objektive Ursache falscher Zuordnung kann das Vorliegen von Mischpopula-

tionen sein, manchmal der Ernährungszustand der Tiere, die Güte der Fixierung sowie ferner die Qualität der optischen Ausrüstung u. a.

Die zweite Gruppe objektiver Fehlerquellen hat ihre Ursachen in den objektiven Unzulänglichkeiten der Publikationen. In den Veröffentlichungen wird das von mehr oder weniger geübten und erfahrenen Beobachtern an einer begrenzten Anzahl von Individuen festgestellte mit mehr oder weniger sprachlichem Geschick und Zeichentalent dargestellt und an die Mit- und Nachwelt weitergegeben. So erscheinen in der Literatur nicht selten Bezeichnungen, wie klein, größer, schlank, breiter usw., die, da die Bezugsbasis fehlt, sehr verschieden aufgefaßt werden können. Sehr häufig fehlen Angaben, ob der Messung lebendfrisches oder fixiertes Material zugrundegelegt hat. Die Neubeschreibung einer Art ist sehr wohl an Hand nur eines einzigen Individuums möglich. Ein verantwortungsbewußter Autor sollte jedoch eine neue Art erst dann veröffentlichen, wenn er an Hand weiteren Materials auch Angaben über die Variationsbreite erarbeitet hat.

Von der Bestimmungsliteratur erwartet man, daß die gegenübergestellten Merkmalspaare eine eindeutige Entscheidung fordern und ermöglichen. Größendifferenzen von 1 µm bei den Larvenlängen liegen im Bereich der Meßfehler und sind für Diagnosen völlig wertlos. Die Möglichkeiten für Fehlentscheidungen infolge unvollständiger, ungenauer und zweideutiger Angaben in der Literatur über die Gattung *Heterodera* ist nicht nur in der älteren Literatur durchaus gegeben.

Unter den subjektiven Ursachen für Fehlentscheidungen ist in erster Linie das unterschiedliche Beobachtungsvermögen zu nennen, das letztlich nur unter Anleitung und mit und bei ständiger Übung am Objekt erworben und erhalten werden kann. Weitere Fehlerquelle ist oft langjährige Routine, die zu oberflächlicher Arbeit verleiten kann und über Selbsttäuschung zur Täuschung anderer führt. In dieser Gruppe sind auch unzureichende Literatur- und Sprachkenntnisse anzuführen, mangelnde Methodenkritik und die Anwendung ungeeigneter Verfahren. So wird z. B. bei Breitenmessungen in größerer Serie oft übersehen, daß mit zunehmender Wasserverdunstung die Tiere durch das Deckglas gedrückt werden und damit am Ende der Untersuchung falsche Werte gewonnen werden müssen.

In der Gattung *Heterodera* mit einer beachtlichen Variabilität innerhalb der besser bekannten Arten, in der oft sehr subtile Merkmale und Strukturen zur Artabgrenzung her-

angezogen wurden, sind alle genannten Faktorengruppen als Ursache für Fehlzuordnungen gegeben und in Betracht zu ziehen. In dieser Gattung sind genaue Aussagen nur an Hand eines größeren Materials zu erarbeiten. Auf nur wenige Individuen oder gar nur auf Einzelzysten basierende Angaben sind stets mit Vorbehalten zu versehen.

Da die bei uns verbreiteten Arten der Gattung *Heterodera* eine nicht zu übersehende wirtschaftliche Bedeutung besitzen und mindestens *H. rostoschiensis* Wr. auf allen Quarantäneschädlingslisten erscheint, dürfte es notwendig sein, in den kommenden Monaten und Jahren die Voraussetzungen für eine genauere Diagnose ihrer Arten zu verbessern. Dazu wäre m. E. erforderlich:

1. Eine Revision der Gattung bzw. die kritische Erarbeitung eines Materials, das die Bestimmung erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht.

2. Durchführung von Kursen, die u. a. Grundlagen zur *Heterodera*-Bestimmung vermitteln und später erweitern, ergänzen und vertiefen sollten.

3. Anfertigung von Vergleichspräparaten aus exakt bestimmten Herkunftsorten, die an einigen gut zugänglichen Stellen deponiert werden sollten. An diesen Stellen sollten sich Mitarbeiter des staatlichen Pflanzenschutzdienstes und des Pflanzenbeschauendienstes etwas intensiver mit der Gattung beschäftigen.

4. Sind mit der Erweiterung unseres Wissens über das Vorkommen von Rassen innerhalb der morphologischen Arten der Gattung *Heterodera* die Möglichkeiten einer biologischen Testung von Populationen zu erweitern bzw. zu schaffen.

In der Praxis erhebt sich täglich und wiederholt die Frage: Kann eine vorliegende Organismengruppe einen Kulturpflanzenbestand schädigen, und welche anderen Pflanzen erhalten oder vergrößern den Parasitenbestand? Die Antwort kann nur gegeben werden über eine exakte Artbestimmung und/oder den biologischen Test. Beide methodischen Bereiche bedürfen unserer verstärkten Beachtung.

Literatur

KRAUS, O.: Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur (Deutscher Text) Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, Frankfurt am Main, 1962

Es standen weiterhin zur Verfügung:

Die Mehrzahl der Originalbeschreibungen der einzelnen *Heterodera*-Arten und eine Reihe Bestimmungshilfen aus den letzten Jahren. Ein Literaturverzeichnis befindet sich beim Verfasser.

(Fortsetzung folgt)