



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 17 · Der ganzen Reihe 43. Jahrgang

April/Mai 1963 — Heft 4/5

Untersuchungen zur Ökologie des Pulverschorfes der Kartoffel (*Spongospora subterranea* Wallr. Johns)¹⁾

Von Christel JANKE

Aus der Abt. Pflanzenschutz der Humboldt-Universität Berlin

1. Einleitung

Der durch *Spongospora subterranea* verursachte Pulverschorf ist in fast allen kartoffelanbauenden Ländern verbreitet und verursacht in bestimmten Gebieten beträchtliche Schäden. Dieser Schaden besteht einmal in einer Minderung des Knollengewichtes, zum anderen in einer Beeinträchtigung der Qualität der Knollen, wodurch der Marktwert erheblich herabgesetzt wird. Neben der Minderung des Pflanzwertes muß als weitere Schädigung die geringe Lagerfähigkeit der Knollen genannt werden. Sekundärparasiten benutzen die Pulverschorfpusteln als Eintrittspforten und rufen mehr oder weniger ausgedehnte Trockenfäulen hervor. Die Gefährlichkeit des Pulverschorfparasiten wird dadurch bestimmt, daß ähnlich wie bei den anderen Archimyzeten die Dauerorgane des Pilzes auf Jahre hinaus den Boden verseuchen und im Boden schwer oder nur unter Aufwendung hoher Kosten zu bekämpfen sind. So wurde *Spongospora subterranea* in vielen Ländern in die Liste der Quarantäneparasiten eingereiht. Auch in unserer Republik unterliegt der Pilz den einschränkenden Bestimmungen der Quarantänegesetzgebung.

Der Pulverschorferreger ist im Gebiet der DDR in der Hauptsache in den Thüringer Mittelgebirgen und im Erzgebirge und seinem Vorland verbreitet. Da aus der Literatur eine starke Abhängigkeit des Erregers von den Umweltverhältnissen bekannt ist, erhob sich die Frage, ob der Pilz in allen Teilen unserer Republik diese günstigen Bedingungen vorfindet. Wenn das der Fall wäre, dann wäre seine strenge Beurteilung in der Quarantäne, im Anerkennungswesen und im Handelsverkehr mit Pflanzkartoffeln gerechtfertigt. Anderenfalls gelte es jedoch zu überlegen, ob nicht eine Lockerung der Bestimmungen zu befürworten wäre. Aus dieser Fragestellung heraus, wurden die Entwicklungsmöglichkeiten von *Spongospora subterranea* in mehreren Gebieten unserer Republik untersucht. Es galt vor allem zu prüfen, wie sich der Pilz in

den von ihm bisher nicht befallenen Teilen der DDR verhält, wenn er mit pulverschorfbefallenen Pflanzknollen in diese Gebiete verschleppt wird.

2. Material und Methodik

Für die ökologischen Untersuchungen wurden im Raume der DDR folgende Orte mit möglichst unterschiedlichen Witterungsbedingungen ausgewählt:

Oberwiesenthal (Krs. Annaberg)	Mittelgebirgslage (Erzgebirge) mit Mittelgebirgsklima
Bernburg (Krs. Bernburg)	Magdeburger Börde mit Mitteldeutschem Binnenlandklima
Zietenhorst (Krs. Oranienburg)	Rhinluch mit Ostdeutschem Binnenlandklima
Kleinmachnow (Krs. Potsdam)	Teltow-Platte mit Ostdeutschem Binnenlandklima
Siggelkow (Krs. Parchim)	Nordprignitz mit Mecklenburgisch-Brandenburgischem Übergangsklima
Dazu kamen ab 1959:	
Bleyen (Krs. Seelow)	Oderbruch mit Ostdeutschem Binnenlandklima
Güstrow (Krs. Güstrow)	Mecklenburgische Seenplatte mit Mecklenburgisch-Brandenburgischem Übergangsklima

An den 5 zuerst genannten Orten wurde ein Topfversuch mit den Bodenarten Sand, Moor, Lößlehm und Verwitterungslehm angelegt, um den Einfluß von Witterung und Bodenart trennen zu können. Der Niederungsmoorboden stammte aus dem Rhinluch, der Sand aus Kleinmachnow, der Lößlehm aus Bernburg und bei dem als Verwitterungslehm bezeichneten Boden handelt es sich um einen lehmigen Verwitterungsboden des in Cranzahl anstehenden Gesteins Gneis.

¹⁾ Auszugsweise Wiedergabe der unter dem Titel „Untersuchungen zur Ökologie des Pulverschorfes (*Spongospora subterranea* Wallr. Johns) unter Bewertung seiner Stellung als Objekt der Pflanzenquarantäne“ erschienenen Dissertation Humboldt-Universität Berlin 1961

Je Bodenart wurden 11 Töpfe (10 zur Auswertung) mit einem Durchmesser von 28 bis 30 cm so eingegraben, daß der obere Topfrand ungefähr 1 cm aus dem Boden herausragte. Als Dünger gaben wir Schwefelsaures Ammoniak, Superphosphat und 40⁰/₆iges Kali in Mengen von 1,2 g N, 1,1 g P₂O₅ und 2,3 g K₂O je Topf. Ausgepflanzt wurde die Sorte „Ackersegen“, da diese mit zu den anfälligsten zählt, aber wiederum nicht so stark befallen wird wie die Sorte „Capella“, bei der die Beschaffung keimfähiger Pflanzknollen infolge des starken Befalls Schwierigkeiten bereitet.

Die Böden des Topfversuches wurden im folgenden Jahr unter Verwendung kleinerer Töpfe mit gesunden Knollen der Sorte „Ackersegen“ bepflanzt, um zu prüfen, ob der Befall im zweiten Jahr vielleicht infolge der besseren Verteilung der Sporen im Boden stärker ist.

Außer dem Topfversuch wurde an jedem Ort (in Bleyen und Güstrow erst ab 1959) ein Freilandversuch angelegt, bei dem je Ort 50 Knollen der Sorte „Ackersegen“, 50 Knollen der Sorte „Capella“ und 50 Knollen eines Gemischs verschiedener Sorten zur Auspflanzung kamen. Zur Auswertung gelangten wegen des in manchen Jahren schlechten Aufbaus nur 40 Stauden je Versuchsglied. Mit diesem Freilandversuch wurden folgende an den einzelnen Orten vorhandene Bodenarten in den Versuch miteinbezogen: Zietenhorst: Niedermoorboden, Siggelkow: Sandboden, an den übrigen Orten Lehm Boden von sehr unterschiedlicher Beschaffenheit, und zwar in Bernburg: Lößlehm, Bleyen: Bruchboden, Güstrow: sandiger Lehm und Oberwiesenthal: lehmiger Verwitterungsboden des dort anstehenden Gneises.

Die Düngung der Flächen erfolgte von den jeweiligen Besitzern nur mit Handelsdünger, und zwar in der zu Kartoffeln üblichen Menge. Die Freilandflächen wurden aus den gleichen, beim Topfversuch genannten Gründen im zweiten und dritten Jahr nach Auspflanzung pulververschorfbefallener Knollen mit gesunden Kartoffeln (100 Knollen „Ackersegen“, 50 Knollen „Capella“) bepflanzt. Diese Auspflanzung gesunder Knollen auf die vorjährig verseuchten Flächen wird sowohl für den Topfversuch als auch für den Freilandversuch im folgenden als „Nachbau“ bezeichnet.

Die Auspflanzung der Versuche war wegen der weiten Entfernung der Versuchsorte nicht zum gleichen Termin möglich, sondern erstreckte sich vom 28. 4. bis zum 10. 5. Lediglich der Auspflanzungstermin für Oberwiesenthal lag wegen der Höhenlage dieses Ortes (900 m über NN) um den 15. 5. Geerntet wurde in der Zeit vom 5. 9. bis zum 30. 9. Bezüglich des Pulverschorfbefalls werteten wir die Anzahl der befallenen Stauden, die Anzahl der befallenen Knollen und das Gewicht der kranken Knollen aus Kartoffeln mit einem Gewicht unter 15 g sieden für die Bewertung aus. Die Witterungsdaten stammen für Kleinmachnow und Bernburg von den Wetterbeobachtungsstellen der Biologischen Zentralanstalt Berlin in Kleinmachnow und des Institutes für Pflanzenzüchtung in Bernburg, für Siggelkow von der Wetterbeobachtungsstelle des Institutes für Acker- und Pflanzenbau in Müncheberg, Versuchsstation Siggelkow (Niederschlag) und der Meteorologischen Beobachtungsstation Marnitz (Temperatur), für Zietenhorst von der Meteorologischen Beobachtungsstation Wustrau-Zietenhorst, für Oberwiesenthal von der Niederschlagsmeßstelle Oberwiesenthal und der Meteorologischen Beobachtungsstation

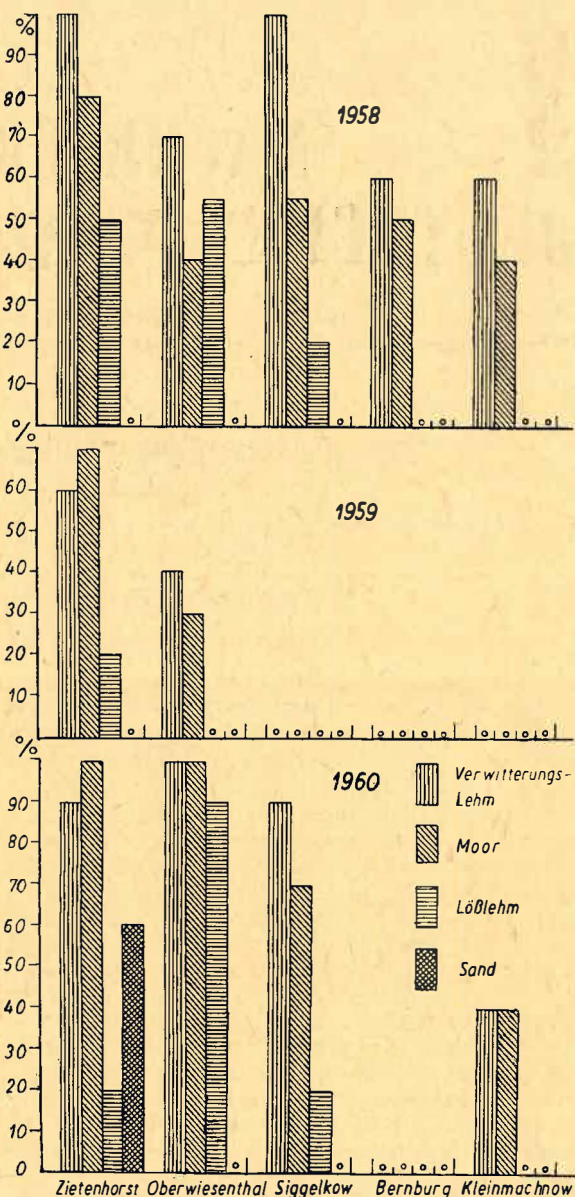


Abb. 1: Anzahl der mit Pulverschorf befallenen Stauden im Topfversuch 1958 bis 1960

Fichtelberg, für Güstrow von der Meteorologischen Beobachtungsstation Güstrow und für Bleyen von der Niederschlagsmeßstelle Kietz und der Meteorologischen Beobachtungsstation Alt-Reetz.

Für Oberwiesenthal standen aus dem Ort selbst nur die Niederschlagsmessungen zur Verfügung. Die Temperaturwerte mußten den Messungen auf dem Fichtelberg entnommen werden, einer ca. 300 m höheren Lage. Durch Aufstellung eines Thermo-Hygrographen in Oberwiesenthal für einige Wochen sowie durch Vergleich der langjährigen Mittelwerte in Oberwiesenthal und auf dem Fichtelberg ergab sich eine Temperaturdifferenz zwischen beiden von etwa 1,7 bis 2 °C in den einzelnen Monaten.

Die langjährigen Mittelwerte (1901–50) entstammen unveröffentlichten Zusammenstellungen des Hauptamtes für Klimatologie Potsdam und der Ämter für Meteorologie Schwerin und Halle. Für den Versuchs-

ort Siggelkow wurden die langjährigen mittleren Monatssummen des Niederschlages von der in der Nähe liegenden Meßstelle Parchim verwandt.

Als Auswertungszeitraum wurde die Zeit von der Aussaat bis zur Ernte benutzt und dabei als allgemeiner Pflanztermin der 11. Mai und als allgemeiner Erntetermin der 20. September angesetzt, wenngleich auch Pflanzung und Ernte aus technischen Gründen nicht genau zu diesem Zeitpunkt an allen Orten erfolgen konnten. Zur Auswertung gelangten die Dekaden- und Monatsmittelwerte bzw. -summen der angegebenen Zeitspanne. Eine Witterungsdarstellung in Pentaden erwies sich für vorliegenden Zweck als ungeeignet, da aus ihr Zusammenhänge zwischen dem Pulverschorfauftreten und den Witterungsfaktoren schwer ersichtlich sind.

Zur Charakterisierung der Bodenarten wurden die wichtigsten physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften ermittelt. Bis auf die Untersuchungen über Wasserkapazität, Porenvolumen und Krümelstabilität, die von uns bestimmt wurden, führte das Institut für Landw. Versuchs- und Untersuchungswesen in Potsdam die Analysen durch.

3. Auftreten des Pulverschorfes an den verschiedenen Standorten

Die Stärke des Pulverschorfauftretens im Topfversuch ist den Abbildungen 1 und 2 zu entnehmen. We-

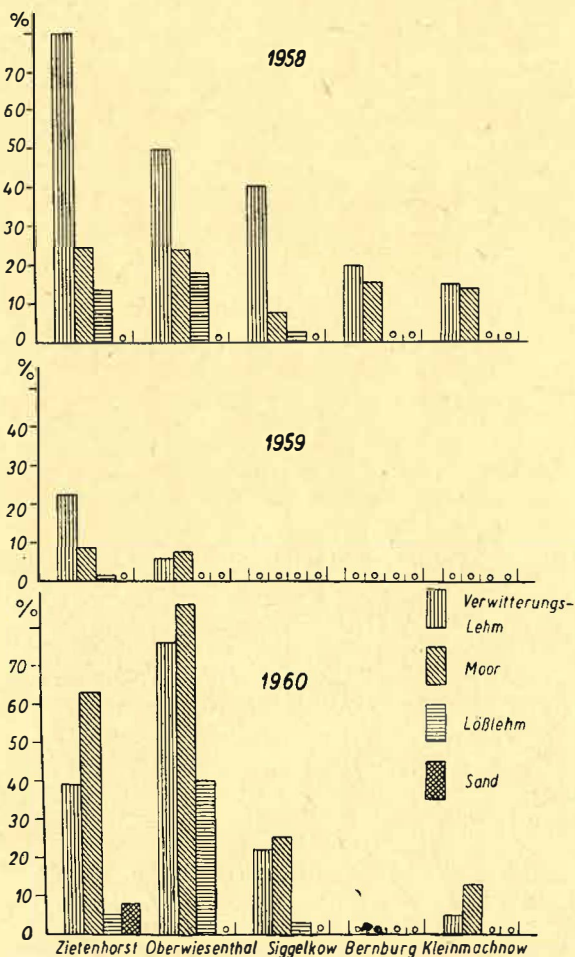


Abb. 2: Gewicht der mit Pulverschorf befallenen Knollen im Topfversuch 1958 bis 1960

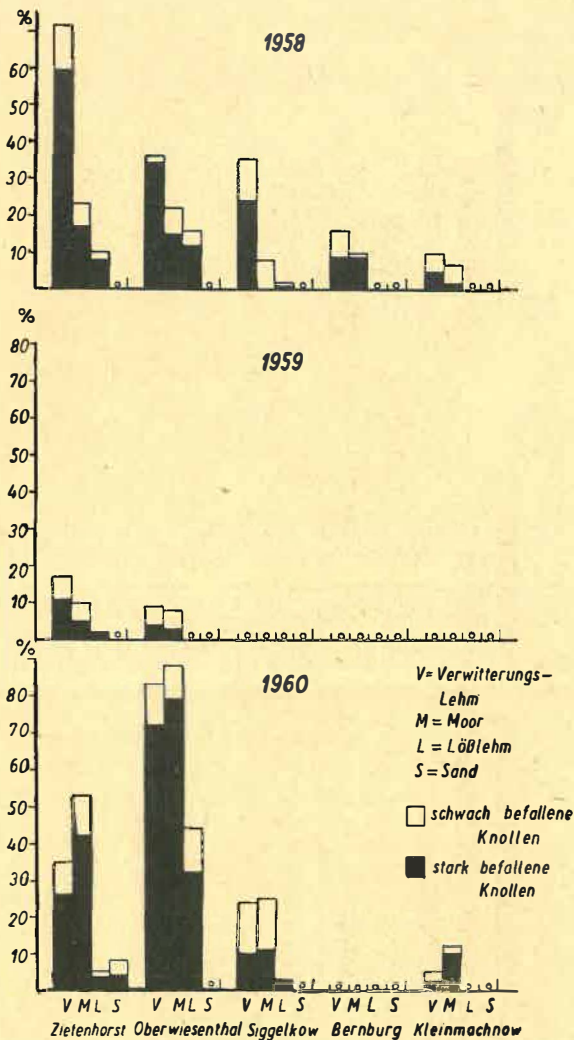


Abb. 3: Anzahl der mit Pulverschorf befallenen Knollen sowie Stärke des Befalls im Topfversuch 1958 bis 1960

gen der unterschiedlichen Wachstumsbedingungen an den einzelnen Standorten sagt ein Vergleich der absoluten Befallszahlen nichts aus, so daß in allen Abbildungen die prozentualen Werte (bezogen auf das Gesamtgewicht) verwandt wurden. Da die beiden Bewertungsmaßstäbe - Anzahl und Gewicht befallener Knollen - die gleiche Tendenz aufwiesen, gelangt hier nur das Gewicht befallener Knollen zur Darstellung. Bei der Bonitur wurde starker und schwacher Befall unterschieden (Abb 3). Knollen mit der Räudeform des Pulverschorfes und Knollen, die mehrere große Pusteln aufwiesen, galten als stark befallen. Die Abbildungen zeigen, daß von den vier verwendeten Bodenarten in allen drei Jahren der stärkste Befall im Verwitterungslehm und im Moorboden vorliegt, im Lößlehm noch geringes Pulverschorfauftreten wahrzunehmen ist, während die Krankheit im Sandboden nur in einem Jahr in Zietenhorst beobachtet werden konnte. Ein Unterschied zwischen den einzelnen Bodenarten in dem Sinne, daß in den Böden mit den höchsten Befallszahlen - Verwitterungslehm und Moor - auch der Anteil stark befallener Knollen stets höher ist als in den Böden mit schwächerem Befall, ist nicht vorhanden.

Das Auftreten des Pulverschorfes an den einzelnen Orten des Topfversuches war ebenfalls unterschied-

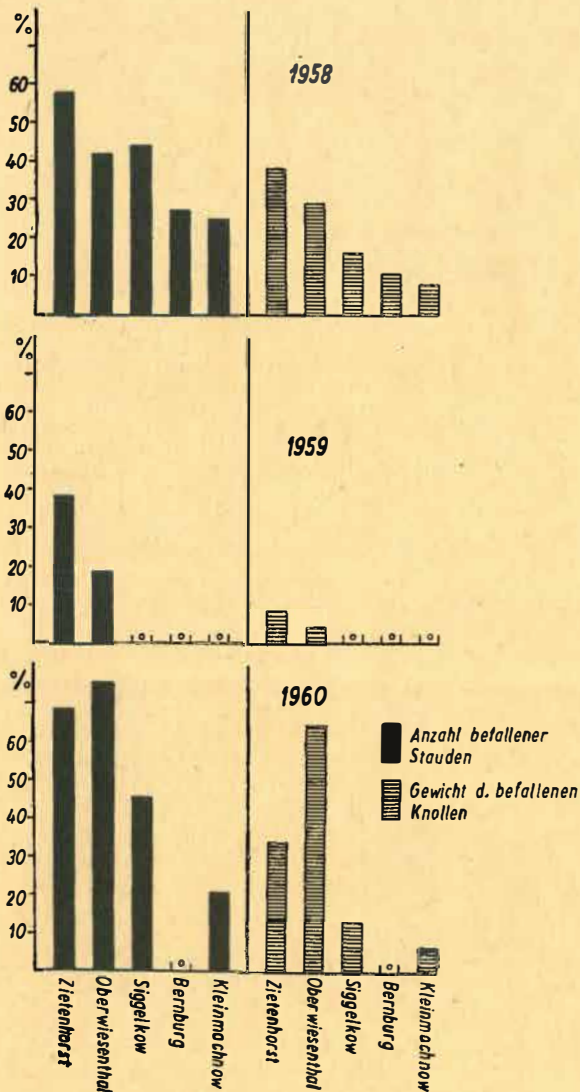


Abb. 4: Stärke des Pulverschorfauftrittens im Topfversuch 1958 bis 1960 (Summe der vier Bodenarten)

lich. Der stärkste Befall wurde in Zietenhorst und in Oberwiesenthal festgestellt, darauf folgt Siggelkow, während Bernburg und Kleinmachnow an letzter Stelle stehen. Diese Reihenfolge ist sowohl beim Verwitterungslehm als auch beim Moorboden wahrzunehmen. Im Lößlehm, der Bodenart mit geringem Befall, trat der Pulverschorf nur in Zietenhorst, in Oberwiesenthal und in Siggelkow auf, während in Bernburg und in Kleinmachnow, den Orten mit dem schwächsten Auftreten, kein Befall im Lößlehm festzustellen war. Um den Befallsunterschied zwischen den einzelnen Orten noch klarer herauszuarbeiten, wurden die Befallszahlen der Bodenarten zusammengerechnet, so daß dadurch für jeden Ort nur noch ein Wert vorhanden ist. Die Abbildung 4 zeigt den Befallsabfall von Zietenhorst und Oberwiesenthal über Siggelkow nach Bernburg und Kleinmachnow. Hinsichtlich der Befallsklassen ist der Anteil stark befallener Knollen in Zietenhorst und Oberwiesenthal im Vergleich zu Siggelkow und teilweise auch zu Bernburg und Kleinmachnow stets höher.

Ein Vergleich der 3 Versuchsjahre zeigt, daß sich das Jahr 1959 von den Jahren 1958 und 1960 durch

ein sehr geringes Auftreten des Pulverschorfes abhebt. Nur in den Orten mit allgemein stärkerem Auftreten – Zietenhorst und Oberwiesenthal – wurden überhaupt pulverschorfkranken Knollen geerntet. In Siggelkow, Bernburg und in Kleinmachnow konnte in diesem Jahr keinerlei Befall festgestellt werden. Bezüglich der Bodenarten trat die Krankheit an beiden Befallsorten nur im Verwitterungslehm und Moorboden auf, im Lößlehm nur in Zietenhorst zu einem geringen Prozentsatz. Auch der Anteil stark befallener Knollen ist 1959 in Zietenhorst und in Oberwiesenthal geringer als 1958 und 1960. In den Jahren 1958 und 1960 trat der Pulverschorf im großen und ganzen gesehen gleich stark auf, nur beim Vergleich der einzelnen Orte fallen Unterschiede auf. So war z. B. der Befall in Oberwiesenthal 1960 stärker als 1958 und in Bernburg trat die Krankheit 1960 im Gegensatz zu 1958 überhaupt nicht auf.

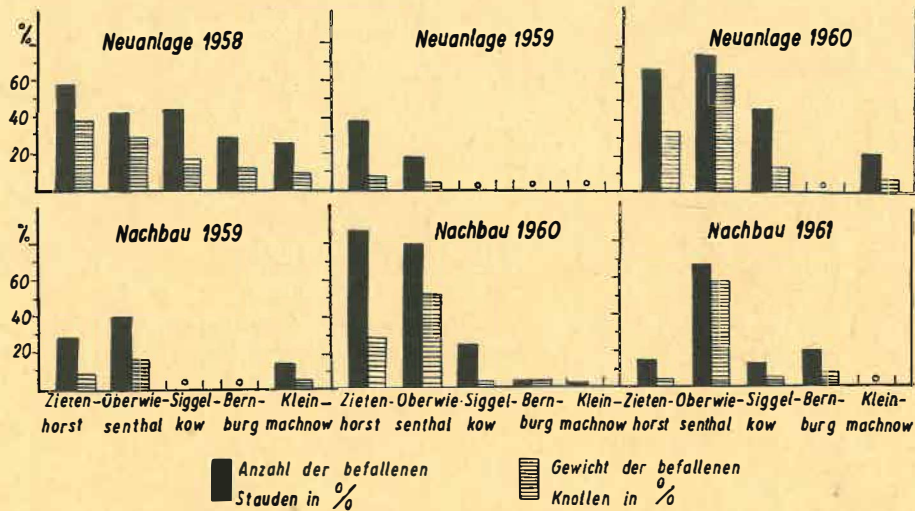
Beim Vergleich der Stärke des Pulverschorfauftrittens an den einzelnen Orten des Freilandversuches (Abb. 6) muß berücksichtigt werden, daß wir es hier nicht mit gleichen, sondern mit den jeweils an den Versuchsorten vorhandenen unterschiedlichen Böden zu tun haben. Die Reihenfolge der Orte bezüglich der Befallsstärke in diesem Versuch deckt sich bis auf geringe Abweichungen mit der des Topfversuches. Der stärkste Befall von allen Versuchsorten liegt auch hier in Zietenhorst und in Oberwiesenthal vor. Das geringste Auftreten der Krankheit war in Kleinmachnow zu beobachten, wo der Anteil befallener Knollen 1960 nur 0,8 % des Gesamtgewichtes betrug. Auch in Bernburg kam es nur zu einem sehr geringen Auftreten des Pulverschorfes: 1960 kein Befall, 1959 nur 0,03 % des Knollengewichtes krank, lediglich 1958 wiesen 5 % des Knollengewichtes Schorf pusteln auf. Siggelkow nimmt ebenso wie beim Topfversuch eine mittlere Stellung ein. Bleyen und Güstrow sind wegen der nur 2-jährigen Versuchsergebnisse nicht ganz leicht zu beurteilen, da noch dazu 1959 kein Befall vorlag. Nach Auswertung des Jahres 1960 würden sie wie Siggelkow eine mittlere Stellung einnehmen.

Auch diesen Ergebnissen ist die Ungunst des Jahres 1959 für die Pulverschorfentwicklung zu entnehmen. Nur in Zietenhorst und Oberwiesenthal wurde nennenswerter Befall beobachtet, wobei in Zietenhorst auffällt, daß die Krankheit 1959 gegenüber 1958 und 1960 nur wenig schwächer in Erscheinung trat (Gewicht kranker Knollen 1958: 16,2 %, 1959: 13,4 %, 1960: 15,8 %).

Das Auftreten des Pulverschorfes nach Auspflanzung gesunder Knollen in die vorjährig verseuchten Böden ist den Abbildungen 5 und 6 zu entnehmen. Die Stärke des Befalls nach Auspflanzung kranker Knollen in den entsprechenden Jahren wurde zum Vergleich hinzugefügt und als Neuanlage bezeichnet. In Oberwiesenthal wurden im Freiland keine Nachbauten angelegt, da wegen der dortigen Verseuchung des Bodens mit Pulverschorfsporen ein starkes bzw. schwaches Auftreten der Krankheit nicht auf das durch einmaligen Anbau kranker Knollen in den Boden eingebrachte Infektionsmaterial zurückzuführen wäre. Allgemein zeigt die Betrachtung der Nachbauten, daß in für die Pulverschorfentwicklung günstigen Jahren und an geeigneten Standorten der einmalige Anbau pulverschorfbefallener Knollen genügt, um auch im nächsten Jahr bei Verwendung gesunden Pflanzgutes kranke Knollen zu erzeugen.

Abb. 5:

Stärke des Pulverschorfauftretens im Nachbau 1959, 1960 und 1961 des Topfversuches



Das allgemein schwache Auftreten der Krankheit im Jahre 1959 prägt sich auch in den Ergebnissen der Nachbauten dieses Jahres aus. Im Nachbau des Freilandversuches trat die Krankheit nur in Zietenhorst auf, im Nachbau des Topfversuches in Zietenhorst, Oberwiesenthal und in Kleinmachnow. Überraschend ist die Beobachtung des Pulverschorfes im Nachbau in Kleinmachnow im Gegensatz zu keinem Befall in der Neuanlage. Man wäre vielleicht zunächst geneigt, diese Tatsache auf die bessere Verteilung der Sporen im Boden im Nachbaujahr zurückzuführen, doch müßte sich diese Tendenz dann bei den übrigen Orten auch abzeichnen. Das ist nicht der Fall. Nur an wenigen Orten ist der Befall im Nachbaujahr stärker, in der Mehrzahl der Fälle übertrifft die Befallsstärke der Neuanlage des gleichen Jahres die des Nachbaues. Die Ursache des Pulverschorfauftretens im Nachbau 1959 in Kleinmachnow im Gegensatz zu keinem Befall in der Neuanlage des gleichen Jahres wird wahrscheinlich in folgendem zu suchen sein: Da in unmittelbarer Nähe der Versuchsfläche Betonkästen lagen, wurden die verschiedenen Bodenarten in diese eingefüllt und der Nachbau in diesen Kästen ausgepflanzt und nicht wie an den anderen Orten und auch in den

folgenden Jahren in Tontöpfen. Die Bedingungen in den Betonkästen waren anscheinend – schon durch die etwas tiefere Lage – für die Entwicklung des Pulverschorfes günstiger.

Hinsichtlich des Pulverschorfauftretens an den verschiedenen Versuchsarten ist den Nachbauten des Topfversuches die gleiche bei den Neuanlagen beschriebene Tendenz zu entnehmen: Stärkster Befall in Zietenhorst und in Oberwiesenthal, es folgen Siggelkow, Bernburg und Kleinmachnow. Diese Reihenfolge ist besonders deutlich am Nachbau 1960 abzulesen. Am Nachbau 1961 fällt der geringe Befall in Zietenhorst auf. Die Versuchsfläche dieses Ortes hatte 1961 infolge der starken Regenfälle im Mai und Juni längere Zeit unter stauender Nässe zu leiden, so daß sich anscheinend auf Grund dieser ungünstigen Bodenverhältnisse der Erreger nicht genügend entwickeln konnte.

In den Nachbauten der Freilandversuche tritt ebenfalls wieder Zietenhorst als Ort starken Befalls klar hervor. Siggelkow, Bernburg, Kleinmachnow und Güstrow erscheinen mit geringem oder gar keinem Befall, während Bleyen sich in allen Nachbauten von diesen Orten durch höhere Befallszahlen abzeichnet. Hervor-

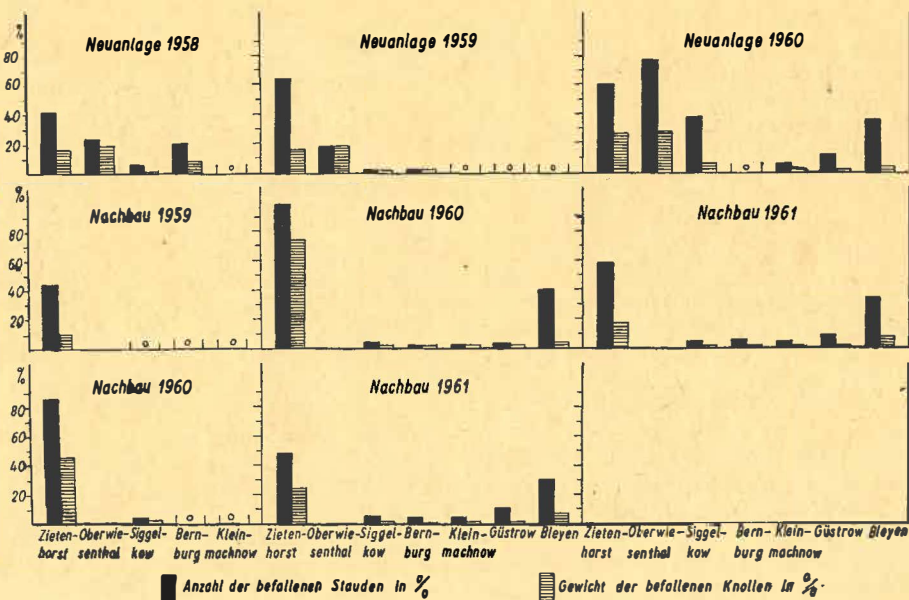


Abb. 6:

Stärke des Pulverschorfauftretens in den Neuanlagen und Nachbauten des Freilandversuches

Tabelle 1

Monatsmitteltemperaturen in °C, Niederschlagsmenge und -verteilung in mm sowie Stärke des Pulverschorfauftretens an den einzelnen Versuchsorten in den Jahren 1958 bis 1961

Jahr	Ort	Lufttemperatur						Niederschlag						Pulverschorfbefall (Gewichtsprozent)	
		Mai, 2. a) + 3. Dek.	Juni	Juli	August	September 1.+2. Dek.	11. 5. — 20. 9.	Mai, 2. + 3. Dek.	Juni	Juli	August	September 1.+2. Dek.	11. 5. — 20. 9.	Topf- versuch	Freiland- versuch
1958	Zietenhorst	13,8 +0,4	14,8 —1,4	17,4 —0,8	16,6 +0	15,1 +1,1	15,6	80,2 +47	61,4 +10	46,9 —23	38,8 —26	17,7 —14	245,0	37,1	16,2
	Oberwiesenthal b)	9,0 +1,7	8,9 —0,5	11,7 +0,4	11,7 +0,9	10,5 +1,2	10,5	65,0 +28	106,4 + 9	107,6 —6	51,5 —52	33,3 +13	363,8	27,7	23,2
	Siggelkow	13,3 +0,2	14,5 —1,2	17,2 —0,4	16,5 —0,2	15,3 +0,7	15,5	97,6 +121	66,1 +12	98,6 +28	43,0 —25	16,2 —13	321,5	15,8	0,6
	Bernburg	14,6 +1,2	15,4 —0,8	18,0 +0	18,1 +1,0	16,4 +1,7	16,7	68,2 +32	79,6 +29	41,0 —24	60,8 + 5	21,2 — 9	270,8	11,1	4,8
	Kleinmachnow	14,7 +0,6	15,2 —1,0	18,1 —0,2	17,3 +0,9	15,6 +0,5	16,3	60,6 +40	79,2 +21	61,9 —12	102,6 +38	29,7 + 6	334,0	7,5	0
1959	Zietenhorst	13,4 —0,1	16,3 +0,1	19,5 +1,3	17,9 +1,3	12,5 —1,5	16,4	24,8 + 5	17,8 —33	72,8 + 3	78,3 +13	4,5 —37	198,2	8,4	13,4
	Oberwiesenthal b)	7,0 +0,1	10,2 +0,8	13,3 +2,0	11,5 +0,7	9,3 +0,4	10,6	60,2 +27	36,3 —61	69,4 —45	77,2 —27	0,6 —77	243,7	4,4	17,3
	Siggelkow	13,1 —0,1	16,5 +0,8	19,7 +2,1	18,2 +1,5	14,2 —0,1	16,7	32,7 + 3	12,9 —41	40,8 —30	121,9 +54	0,0 —44	203,3	0	0,4
	Bernburg	13,9 +0,3	17,5 +1,3	21,2 +3,2	19,1 +2,0	15,0 +0,4	17,8	14,4 —13	31,9 —19	13,9 —51	110,8 +55	0,8 —38	171,8	0	0,03
	Kleinmachnow	14,1 +0,1	17,6 +1,2	20,3 +2,1	18,5 +1,3	13,0 —1,2	17,2	25,8 —15	38,2 —20	72,9 — 1	114,3 +49	0,2 —42	251,4	0	0
	Güstrow	12,4 —0,1	16,0 +0,9	19,1 +1,9	18,2 +1,9	13,6 —0,3	16,3	28,3 + 3	15,0 —39	66,4 — 8	73,7 — 6	0,5 —43	183,9	—	0
Bleyen	13,9 +0,1	17,7 +1,3	20,5 +2,2	19,0 +1,8	14,2 —0,6	17,5	18,2 —21	19,7 —34	155,4 +84	22,9 —39	—42	216,2	—	0	
1960	Zietenhorst	14,4 +0	16,7 +0,5	15,8 —2,4	15,8 —0,8	13,9 —0,8	15,5	18,2 —22	55,5 + 5	58,0 —12	71,1 + 6	12,9 —23	215,7	33,5	15,8
	Oberwiesenthal b)	8,2 +0,3	9,9 +0,5	9,4 —1,9	10,5 +0,3	8,6 +0,5	9,5	51,8 —18	77,9 —19	50,9 —63	112,3 + 8	21,8 —46	314,7	63,7	26,9
	Siggelkow	13,9 +0,4	16,3 +0,7	15,8 —1,8	15,9 —0,8	14,2 —0,5	15,4	19,8 —23	59,4 + 5	136,0 +65	126,5 +59	11,3 —28	353,0	13,4	7,1
	Bernburg	14,2 +0,2	16,7 +0,5	16,8 —1,2	16,7 —0,4	14,6 —0,5	16,0	37,0 — 8	37,3 —14	56,2 — 9	83,7 +28	11,3 —26	225,5	0	0
	Kleinmachnow	14,7 +0,2	17,2 +0,8	16,4 —1,8	16,6 —0,6	14,3 —1,1	16,0	22,2 —26	44,4 —14	71,1 — 3	74,5 +10	9,2 —28	221,4	5,7	0,8
	Güstrow	13,4 +0,2	16,2 +1,1	16,0 —1,2	16,0 —0,3	14,3 —0,2	15,4	26,0 —20	64,2 +10	96,9 +23	179,2 +111	18,8 —12	385,1	—	1,7
Bleyen	15,2 +0,7	17,3 +0,9	16,7 —1,6	16,8 —0,4	14,9 —0,4	16,3	30,6 —16	72,4 +18	76,1 + 5	47,4 —15	1,8 —31	228,3	—	6,5	
1961	Zietenhorst	9,9 —2,5	16,9 +0,7	15,5 —2,7	15,4 —1,2	16,5 +2,2	15,1	58,5 +60	59,7 + 9	60,4 —10	71,2 + 6	33,3 — 9	326,2	—	—
	Oberwiesenthal b)	3,5 —2,6	10,7 +1,3	8,9 —2,4	10,3 —0,5	12,1 +4,3	10,0	79,4 +44	81,5 —15	85,1 —29	86,8 —17	25,3 —54	358,1	—	—
	Siggelkow	10,2 —1,9	16,7 +1,0	15,4 —2,2	15,3 —1,4	16,5 +2,0	14,9	34,0 +13	85,0 +24	97,9 +10	103,7 +29	26,2 +23	336,8	—	—
	Bernburg	9,9 —2,7	17,1 +0,9	15,7 —2,3	16,1 —1,0	17,4 +3,2	15,4	79,3 +62	47,7 + 2	45,4 —21	46,2 — 9	19,5 —22	238,1	—	—
	Kleinmachnow	10,5 —2,6	17,5 +1,1	16,2 —2,0	15,9 —1,3	16,8 —1,9	16,6	67,5 +66	93,5 +36	57,8 —16	48,2 —17	24,3 —20	291,3	—	—
	Güstrow	10,5 —1,2	16,8 +1,6	15,6 —1,5	15,5 —0,4	16,4 +2,7	15,1	40,4 +17	51,7 — 4	67,5 — 6	88,9 +24	28,5 —12	277,0	—	—
	Bleyen	10,8 —2,2	18,0 +1,6	16,4 —1,9	16,3 —0,9	16,7 +1,6	15,9	84,6 +86	54,4 +0	61,3 —10	55,5 — 6	41,0 + 2	296,8	—	—

a) Den Temperatur- und Niederschlagsdaten ist die Abweichung vom langjährigen Mittel beigelegt, wobei sich die Abweichungen im Mai und September nicht auf die 2-Dekadenwerte, sondern auf die Monatsmittelwerte beziehen

b) Die hier angegebenen Werte sind die auf dem Fichtelberg gemessenen. Die Temperaturen in Oberwiesenthal liegen annähernd 2 °C höher

c) Für 1961 liegen nur noch die Befallszahlen der Nachbauten vor, die hier im Vergleich zu den Neuanlagen nicht angeführt werden können.

zuheben ist, daß an mehreren Orten trotz Nichtauftretens des Pulverschorfes in einem Jahr die Krankheit im nächsten Jahr zu beobachten ist. (z. B. Kleinmachnow, Güstrow, Bleyen 1959, Bernburg 1960). Vergleicht man die Stärke des Befalls in der Neuanlage mit der der Nachbauten, so hat dieser Vergleich nicht immer die gleiche Tendenz. Beide Nachbauten von 1960 in Zietenhorst liegen in der Befallsstärke höher als in der Neuanlage 1960, in Bleyen ist zwischen Neuanlage und Nachbau 1960 kein großer Unterschied während in Siggelkow und Güstrow 1960 und in Zietenhorst 1959 das Ausmaß der Krankheit in der Neuanlage das in den Nachbauten übersteigt. Es hängt anscheinend sehr von den örtlichen Bedingungen ab, wie sich die Krankheit im Nachbau im Vergleich zur Neuanlage entwickelt.

4. Zusammenhänge zwischen der Stärke des Pulverschorfauftritts und der jeweiligen Jahreswitterung

Die Abbildung 4 läßt erkennen, daß bei Ausschaltung der Bodennunterschiede zwischen den einzelnen Orten ein deutlicher Unterschied in der Stärke des Pulverschorfauftritts vorhanden ist. Da aus der Literatur die starke Abhängigkeit des Erregers *Spongospora subterranea* von den Witterungsbedingungen bekannt ist (MELHUS u. a. 1916, RAMMSEY 1918, NOBLE 1929, KOLTER-MANN 1931, MACCLEOD und HURST

Tabelle 2

Anzahl der Tage mit meßbarem ($\geq 0,1$ mm) und merklichem (≥ 1 mm) Niederschlag sowie Stärke des Pulverschorfauftritts an den einzelnen Versuchsorten in den Jahren 1958 bis 1961

Jahr	Ort	Tage mit $\geq 0,1$ mm Niederschlag										Tage mit $\geq 0,1$ mm Niederschlag										Pulverschorbefall (Gewichtsprozente)											
		Mai 2. + 3. Dek.					Juni					Juli					August					Sept. 1. + 2. Dek.					11. 5. - 20. 9.					Topfversuch	Freilandversuch
		11. 5. - 20. 9.					1. + 2. Dek.					1. + 2. Dek.					1. + 2. Dek.					1. + 2. Dek.											
1958	Zietenhorst	9	17	21	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	39	37,1	16,2				
	Oberwiesenthal	15	17	18	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	49	27,7	23,2				
	Siggelkow	10	12	19	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	40	15,8	0,6				
	Bernburg	13	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	45	11,1	4,8				
	Kleinmachnow	13	14	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	46	7,5	0				
1959	Zietenhorst	7	8	14	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	25	8,4	13,4				
	Oberwiesenthal	10	11	17	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	40	4,4	17,3					
	Siggelkow	5	4	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	19	0	0,4					
	Bernburg	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	18	0	0,03					
	Kleinmachnow	6	12	13	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	19	0	0					
1960	Güstrow	6	6	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	23	0	0				
	Bleyen	3	4	13	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	23	0	0					
	Zietenhorst	11	11	17	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	42	33,5	15,8					
	Oberwiesenthal	11	13	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	48	63,7	26,9					
	Siggelkow	6	12	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	49	13,4	7,1					
1961	Bernburg	11	14	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	36	0	0					
	Kleinmachnow	8	15	20	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	46	5,7	0,8					
	Güstrow	9	13	17	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	53	1,7	1,7					
	Bleyen	7	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	37	0	6,5					
	Zietenhorst	13	10	17	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	47	-a)	0					
1961	Oberwiesenthal	14	17	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	60	0	0					
	Siggelkow	8	12	19	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	46	0	0					
	Bernburg	13	11	14	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	42	0	0					
	Kleinmachnow	13	12	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	49	0	0					
	Güstrow	11	9	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	53	0	0					
Bleyen	9	7	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	47	0	0						

a) Für 1961 liegen nur noch die Befallszahlen der Nachbarorten vor, die hier im Vergleich zu den Neuanlagen nicht angeführt werden können.

1931, DOROSCHKIN 1936, MARKEWITSCH 1936, ROWDO 1936, KOLE 1954) war es naheliegend, den Einfluß der Witterungsfaktoren auf die Befallsstärke an den einzelnen Orten auch im Gebiet der DDR zu überprüfen. In der Tabelle 1 und 2 sind die hauptsächlichsten Witterungsdaten den Pulverschorf-Befallszahlen gegenübergestellt.¹⁾ Die Auswertung der Witterungsverhältnisse an den sieben Versuchsorten in den Jahren 1958 bis 1961 läßt zwischen der Stärke des Pulverschorfauftritts und dem Witterungscharakter eines Jahres bzw. eines Standortes bestimmte Zusammenhänge erkennen. Die Orte mit dem in allen Jahren stärksten Pulverschorfauftritt - Zietenhorst und Oberwiesenthal - zeichnen sich von den Orten mit geringerem Befall (Bernburg, Kleinmachnow, Bleyen 1959, 1960) durch niedrigere mittlere Lufttemperaturen in der ausgewerteten Zeitspanne vom 11. 5. bis zum 20. 9. ab. Als günstigste mittlere Temperatur erwies sich in den vorliegenden Versuchen 16 °C und darunter, während über 16 °C schon schwächerer Befall auftrat und über 17 °C die Krankheit nicht mehr beobachtet werden konnte. Ein Vergleich der Versuchsjahre zeigte, daß in den für die Entwicklung von *Spongospora subterranea* günstigen Jahren die Temperatur in zwei von den drei Hauptmonaten der Vegetationszeit Juni, Juli und August unter den langjährigen Mittelwerten blieb, während

¹⁾ Die Darstellung der Zusammenhänge zwischen Witterung und Auftreten des Pulverschorfes erfolgt in gekürzter Form. Eine ausführliche Beschreibung sowie eine Aufschlüsselung der Witterungsdaten in Dekadenwerte sind der Diss. zu entnehmen.

in dem ungünstigen Jahr 1959 die mittlere Temperatur in allen drei Monaten die langjährigen Mittelwerte überstieg. Welchem Monat der größere Einfluß zuzuschreiben ist, einem kühlen Juni, Juli oder August, kann den vorliegenden Ergebnissen nicht entnommen werden, denn die Kombination zu kühler Juni und Juli und auch die Kombination zu kühler Juli und August hatte annähernd gleich starken Befall zur Folge. Die Versuchsergebnisse zeigen aber auch, daß die Temperatur nicht der alleinige, die Pulverschorfentwicklung bestimmende Faktor ist, denn in Siggelkow trat trotz annähernd gleicher Temperaturen stets geringerer Befall auf als in Zietenhorst und Oberwiesenthal. Auch in Güstrow war 1959, 1960 und 1961 trotz einer ebenso hohen Temperatur wie in Zietenhorst die Krankheit nicht oder in geringerem Maße zu beobachten. In Bernburg trat der Pulverschorf 1960 nicht auf, obwohl die Temperaturen gegenüber 1958 um 0,7 °C niedriger lagen. Auch die Befallsunterschiede in Oberwiesenthal, besonders die des Topfversuches, zwischen den Jahren 1958, 1959 und 1960 zeigen, daß neben der Temperatur noch weitere Faktoren, z. B. die Feuchtigkeit, berücksichtigt werden müssen, denn in diesem Ort liegen die Temperaturen in jedem Sommer so niedrig, daß sie keine begrenzende Rolle bei der Entwicklung des Pilzes spielen können.

Daß die Niederschlagsversorgung auch nur im Zusammenhang mit den Temperaturverhältnissen ausgewertet werden kann, ist am Beispiel Kleinmachnow 1958 und 1959 zu erkennen. Trotz 1958 zweithöchster, 1959 höchster Niederschlagsmengen von allen Versuchsorten trat der Pulverschorf infolge der relativ hohen mittleren Temperatur 1958 nur in geringem Maße, 1959 gar nicht auf. Zwischen der Niederschlagsmenge und der Stärke des Pulverschorfauftritts sind selbst bei Berücksichtigung der Temperaturverhältnisse nicht in allen Fällen klare Beziehungen vorhanden, z. B. steht Zietenhorst mit dem neben Oberwiesenthal stärksten Auftreten der Krankheit in allen drei Jahren betreffs der Niederschlagsmenge an vortzter oder letzter Stelle von den fünf Orten des Topfversuches. Neben der Menge des Niederschlags sind vor allem die Verteilung und die Häufigkeit zu betrachten. Es läßt sich auch hier – wie schon bei der Temperatur – keine Zeitspanne des ausgewerteten Zeitraumes von besonderer Bedeutung herausstellen. Orte und Jahre mit geringerem Befall, unterscheiden sich von denen mit stärkerem Befall lediglich dadurch, daß einzelne oder auch mehrere Monate zu geringe Niederschlagsmengen oder eine zu geringe Häufigkeit des Niederschlags aufweisen, z. B.: In Oberwiesenthal war 1958 der August zu trocken, 1959 der Juni, Juli, August und September. In Bernburg müssen 1959 und 1960 vier Monate als zu trocken bewertet werden. Siggelkow zeichnet sich gegenüber Zietenhorst und Oberwiesenthal durch eine geringere Niederschlagshäufigkeit aus.

Die Versuchsergebnisse geben Anlaß dazu, bei der Beurteilung der Feuchtigkeitsversorgung nicht nur die Niederschläge, ihre Menge, Verteilung und Häufigkeit zu berücksichtigen, sondern auch die Grundwasserhältnisse des jeweiligen Standortes. In Zietenhorst muß diese Feuchtigkeitsquelle bei einem durchschnittlichen Grundwasserspiegel in der Vegetationsperiode von 50 bis 60 cm mitherangezogen werden, was besonders deutlich aus dem Vergleich Siggelkow – Zietenhorst im Jahre 1960 hervorgeht. Bei gleichen

mittleren Temperaturen an beiden Orten, bei einer um 99 mm höheren Niederschlagsmenge in Siggelkow und einer annähernd gleichen Niederschlagshäufigkeit sind die höheren Befallsprozente in Zietenhorst nur unter Berücksichtigung des Grundwassers zu erklären.

Der Vergleich der Befallsprozente des Topfversuches 1958 und 1960 mit denen des Freilandversuches zeigt, daß die Unterschiede im Befall zwischen den Orten mit starkem Auftreten der Krankheit (Zietenhorst und Oberwiesenthal) und den übrigen Orten im Freilandversuch bedeutend größer sind. Da im Topfversuch die gleichen Bodenarten verwandt wurden, im Freilandversuch an jedem Ort andere Bodenverhältnisse vorliegen, scheinen hier die Bodenverhältnisse von ursächlicher Bedeutung zu sein. Auch der Vergleich der Witterungsdaten von Güstrow und Zietenhorst 1960 und 1961 deutet daraufhin, daß die Ursache für den geringeren Befall in Güstrow hauptsächlich in den Bodenverhältnissen gesucht werden muß.

5. Zusammenhänge zwischen der Stärke des Pulverschorfauftritts und der Bodenart

Den Abbildungen 1 und 2 ist zu entnehmen, daß unter einheitlichen Witterungsbedingungen an jedem der fünf Versuchsorte in den vier verwendeten Bodenarten Moor, Verwitterungslehm, Lößlehm und Sand unterschiedlich starker Pulverschorfbefall zu beobachten war. Auch bei der Gegenüberstellung der Witterung mit der Stärke des Pulverschorfauftritts wurde offensichtlich, daß nicht alle Befallsunterschiede zwischen den Orten starken, mittleren und leichten Auftretens anhand der einzelnen Witterungsfaktoren zu klären sind, sondern daß diese teilweise in den verschiedenen Bodenverhältnissen gesucht werden müssen. WAHL stellte schon 1925 fest, daß in für die Krankheit ungünstigen Böden pulverschorfkranken Knollen oft vollkommen gesunde Ernten brachten. Welcher Art die ungünstigen Böden sind, wird nicht gesagt. In Österreich beobachtete man 1936 starkes Auftreten besonders in Moorböden (BÖNING und WALLNER 1938). In Holland tritt die Krankheit vorwiegend in den sandigen und lehmig-sandigen Böden im Nordosten des Landes auf (KOLE 1954). In der Sowjetunion wurde der Pulverschorf in Sand-, Lehm- und Schwarzerdeböden festgestellt (CHROBRYCH 1936, KIJANOWSKI 1936, ROWDO 1936). Der Befall in Sandböden war in den genannten Untersuchungen gering. WILD (1930) gibt als Ursache für das verschiedene starke Auftreten der Krankheit in der Schweiz bei günstigen klimatischen Bedingungen die Bodeneigenschaften an. Großes Porenvolumen, hoher Humusgehalt kombiniert mit grober Einzelkornstruktur, hoher Methylenpentosegehalt und hohe Wasserkapazität begünstigen die Krankheit, während hoher Pentosegehalt und starke Krümelung schwächer wirken. Auch ROWDO (1936) und DOROSCHKIN und ROWDO (1936) stellten den stärksten Befall in Böden mit hohem Humusgehalt fest.

In unseren Untersuchungen trat die Krankheit am stärksten im Moorboden und Verwitterungslehm auf, am geringsten im Sandboden. Die Untersuchung der im Topf- und Freilandversuch verwendeten Bodenarten ergab hinsichtlich der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften Unterschiede (Tab. 3, 4). Von den physikalischen Eigenschaften zeigten das Porenvolumen und die Wasserkapazität den größten Einfluß auf die Stärke des Pulverschorfauftritts.

Tabelle 3

Ergebnisse der physikalischen Bodenuntersuchung sowie Stärke des Pulverschorfauftritts in den Jahren 1958 bis 1960

Versuchsort	Bodenart	Korngrößenverhältnis in %			Krümelanteil in %		Porenvolumen in %			Wasserka- pazität %	Pulverschorfbefall (Gewichtsproz.)			
		0,02 mm	0,02-0,2 mm	0,2-2,0 mm	insges.	1-3 mm	Juli 1960	Sept. 1960	Mai 1961		1958	1959	1960	Mittel
Topfversuch														
Summe der	Verwitt. Lehm	49,8	22,7	27,6	44,76	13,17	—	—	—	56,8	47,2	11,8	30,1	29,7
fünf Versuchsorte	Moor	—x)	—	—	14,42	4,54	—	—	—	215,2	16,2	6,1	40,0	20,8
	Lößlehm	78,2	11,2	10,6	46,40	5,22	—	—	—	40,0	5,4	0,7	7,5	4,5
	Sand	15,7	39,6	44,7	9,46	0,56	—	—	—	24,2	0	0	2,2	0,7
Freilandversuch														
Zietenhorst	Moor	—x)	—	—	14,42	4,54	—	86	86	215,2	16,2	13,4	15,8	15,1
Oberwiesenthal	Verwitt. Lehm	43,5	30,6	25,9	24,46	6,96	64	67	72	58,3	23,2	17,3	26,9	22,5
Siggelkow	Sand	13,5	11,6	75,0	9,94	0,36	48	47	49	22,9	0,6	0,4	7,1	2,7
Bernburg	Lößlehm	49,1	46,4	4,6	35,60	4,85	57	58	56	38,0	4,8	0,03	0	1,6
Kleinmachnow	Sand	12,4	45,6	42,0	0,90	0,00	54	51	53	22,8	0	0	0,8	0,3
Güstrow	sandiger Lehm	26,1	54,2	19,7	21,30	1,98	50	47	49	26,2	—	0	1,7	—y)
Bleyen	Lehm	49,7	21,8	28,6	43,70	8,21	55	—	47	28,6	—	0	6,5	—y)

x) Anstelle der Korngrößenanalyse sei zur Charakterisierung des Moorbodens die Beurteilung anhand der Skala der Humositätsgrade nach von POST angegeben:

0 - 25 cm: stark vererdetes Niedermoor

25 - 45 cm: H₃ (sehr stark zersetzt)

45 - 57 cm: Talsand mit zersetzten Pflanzeneinschlüssen (Seggen, Schilf)

ab 60 cm: Talsand

y) Auf die Angabe der mittleren Befallszahlen von Güstrow und Bleyen wurde verzichtet, da diese mit den dreijährigen Mitteln der übrigen Orte nicht vergleichbar sind.

Tabelle 4

Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchung sowie Stärke des Pulverschorfauftritts in den Jahren 1958 bis 1960

Versuchsort	Bodenart	pH-Wert	CaCO ₃ in %	Humus- gehalt in %	K ₂ O		P ₂ O ₅		MB-Wert		Pulverschorfbefall (Gewichtsproz.)			
					mg/100 g Boden	Klasse	mg/100 g Boden	Klasse	mval/100 g Boden	Klasse	1958	1959	1960	Mittel
Topfversuch														
Summe der	Verwitt. Lehm	5,6	0,14	6,35	35,5	I	11,0	II	7,50	b/c	47,2	11,8	30,1	29,7
fünf Versuchsorte	Moor	5,2	0,15	63,50	34,0	I	5,0	III	9,55	c/d	16,2	6,1	40,0	20,8
	Lößlehm	7,5	5,35	2,36	19,5	II	13,0	I	9,50	c/d	5,4	0,7	7,5	4,5
	Sand	4,6	0,00	1,55	7,0	III	9,0	II	1,20	a	0	0	2,2	0,7
Freilandversuch														
Zietenhorst	Moor	5,3	0,15	63,50	34,0	I	5,0	III	9,55	c/d	16,2	13,4	15,8	15,1
Oberwiesenthal	Verwitt. Lehm	4,5	0,22	9,46	7,5	III	9,0	II	8,30	c	23,2	17,3	26,9	22,5
Siggelkow	Sand	5,4	0,00	1,57	6,0	III	7,0	III	1,75	a	0,6	0,4	7,1	2,7
Bernburg	Lößlehm	7,3	0,58	3,03	9,5	III	8,5	II	9,70	c/d	4,8	0,03	0	1,6
Kleinmachnow	Sand	5,0	0,02	0,98	4,0	III	13,5	II	0,80	a	0	0	0,8	0,3
Güstrow	sandiger Lehm	6,0	0,04	2,06	19,0	II	25,0	I	5,40	b	—	0	1,7	—*)
Bleyen	Lehm	7,2	0,43	2,70	31,0	I	30,0	I	9,50	c/d	—	0	6,5	—*)

*) Auf die Angabe der mittleren Befallszahlen von Güstrow und Bleyen wurde verzichtet, da diese mit den dreijährigen Mitteln der übrigen Orte nicht vergleichbar sind.

Unter günstigen Witterungsbedingungen trat die Krankheit in Böden mit hohem Porenvolumen und hoher Wasserkapazität am stärksten auf. Zum Korngrößenverhältnis und Krümelanteil besteht kein direkter Zusammenhang. Diese Eigenschaften müssen in ihrer Auswirkung auf den Wasser- und Lufthalt betrachtet werden. Die Gegenüberstellung der Pulverschorfbefallszahlen und der chemischen Bodeneigenschaften erbrachte, was auch schon mehrfach von anderen Autoren herausgestellt wurde (WILD 1929, MARKEWITSCH 1936, CHROBRYCH 1938, VIELWERTH 1949, KOLE 1954) keine Beziehung zum pH-Wert des Bodens. Die verschiedentlich mitgeteilte Beobachtung, daß Kalkgaben den Pulverschorfbefall steigern (PETHYBRIDGE 1910, 1911, HORNE 1911, ANONYM 1948), kann nach den Ergebnissen über den Einfluß des pH-Werts nicht auf einer Erniedrigung der Wasserstoffionenkonzentration beruhen. Es muß vielmehr daran gedacht werden, den Einfluß der Kalkdüngung in seiner Wirkung auf die Bodenverhältnisse zu sehen. Hier wäre vor allem die fördernde Wirkung auf die Krümelung, Durchlässigkeit, Durchlüftung und den Stoffumsatz zu nennen. Von Bedeutung erwies sich auch in unseren Versuchen der Humusgehalt, der in Böden mit starkem Auftreten der Krankheit bedeutend höhere Werte zeigte als in Böden mit nur geringem Pulverschorfbefall. Die Sorptions-eigenschaften der Böden wurden nach der Methode von PETER und MARKERT (1955) durch die Sorptionsaktivität, ausgedrückt in Methylenblau (MB)-Werten in mval pro 100 g Boden, charakterisiert. Es konnten bezüglich der Sorptionsaktivität gewisse Zusammenhänge zum Pulverschorfaufreten insofern festgestellt werden, als wir in allen schwach und mäßig sorbierenden Böden die Krankheit nur wenig beobachten konnten. Starke Sorptionsaktivität war dagegen in unseren Versuchen nicht in jedem Falle mit hohen Befallszahlen verbunden. Der Gehalt an K_2O und P_2O_5 in den einzelnen Bodenarten läßt keine Ableitung einer Beziehung zur Pulverschorfstärke zu, was nach den Angaben anderer Autoren über den Einfluß der verschiedenen Düngemittel auch nicht anders zu erwarten war (MELHUS u. a. 1916, PETHYBRIDGE 1912, 1913, 1914, KRÁLOVÁ und NOHEJL 1959).

Auf Grund der aufgezeigten Beziehungen der Bodenverhältnisse zum Pulverschorfbefall soll versucht werden, einige Befallsunterschiede zu klären, deren Ursachen anhand der Witterung nicht oder nur teilweise aufzudecken waren. So liegen z. B. zwischen Güstrow und Zietenhorst im Freilandversuch trotz gleicher Temperaturen starke Befallsunterschiede vor (S. 70). Diese Unterschiede lassen sich 1959 teilweise durch eine geringere Feuchtigkeitsversorgung in Güstrow erklären, aber das Jahr 1960 zeigt, daß neben der besseren Wasserzufuhr (Grundwasser in Zietenhorst) auch die Bodenart an dem stärkeren Auftreten in Zietenhorst beteiligt ist. Der Moorboden konnte als Boden mit großem Porenvolumen, hoher Wasserkapazität, hohem Humusgehalt und sehr starker Sorptionsaktivität herausgestellt werden, während der sandige Lehm in Güstrow betreffs dieser Eigenschaften bedeutend ungünstigere Werte für die Pulverschorfentwicklung aufweist.

Weiter wurde ausgeführt, daß die Befallsunterschiede zwischen den Orten starken Pulverschorfauf-tretens, Zietenhorst und Oberwiesenthal, und denen mittleren und schwachen Auftretens im Freilandversuch größer sind als im Topfversuch und daß hierfür

wahrscheinlich die Bodenverhältnisse verantwortlich gemacht werden müssen. Die Auswertung der Böden zeigt, daß der Siggelkower und Kleinmachnower Sand sowie der Bernburger Lößlehm für die Pulverschorfentwicklung bedeutend ungünstigere physikalische Bodeneigenschaften und einen geringeren Humusgehalt aufweisen als der Moorboden und der Verwitterungslehm.

Im Jahre 1960 waren die Temperaturunterschiede zwischen den sieben Versuchsorten nicht so groß wie in den Jahren 1958 und 1959. Wenn trotz dieser geringen Temperaturdifferenzen Befallsunterschiede im Freilandversuch vorhanden sind, so dürfte das einmal an einer unterschiedlichen Feuchtigkeitsversorgung, zum anderen aber auch an den Bodenverhältnissen liegen. In den Orten mit dem höchsten Pulverschorfbefall – Zietenhorst und Oberwiesenthal – weisen die Böden das größte Porenvolumen, die höchste Wasserkapazität, den größten Humusgehalt aller unser Versuchsböden auf sowie eine sehr starke Sorptionsaktivität, wogegen die Böden an den übrigen Orten diese für die Entwicklung von *Spongospora subterranea* günstigen Eigenschaften nicht oder nur teilweise besitzen.

6. Zusammenfassung

Da der Pulverschorferreger (*Spongospora subterranea*) nicht in allen Gebieten der DDR verbreitet ist und seine starke Abhängigkeit von den Umweltverhältnissen aus der Literatur bekannt ist, wurde von 1958 bis 1961 an 7 verschiedenen Standorten in der DDR geprüft, wie die Entwicklung des Pilzes verläuft, wenn er in die von ihm bisher nicht besiedelten Gebiete mit verseuchten Pflanzknollen verschleppt wird. Die Befallszahlen der Jahre 1958 bis 1961 erbrachten sowohl zwischen den Versuchsorten und den Bodenarten als auch zwischen den einzelnen Jahren Unterschiede. Als Ursachen des unterschiedlichen Pulverschorfbefalls konnten einmal die Temperaturverhältnisse und die Feuchtigkeitsversorgung (Niederschläge und Grundwasser), zum anderen die physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften herausgestellt werden. Die Auswirkungen dieser Untersuchungsergebnisse auf die Bewertung von *Spongospora subterranea* als Quarantäneobjekt in der DDR sollen in einer weiteren Arbeit behandelt werden.

Резюме

Ввиду того, что порошистая парша картофеля (*Spongospora subterranea*) распространена не во всех районах ГДР и что сильная зависимость ее от условий среды известна из литературы, исследовали с 1958 по 1961 гг. в семи различных точках ГДР развитие гриба, перенесенного вместе с зараженными посадочными клубнями в районы, до этого не заселенные возбудителем. Показатели пораженности с 1958 по 1961 гг. различались как по местам проведения опытов, так и по видам почв и отдельным годам. Причиной неодинакового поражения порошистой паршой оказались с одной стороны температурные условия и обеспечение влагой (выпадение осадков и грунтовая вода), а с другой — физические и химические свойства почвы. Значение этих результатов исследования для оценки *Spongospora subterranea* как карантинного объекта в ГДР будет еще изложено в дальнейшей работе.

Summary

As the powdery scab, *Spongospora subterranea*, did not distribute to all the regions of the GDR and its

extraordinary depending on the surrounding conditions is known from literature the course of development of this fungus when carried with infested tubers to the uninfected areas was examined in 7 different places from 1958 to 1961. The numerical infestation stated in the years from 1958 to 1961 showed differences as to the experimental places and the soil types as well as to the single years. The conditions of temperature and the amount of moisture (rain and ground water) and on the other hand the physical and chemical properties of the soil could be pointed out as being the causes of the different degree of infestation with *Spongospora subterranea*. The effects of these experimental results concerning the evaluation of *Spongospora* as an object of quarantine in the GDR will be dealt with in another paper.

Literaturverzeichnis

- ANONYM.: Powdery scab of potatoes (*Spongospora*) Minist. Agric. u. Fish., London, Adv. Leaflet 1948, 99
- BONING, K. und F. WALLNER: Beobachtungen und Versuche zur Frage der Widerstandsfähigkeit der Kartoffelsorten gegen Schorf. Prakt. Bl. Pflanzenbau 1938, 15, 268—279
- CHROBRYCH, N. D.: Snatschenie formy i raci poroschistoi parschi u. kartofelja. Itogi nauko issledowatelskich rabot Wsesojusnogo Instituta Saschtschitu Rastenii Leningrad 1936, 1938, III, 27—45
- DOROSCHKIN, N. A.: Itogi 7-letnogo isutschenija poroschistoi parschi kartofelja. In: Poroschistaja parscha kartofelja Bjelorusk. Akadem. Nauk, 1936, Minsk, 5—38
- DOROSCHKIN, N. A. und A. S. ROWDO nach Roshdestwenski 1936
- HORNE, A. S.: On tumor and canker in potato. J. R. Hort. Soc 1911, 37, Part 2, 362—389
- JANKE, Ch.: Beitrag zur Ökologie des Pulverschorfes (*Spongospora subterranea* Wallr. Johns.) unter Bewertung seiner Stellung als Objekt der Pflanzenquarantäne. Diss. Humboldt-Univers., Berlin 1961
- KIJANOWSKI, P. M.: Geografscheskie posewy kartofelja sarashennogo poroschistoi parschi. In: Poroschistaja parscha kartofelja, Belorussk. Akad. Nauk, 1936, 39—56, Minsk
- KOLE, A. P.: A contribution to the knowledge of *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. the cause of powdery scab of potatoes. T. Pflanzenziekten 1954, 60, 1—65
- KOLTERMANN, A.: Das Auftreten des Pulverschorfes bei Kartoffeln, *Spongospora subterranea* (Wallr.) Johns., in Pommern. Fortschritte der Landwirtschaft 1931, 6, 292—301
- KRÁĽOVÁ, H. und J. NOHEJL: Vliv agrotechniky a výživy na výskyt spongosporové strupovitosti. Forschungsbericht 1110, 1959, Forsch.-Inst. f. Kartoffelbau Havlíckov Brod
- MACLEOD, D. J. und R. R. HURST: Powdery and common scab of the potato. Can. Dep. of Agric. Pamphlet No. 134, N. S., 1931, Ottawa
- MARKEWITSCH, N. P.: Dinamika infekzii kartofelju poroschistoi parschoi i ekologitscheskaja forma. Itogi nauko issledowatelskich rabot Wsesojusnogo Instituta Saschtschitu Rastenii Leningrad 1938, III, 45—50
- MELHUS, I. E., J. ROSENBAUM und E. S. SCHULTZ: Studies of *Spongospora subterranea* and *Phoma tuberosa* of the Irish Potato. J. Agric. Res. 1916, 7, 213—254
- NOBLE, R. J.: Some observations on the relationship of soil conditions to the development of diseases in plants. Rep. of the nineteenth meeting of the Australian Assoc. for the Advancement of Sci, January 1928, 547—580. Sydney
- PETER, H. und S. MARKERT: Eine Schnellmethode zur Bestimmung der Sorptionseigenschaften von Ackerböden. Z. f. landwirtsch. Versuchs- u. Untersuchungswesen 1955, 1, 582—596
- PETHYBRIDGE, G. H.: Investigations on potato diseases. J. Dep. Agric. and Tech. Instr. Ireland 1913, 13, 445—468
- : Investigations on potato diseases. J. Dep. Agric. and Techn. Instr. Ireland 1914, 14, 433—455
- : Investigations on potato diseases. J. Dep. Agric. and Techn. Instr. Ireland 1910, 10, 241—256
- : Investigations on potato diseases. J. Dep. Agric. and Techn. Instr. Ireland 1912, 12, 334—360
- RAMSEY, G. B.: Influence of moisture and temperature upon infection by *Spongospora subterranea*. Phytopathology 1918, 8, 29—31
- ROSHDESTWENSKI, H. A.: Literaturnaja swodka po poroschistaja parscha kartofelja. In: Poroschistaja parscha kartofelja Belorussk. Akadem. Nauk, 1936, 110, Minsk
- ROWDO, A. S.: Geografscheskie posewy kartofelja sarashennogo poroschist. parsch w BSSR. In: Poroschistaja parscha kartofelja. Belorussk. Akadem. Nauk, 1936, 87—110, Minsk
- STREMMER, H.: Die Böden der Deutschen Demokratischen Republik. 176 S., Berlin, Deutscher Zentralverlag
- VIELWERTH, V.: O spongosporove strupovitosti bramboru. Ochrana Rostlin 1949, 22, 77—86
- WILD, N.: Untersuchungen über den Pulverschorf der Kartoffelknollen (*Spongospora subterranea* (Wallr.) Johns.). Phytopathol. Z. 1929, 1, 367—452
- Klimaatlas für das Gebiet der DDR. 1953, 84 Blätt. Berlin Akademie-Verl.

Wert und Bedeutung der nematodenresistenten Kartoffeln sowie einige Bemerkungen zu deren Anbau

Von R. SCHICK und H. STELTER

Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Seit der Entdeckung des Kartoffelnematoden hat es nicht an Bemühungen gefehlt, die Ausbreitung dieses Parasiten zu verhindern bzw. auf befallenen Feldern den Verseuchungsgrad zu vermindern. Quarantänemaßnahmen, zweckmäßige Fruchtfolgen und die Sperrung verseuchter Flächen erschienen zunächst als geeignete Mittel, die Gefahr von größeren landwirtschaftlichen Betrieben fernzuhalten. Auf die Dauer gesehen erwiesen sich diese Maßnahmen jedoch nicht als ausreichend. Dabei stellten unkontrollierbare Kleinstflächen, wenn sie einmal verseucht waren, eine ständige Gefahr für größere Betriebe dar. Neuere Erhebungen über die Verbreitung des Kartoffelnematoden zeigen die Unzulänglichkeit aller bisherigen Maßnahmen recht deutlich (HEY, 1955; MASURAT und STEPHAN, 1960).

Der durch den Kartoffelnematoden verursachte Schaden ist sehr schwer in Zahlen auszudrücken. Die Ertragsausfälle schwanken in weiten Grenzen und werden beeinflusst von Verseuchungshöhe des Bodens, Bodenqualität, Bearbeitungs- und Düngungsmaßnahmen sowie von der Witterung. Die Ernteverluste in

England wurden von THOMPSON (1959) für das Jahr 1949 mit 2 Mill. Pfund angegeben. STELTER und VOGEL (1961) stellten fest, daß im Mittel von 3 Jahren auf einer stark verseuchten Fläche die Ertragsverluste bei Frühkartoffeln 64%, bei mittelfrühen Kartoffeln 55% und bei mittelspäten und späten Sorten etwa 30% betragen. Nach GOFFART (1939) sowie ROTHACKER und STELTER (1959) ist der Stärkegehalt, ein sonst wenig variierendes Merkmal, auf verseuchten Flächen niedriger als auf unverseuchten Flächen. Dazu kommt, daß auf verseuchten Flächen die Knollen in der Regel kleiner sind, so daß der Verlust an verkaufsfähiger Ware weit höher liegt als die oben angegebenen Werte ausdrücken. Auf verseuchten Flächen bleiben die Bestände lückig und decken nur selten den Boden. Dies hat eine verstärkte Unkrautentwicklung und dadurch vermehrte Pflegemaßnahmen zur Folge. Der gute Vorruchwert der Kartoffel geht weitgehend verloren. Diese wenigen Bemerkungen mögen genügen, um das Ausmaß der Schäden, die durch den Kartoffelnematoden verursacht werden, zu charakterisieren.

Wirksame Bekämpfungsmittel zur Vernichtung des Kartoffelnematoden standen lange Zeit nicht zur Verfügung und haben sich bis heute für Großflächenbehandlungen in Europa nicht durchsetzen können. Die Bemühungen der Züchtung blieben lange Zeit ohne Erfolg, da keine resistenten, für die Kombinationszüchtung geeigneten Formen zur Verfügung standen.

Mit der Entdeckung resistenter *S. vernei*- und *S. andigenum*-Herkünfte aus einem größeren Sortiment südamerikanischer Primitiv- und Wildkartoffeln durch ELLENBY (1948 und 1952) änderte sich die Situation. Damit waren die Voraussetzungen zu einer aussichtsreichen Resistenzzüchtung geschaffen, die in größerem Umfange in Holland, England und Deutschland in Angriff genommen wurde. Die Züchtung erfolgte zuerst auf der Basis von *S. andigenum*. Infolge der nahen Verwandtschaft des *S. andigenum* mit unseren Kulturkartoffeln waren schnelle Erfolge zu erwarten. In relativ kurzer Zeit wurden aussichtsreiche Klone geschaffen. Bei den aussichtsreichsten Klonen wurde die Vermehrung durch die Stecklingsanzucht erheblich beschleunigt, damit der Praxis möglichst schnell größere Mengen Pflanzgut zur Verfügung gestellt werden konnten. Von den beiden Sorten, Sagitta und Spekula, die aus Sämlingen des Jahres 1954 entstanden, stehen aus der Ernte 1962 für ca. 2000 ha Pflanzgut zur Verfügung, von dem ein Teil zur Vermehrung und ein Teil zur Entseuchung befallener Felder ausgepflanzt werden soll.

Das hervorragende Merkmal dieser Sorten ist die Resistenz gegenüber dem Kartoffelnematoden. Daneben besitzen sie alle die Merkmale, die heute von einer Sorte verlangt werden. Die Lage der etwa 8 - 12 Knollen ist als gut zu bezeichnen. Die Sorten sind resistent gegenüber dem Normaltyp des Kartoffelkrebes und besitzen eine gute Resistenz gegenüber dem Y-, X-, S-, A- und Rippenbräunevirus. Spekula besitzt eine hohe, Sagitta geringe Resistenz gegenüber dem Blattrollvirus. Die Resistenz gegenüber der Kraut- und Knollenfäule ist als mittel zu bezeichnen. Knollenform und Speisequalität sind bei Spekula ausreichend, bei Sagitta gut. Die Reifezeit ist spät. Dies ist ein Erbteil des sehr späten *Andigenum*-Elters und entspricht nicht den heutigen Zuchtzielen, mußte jedoch bei den ersten Stämmen, die der Praxis zur Verfügung gestellt wurden, in Kauf genommen werden. Die Erträge der resistenten Kartoffeln sind in Tabelle 1 angegeben. Auf nematodenfreien Flächen werden die Erträge der Sorten Gerlinde und Voran nicht ganz erreicht, auf verseuchten Flächen jedoch bedeutend überboten.

Von den Wurzeln resistenter und anfälliger Kartoffeln wird ein Stoff ausgeschieden, der das Schlüpfen der Larven aus den Zysten fördert (JONES, 1954; HUIJSMAN, 1956; STELTER, 1959). Die Larven gelangen bei ihrem Umherwandern im Boden in die Nähe der Wurzeln und dringen sowohl in die Wurzeln der resistenten als auch der anfälligen Kartoffeln ein. Während die Entwicklung der Männchen, Weibchen und Zysten in den Wurzeln anfälliger Kartoffeln ungehindert erfolgt, ist diese Entwicklung in resistenten Kartoffeln gestört, wie die Zahlen der Tabelle 2 zeigen. Die Anzahl der Weibchen ist beim 2. Untersuchungstermin (25. 5.) in den Wurzeln der resistenten Kartoffeln sehr gering, während Männchen in verhältnismäßig hoher Zahl zu finden sind. Die größten Differenzen sind jedoch beim letzten Untersuchungs-

Tabelle 1
Erträge anfälliger und widerstandsfähiger Kartoffeln auf verseuchten und nematodenfreien Flächen in dt/ha Groß-Lüsewitz 1960 und 1961

Sorten bzw. Stämme	verseucht*)		nematodenfrei		Ertragsverluste auf verseuchten Flächen in %	
	1960	1961	1960	1961	1960	1961
widerstandsfähige Kartoffeln						
Sagitta	302,-	230,4	339,-	271,-	10,9	15,0
Spekula	300,-	250,1	284,-	299,-		16,4
St. 56.229/23	278,2		307,-		9,4	
anfällige Sorten						
Gerlinde	143,7	176,3	389,-	374,-	63,1	52,9
Voran	210,6		388,-		45,7	

*) Der Verseuchungsgrad betrug 1960 vor dem Auspflanzen 13 150 Larven/100 cm Boden, 1961 16 680 Larven/100 cm Boden.

Tabelle 2
Infektion und Entwicklung von Larven des Kartoffelnematoden der Normalform (Typ A) in Kulturkartoffeln, Sorte Aquila und einem F₁-Bastard *Sol. andigenum* x Kulturkartoffeln in 14tägigen Intervallen¹⁾

Unters Datum	Larven	♂	♀	Zysten gesamt	%	♂♂ und ♀♀ Zysten von Geschlechtstieren
Aquila						
11. 5. 59	706,0	-	-	706,0		
25. 5. 59	496,5	524,0	360,5	1 381,0		40,8
8. 6. 59	90,3	10,0	5,0	244,0		349,3
20. 7. 59				1 030,0 (=152 480 Larven)		
resistenter Stamm						
11. 5. 59	683,6	-	-	683,6		
25. 5. 59	1 182,4	185,8	7,6	1 375,8		3,9
8. 6. 59	501,8	142,2	5,6	649,8		3,9
20. 7. 59				14,3 (= 750 Larven)		

Die angegebenen Werte stellen das Mittel von jeweils 5 Pflanzen dar.
1) Jede Pflanze wurde mit 10 Zysten = etwa 7000 Larven infiziert.

Beim 3. Erntetermin sind durch die Vorbehandlung der Wurzeln unkontrollierbare Zystenmengen verlorengegangen und eine nicht bestimmbare Anzahl von Männchen hat die Wurzeln verlassen. Die angegebenen Werte sind deshalb nur als Vergleichswerte zu betrachten.

termin in der Anzahl neugebildeter Zysten festzustellen.

Die Ertragsverluste der anfälligen Kartoffelsorten sind bedingt durch den Nahrungsentzug der Nematoden und die Zerstörungen im Wurzelgewebe, die durch die Larveninvasion und bei der Bildung der Zysten eintreten. Durch die Bildung von Riesenzellen vor dem Kopf der Nematoden wird das gesamte Wurzelgewebe desorganisiert und dadurch Aufnahme und Weiterleitung von Nährstoffen weitgehend erschwert.

Auch bei den resistenten Kartoffeln werden bei starker Verseuchung des Bodens durch die zahlreichen in die Wurzeln eingedrungenen Larven mehr oder weniger umfangreiche Zellverbände von den Larven beschädigt bzw. zerstört. KÜHN (1958) gibt an, daß die von den Larven ausgeschiedenen Stoffe in den Wurzeln resistenter Kartoffeln, im Gegensatz zu anfälligen Kartoffeln, das Absterben von Zellverbänden in der Umgebung des Kopfes nach sich ziehen. Diese beiden Faktoren, mechanische Beschädigung und toxische Wirkung auf die Zellverbände, bewirken wohl in der Hauptsache die Ertragsverluste bei den resistenten Kartoffeln. In welchem Umfange noch sekundäre Parasiten bei diesem Schaden beteiligt sind, ist nicht geklärt und hängt wahrscheinlich auch von

einer Reihe anderer Begleitumstände ab. Bei sehr starker Verseuchung kann infolgedessen auch bei den resistenten Kartoffeln ein deutlicher Ertragsrückgang eintreten, der aber immer wesentlich hinter dem anfälliger Sorten zurückbleibt (Tab. 1).

Infolge der ungünstigen Lebensbedingungen in den Wurzeln der resistenten Kartoffeln entwickeln sich Weibchen nur noch in ganz beschränktem Umfang. Von diesen wiederum kann sich nur ein geringer Teil zu Zysten mit fortpflanzungsfähigem Inhalt weiterentwickeln. Die nematodenresistenten Kartoffeln besitzen also den Charakter von echten Fang- oder Feindpflanzen. Die Larven werden zum Schlüpfen aus der schützenden Zystenhülle veranlaßt, finden aber in den Wurzeln keine geeigneten Entwicklungsbedingungen und sterben im Laufe der Zeit ab.

Anfällige Sorten reagieren auf Nematodenbefall mit hohen Ertragsverlusten und hinterlassen, im Vergleich mit den Werten vor dem Anbau, eine hohe Bodenverseuchung. Bei Anbau resistenter Kartoffeln auf versuchten Flächen sind die Ertragsverluste gering und es erfolgt eine deutliche Entseuchung des Bodens. Die entseuchende Wirkung der resistenten Kartoffeln kann bei einmaligem Anbau mit 80–95 % der Anfangsverseuchung angenommen werden (HUIJSMAN, 1957; WILLIAMS, 1958; ROTHACKER und STELTER, 1959; STELTER und RAEUBER, 1959 und 1960). Der Grad der Entseuchung ist von verschiedenen Faktoren abhängig. So wird z. B. auf stark verseuchten Flächen (15 000 Larven und mehr je 100 cm³ Boden) die Entseuchung weniger wirksam sein als auf schwächer verseuchten Feldern (10 000 Larven und weniger je 100 cm³ Boden). Begünstigend auf den Entseuchungserfolg wirken sich weiterhin Bodenart und Kulturzustand des Bodens, rechtzeitiges Auspflanzen, ausreichende Düngung und gute Bearbeitung der Bestände aus. Alle Maßnahmen, die eine gute Entwicklung der Pflanzen fördern, werden die Entseuchung begünstigen. Ungünstige Bedingungen wirken sich gegenteilig aus. Es mag noch erwähnt werden, daß die Veränderung der Bodenverseuchung nicht an Hand des Zystenbesatzes meßbar ist, sondern als Bezugsgröße die Larvenzahl je Bodeneinheit zugrundegelegt werden muß, da Zystenwänden noch viele Jahre, nachdem sie von den Larven verlassen sind, im Boden gefunden werden.

Tabelle 3
Entseuchende Wirkung nematodenresistenter Kartoffeln in verschiedenen Gebieten

Kreis	Larven/100 ccm Boden		Verminderung in %	Bodenwertzahl
	Frühjahr vor dem Anbau	Herbst nach der Ernte		
Stendal	9 508	2 036	78,6	18
Rostock	10 750	830	92,3	45
Cottbus	12 883	2 044	84,1	18–20
Ribnitz/Damgarten	13 990	910	93,5	20–25
Rudolstadt	15 625	1 387	91,1	40–45
	17 015	502	97,0	

In der Tabelle 3 sind einige der Entseuchungsergebnisse nach einmaligem Anbau in verschiedenen Lagen dargestellt. Es ist danach anzunehmen, daß in unserem Gebiet, abgesehen von den oben erwähnten Faktoren, durch andere Einflüsse die entseuchende Wirkung nur unwesentlich beeinflusst wird. Auf jeden Fall sind die Differenzen, die durch die unterschiedliche Verteilung der Zysten im Boden bedingt sind, weit höher und überdecken etwa vorhandene anderweitige Einflüsse.

Auf kleinem Raum bei sehr enger Probeentnahme und weitgehend gleicher Anfangsverseuchung fanden

Tabelle 4
Veränderung einer Bodenverseuchung bei Anbau von Neutralpflanzen, anfälligen und resistenten Kartoffeln

Angebaute Pflanzen:	Untersuchungstermine				
	anf. Kultur-	Lupinen	Roggen	resist. Kartoffeln	Verminderung in 3 Jahren
	sorte	1957	1958	1959	1960
Larvenzahl/100 ccm Boden	38 250	22 200	12 060	1 780	
Verminderung in %		41,9	45,7	85,2	95,3
Larvenzahl/100 ccm Boden	56 400	26 490	18 102	2 006	
Verminderung in %		53,0	31,7	88,9	96,5
		Weizen Zuckerrüben		Hafer	
Larvenzahl/100 ccm Boden	25 260	14 260	9 410	7 820	
Verminderung in %		43,5	34,0	16,9	68,9
			Roggen	anf. Sorte (Gerlinde)	
Larvenzahl/100 ccm Boden			1 500	38 500	

wir bei einheitlichem Pflanzenmaterial in der Entseuchungshöhe Differenzen von etwa 15 %. Die Feststellung der mittleren Verseuchung eines Feldes ist aber immer mit sehr hohen Fehlern verbunden, so daß die hier gefundenen Differenzen als unvermeidbare Versuchsfehler in Kauf genommen werden müssen.

Nachdem die Züchtungsarbeiten so weit gediehen sind, daß in Zukunft diese Kartoffeln in verstärktem Maße zum Anbau gelangen, erhebt sich die Frage, wie mit diesen Sorten anbautechnisch ein möglichst hoher Entseuchungserfolg zu erzielen ist.

Werden auf verseuchten Flächen Wirtspflanzen angebaut, so erhöht sich die Bodenverseuchung. Die Vermehrungshöhe ist abhängig von der Anfangsverseuchung des Bodens, der Reifezeit der angebauten Sorte und den Entwicklungsbedingungen der Pflanzen. Bei Anbau von Neutralpflanzen vermindert sich eine Bodenverseuchung unter unseren klimatischen Bedingungen um etwa 40 % jährlich (errechnet nach Larven je Bodeneinheit). Diese Werte basieren auf langjährigen Fruchtfolgeversuchen und können als Anhaltspunkte zugrundegelegt werden.

Wie oben schon angeführt, wird die entseuchende Wirkung der resistenten Kartoffeln mit geringerer Bodenverseuchung höhere Werte erreichen. Es dürfte also zweckmäßig sein, den Anbau der resistenten Kartoffeln anstelle anfälliger Sorten innerhalb der Fruchtfolge vorzunehmen. Voraussetzung ist allerdings, daß in den Betrieben, in denen ein Anbau resistenter Kartoffeln erfolgt, die Fruchtfolge geregelt sein muß. Obgleich Ergebnisse über mehrere Rotationen noch nicht vorliegen, können aus den Zwischenergebnissen wichtige Hinweise entnommen werden (Tab. 4). Die ersten beiden Versuchsglieder zeigen, daß der Anbau resistenter Kartoffeln in einer dreijährigen Fruchtfolge eine beachtliche Verminderung der Bodenverseuchung zur Folge hat. Bei Berücksichtigung einer weiteren jährlichen 40 %igen Verminderung bei Anbau von Neutralpflanzen wird die Verseuchung in den folgenden 2 Jahren auf etwa 600–800 Larven je 100 cm³ Boden sinken. Ein nun folgender Anbau von anfälligen Sorten hätte eine erhebliche Zunahme der Bodenverseuchung zur Folge, wie die Folge Roggen – Gerlinde zeigt. Auch wenn

berücksichtigt wird, daß in der Praxis nur selten so hohe Bodenverseuchungen vorkommen, kann doch gefolgert werden, daß ein einmaliger Anbau resistenter Kartoffeln in einer dreijährigen Fruchtfolge nicht ausreicht, um den Boden vollständig zu entseuchen. Zur Erzielung einer ausreichenden und nachhaltigen Entseuchung wird es immer zweckmäßig sein, die resistenten Kartoffeln in einer weitgestellten Fruchtfolge (4- bis 5jährig) anzubauen. Der reduzierende Einfluß der Neutralpflanzen auf eine Bodenverseuchung ist in Verbindung mit dem Anbau resistenter Kartoffeln ein sehr wesentlicher Faktor und keinesfalls gering zu achten. Der Anbau resistenter Kartoffeln nach anfälligen Kartoffeln ist aus den gleichen Überlegungen nicht zu empfehlen.

Noch aus einem anderen Grunde ist ein möglichst großer Abstand zwischen dem Kartoffelanbau bedeutsam. Wir wissen, daß in einigen Gebieten der DDR Biotypen des Kartoffelnematoden vorkommen, die die resistenten Kartoffeln befallen können. Ein langer Zeitraum zwischen dem Kartoffelanbau wird wesentlich dazu beitragen, die Vermehrung dieser Biotypen zu verzögern.

In einigen Gebieten mit vorwiegend leichten Böden wird aus wirtschaftlichen Überlegungen der Anbau resistenter Kartoffeln in 3jähriger Fruchtfolge nicht zu umgehen sein. Voraussetzung ist in diesen Fällen jedoch, daß eine sehr genaue, mehrmalige Kontrolle der Bestände erfolgt, so daß das Auftreten von Biotypen schon zu einem frühen Zeitpunkt erkannt wird und entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

Der Anbau nematodenresistenter Kartoffeln schafft günstige Voraussetzungen für die Ertragssteigerung im Kartoffelbau. Nachhaltige Erfolge sind jedoch nur dann zu erwarten, wenn dieser Anbau planmäßig und zweckentsprechend erfolgt. Dabei muß noch betont werden, daß die völlige Entseuchung einmal verseuchter Flächen mit keiner Entseuchungsmethode erreicht wird. Der Befall kann nur soweit reduziert werden, daß Ertragsausfälle nicht zu befürchten sind und die Bodenverseuchung mit den z. Z. üblichen Untersuchungsmethoden nicht mehr festgestellt werden kann.

Die Vermehrung hoher Anbaustufen bis zur Elite sollte daher auf nematodenfreien Flächen erfolgen. Da diese hohen Anbaustufen in der Regel über weitere Entfernungen transportiert werden, könnte sich die Verschleppung von Zysten mit diesem Pflanzgut, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung von Biotypen, nachteilig auswirken. Hochzucht und Nachbau wird in der Regel in der Nähe des Aufwuchsortes verbleiben. Soweit diese Anbaustufen auf verseuchten Flächen erzeugt werden, sollten sie nur im gleichen Betrieb oder in einem Nachbarbetrieb und nur wieder auf bereits verseuchten Flächen angebaut werden.

Resistente Kartoffeln sind hinsichtlich Ihres Wertes nicht nur nach der Ertragsleistung zu beurteilen. Infolge der Feindpflanzenwirkung gegen den Kartoffelnematoden sind sie als biologisches Bekämpfungsmittel zu bewerten, und auch als solches zu behandeln. Dem Pflanzenschutzdienst erwachsen hieraus neue Aufgaben. Der Anbau resistenter Kartoffeln sollte nur mit Genehmigung des Pflanzenschutzdienstes (Pflanzenschutzämter bei den Bezirken) erfolgen. Ebenso ist vom Pflanzenschutzdienst die laufende Kontrolle der Bestände, die Überwachung der Lagerung und des Transportes zu fordern.

Beim Anbau und der Lagerung der nematodenresistenten Kartoffeln muß mit größter Sorgfalt jede Vermischung mit nematodenanfälligen Kartoffelsorten vermieden werden, weil ein nur geringer Prozentsatz anfälliger Stauden die Entseuchung verhindern würde. Die Züchter sollten sich bemühen, so schnell wie möglich neue nematodenresistente Sorten mit für jederman leicht erkenntlichen Unterscheidungsmerkmalen, z. B. roter Schale, blauer Schale oder zumindestens einer auffälligen Blütenfarbe zu schaffen, damit die Reinhaltung dieser nematodenresistenten Sorten erleichtert wird.

Zusammenfassung

Der Knollenertrag nematodenwiderstandsfähiger Kartoffeln geht auf nematodenverseuchten Flächen im Gegensatz zu den Erträgen anfälliger Sorten nur wenig zurück. In den Wurzeln widerstandsfähiger Kartoffeln entwickeln sich nur sehr wenige Weibchen. Die nematodenwiderstandsfähigen Kartoffeln sind echte Feindpflanzen des Kartoffelnematoden. Durch einmaligen Anbau wird der Nematodenbesatz des Bodens um etwa 85–90% vermindert. Um die entseuchende Wirkung der nematodenwiderstandsfähigen Kartoffeln voll zu nutzen, ist es zweckmäßig, sie in geregelter 3- bis 5jähriger Fruchtfolge anzubauen. Hohe Anbaustufen, bis zur Elite, sollten nur auf nematodenfreien Flächen angebaut werden. Auf nematodenverseuchtem Boden erzeugtes Pflanzgut nematodenwiderstandsfähiger Kartoffeln sollte nur im eigenen Betriebe oder in Nachbarbetrieben auf verseuchten Flächen zum Anbau kommen.

Резюме

По сравнению с урожаем восприимчивых к нематодам сортов, урожай клубней устойчивого к ним картофеля, возделанного на пораженных площадях, лишь незначительно уменьшается. В корнях устойчивого картофеля развивается лишь мало самок. Устойчивый картофель — подлинно враждебное к нематодам растение. Однократным возделыванием пораженность понижается примерно на 85—90%. Для полного использования обеззараживающего действия устойчивого картофеля целесообразно возделывать его регулярно в трехлетнем до пятилетнем севообороте. Высшие репродукции до элиты следует возделывать исключительно на свободных от нематод площадях.

Посадочный материал устойчивого картофеля, полученный на пораженных почвах следовало бы возделывать лишь в собственном предприятии или в соседних предприятиях на зараженных площадях.

Summary

The yield of potatoes resistant to nematodes on areas infested with nematodes diminished a little only in contrast with the yields of susceptible varieties. Within the roots of resistant potatoes only very few females develop. The nematode resistant potatoes are genuine enemy plants of the potato nematode. By means of a onetime growing the infestation of the soil with the nematodes is diminished for about 85 to 90%. In order to make best use of the disinfecting effect of nematode resistant potatoes it is useful to observe a regulated three up to five years' rotation. The generations of selection down to the elite ought to be grown on areas free of nematodes only. Planting material of resistant potatoes produced on soils infested with nematodes ought to be used in the own farm or in the farms of the neighbourhood only, in infested areas.

Literaturverzeichnis

- ELLENBY, C.: Resistance to the potato root eelworm. *Nature* 1948, 162, 704
- .: Resistance to the potato root eelworm *Heterodera rostochiensis* Wollenweber. *Nature* 1952, 170, 1016
- GOFFART, H.: Das Problem der Nematodenkrankheit bei der Kartoffel. *Arb. Biol. Reichsanst. Berlin-Dahlem* 1939, 22, 321 - 337
- HEY, A.: Die phytosanitäre Lage der Landwirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik. *Pflanzenschutzkongressbericht*, Berlin 1955, 11 - 26
- HUIJSMAN, C. A.: Breeding for resistance to the potato root eelworm in the Netherlands. *Nematologica* 1956, 1, 94 - 99
- .: Veredeling van de aardappel op resistentie tegen *Heterodera rostochiensis* Wollenweber. *Stichting voor Plantenveredeling Meded.* 1957, 14
- JONES, F. G. W.: First steps in breeding for resistance to potato root eelworm. *Ann. appl. Biol.* 1954, 41, 348 - 353
- KÜHN H.: Über die Abwehrnekrose eines Kartoffelbastardes gegen den Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wol. in *Solanum tuberosum* subsp. *andigena* (Juz. et Buk.) Hwk x *Solanum tuberosum* L.) *Z. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz* 1958, 65, 465 - 472
- MASURAT, G. und S. STEPHAN: Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen in den Jahren 1958 und 1959 im Bereich der Deutschen Demokratischen Republik. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin)* NF 1960, 14, 141 - 178
- ROTHACKER, D. und H. STELTER: Beiträge zur Resistenzzüchtung gegen den Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber) IV. Das Verhalten von resistenten Bastardklonen aus der Kreuzung zwischen *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* mit *S. tuberosum* subsp. *andigenum* auf nematodenverseuchten und nematodentfreien Flächen. *Züchter* 1959, 29, 241 - 251
- STELTER, H.: Labormethoden zur Resistenzprüfung. *Tagungsber. der DAL Nr. 20: Über Fragen zur Züchtung nematodenwiderstandsfähiger Kartoffeln*, 1959, 15 - 22
- . und A. RAEUBER: Untersuchungen über den Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber). V. Die Veränderung einer Nematodenpopulation unter dem Einfluß widerstandsfähiger und anfälliger Kartoffel-Varietäten in einjährigen Topfversuchen. *Z. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz* 1959, 66, 572 - 582
- . und -.: Untersuchungen über den Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber) VII. Weitere Untersuchungen über die Veränderung einer Nematodenpopulation unter dem Einfluß widerstandsfähiger und anfälliger Kartoffel-Varietäten in Topfversuchen. *Biol. Zentralblatt* 1960, 79, 455 - 463
- . und J. VOGEL: Untersuchungen über den Kartoffelnematoden VI. Die Beeinflussung der Bodenverseuchung und des Knollenertrages durch Sorten verschiedener Reifezeit. *Z. Landw. Versuchs- und Untersuchungswesen* 1961, 7, 5 - 10
- THOMPSON, H. W.: Potato root eelworm. *Plant Nematology, Techn. Bull. Nr. 7*, 1959, 89 - 95
- WILLIAMS, T. D.: Potatoes resistant to root eelworm. *Proc. of the Linnean Soc. of London*, 169 Session, 1956 - 57, 1958, 93 - 104

Beobachtungen zur Schädigung von Erdbeerfrüchten durch Laufkäfer (*Carabidae*)

Von E. KARL und H. HARTLEB

Aus dem Institut für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zur Berlin und der RTS Hoym

Es ist seit langem bekannt, daß in manchen Jahren durch Laufkäferfraß örtlich starke Schäden an Erdbeerfrüchten zu verzeichnen sind. Wenn auch für Europa der Carabide *Harpalus pubescens* Müll. als der eigentliche „Erdbeerlaufkäfer“ zu gelten hat, so sind doch inzwischen eine Reihe weiterer Laufkäferarten als gelegentliche Erdbeerbesser festgestellt worden (BLUNCK und MÜHLMANN 1954, KIRCHNER 1939, SCHNEIDER-ORELLI 1913). Es sind für Mitteleuropa zu nennen *Carabus auratus* L., *C. cancellatus* Illig., *Harpalus griseus* Panz., *Anisodactylus binotatus* F., *Pterostichus vulgaris* L. und *Calathus fuscipes* Gze. Für England nennt BRIGGS (1957) als Erdbeerfrüchte befallende Carabiden ebenfalls *Harpalus pubescens* Müll., außerdem *H. aeneus* F., *Pterostichus vulgaris* L. und *P. madidus* F. In Nordamerika fressen an Erdbeerfrüchten *Harpalus caliginosus* F., *H. pennsylvanicus* Deg., *Amara avida* F. und *A. stupida* Lec. (BLUNCK und MÜHLMANN 1954). Hier scheint *Harpalus caliginosus* etwa die gleiche Rolle zu spielen wie in Europa *H. pubescens*, man könnte ihn als den „Erdbeerlaufkäfer Nordamerikas“ bezeichnen. WEBSTER (1900) berichtet von großen Ertragseinbußen, die durch die Fraßtätigkeit dieser Carabidenart entstanden. Auch sei hier bemerkt, daß *Harpalus pubescens* inzwischen von Europa nach Kanada eingeschleppt wurde (MORRISON 1941). In Australien und Neuseeland konnten Arten der Gattung *Clivina* Latr. als Erdbeerschädlinge ermittelt werden (BLUNCK und MÜHLMANN 1954).

Im Juli 1962 wurden von mehreren Orten des Kreises Aschersleben Schäden an Erdbeerfrüchten gemeldet, die als Laufkäferfraß erkannt werden konnten. Bereits 1923 trat *Harpalus pubescens* in einer Erdbeeranlage in Aschersleben stark schädigend auf (EXT, 1923). Der Ertragsausfall betrug damals etwa 40% der Ernte. Das verhältnismäßig starke Auftreten von Erdbeerlaufkäfern im Raum Aschersleben im Sommer 1962 war der Anlaß, zu überprüfen, ob

in diesem Fall außer *Harpalus pubescens* auch noch andere Carabidenarten für die Schädigung verantwortlich gemacht werden dürfen. Darüber hinaus sollte ermittelt werden, ob die einzelnen Erdbeersorten unterschiedlich stark durch Laufkäfer befallen werden.

Der Freilandbeobachtung dienten vornehmlich zwei Erdbeerflächen:

1. eine Anpflanzung von acht Erdbeersorten (8 Reihen, je 36 m lang) in Aschersleben,
2. eine durch Laufkäfer besonders stark heimgesuchte Erdbeerfläche (10 Reihen, je 12 m lang, Sorte „Senga Sengana“) in Frose, Kreis Aschersleben.

Außerdem wurden weitere Erdbeeranpflanzungen im Raum Aschersleben auf Laufkäferbefall bonitiert.

Dem Fang der Käfer dienten derbwandige, leere Glasgefäße, die bis zum Rand in den Boden zwischen den Erdbeerpflanzen eingegraben wurden. Da die gefangenen Käfer auch für Fütterungsversuche benutzt werden sollten, kam es darauf an, die Tiere lebend zu erbeuten. Die Fanggläser wurden, soweit es die Witterung gestattete, täglich in den frühen Vormittagsstunden geleert. Auf der Erdbeerfläche in Aschersleben wurden nur auf einem Teil derselben Fanggefäße eingegraben (pro Erdbeersorte 6 Fanggefäße in gegenseitigem Abstand von 1 m). In Frose erfolgte eine gleichmäßige Verteilung der insgesamt 40 Fanggefäße über die gesamte Fläche (Abstand zwischen den einzelnen Gefäßen 3 m).

In Tabelle 1 sind die Fangergebnisse von Aschersleben und Frose einander gegenübergestellt. Die gefangenen Carabiden wurden nach REITTER (1908), KUHNT (1913) sowie GERSDORF und KUNTZE (1957) bestimmt. Auf beiden Erdbeerflächen herrschte die Art *Harpalus pubescens* Müll. (= *Pseudophonus pubescens* Müll. = *Harpalus rufipes* Geer) vor, also jene Art, die in der Literatur als der eigentliche „Erdbeerlaufkäfer“ schon seit der Jahrhundertwende be-

Tabelle 1
Anzahl der gefangenen Carabiden

	Aschersleben		Frose	
	12. 7. - 3. 8. 62	%	19. 7. - 3. 8. 62	%
<i>Harpalus pubescens</i> Müll.	660	68,97	1114	87,65
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.	156	16,30	60	4,72
<i>Brosicus cephalotes</i> L.	50	5,23	18	1,42
<i>Harpalus aeneus</i> F.	27	2,82	3	0,24
<i>Agonum dorsale</i> Pont.	10	1,04	4	0,31
<i>Calathus ambiguus</i> Payk.	5	0,52	4	0,31
<i>Carabus auratus</i> L.	—	—	8	0,63
<i>Zabrus tenebrioides</i> Gze.	2	0,21	3	0,24
<i>Amara similata</i> Gyll.	8	0,84	—	—
<i>Amara</i> spp.	25	2,61	46	3,62
sonstige Carabiden	14	1,46	11	0,86
Carabiden insgesamt	957	100,00	1271	100,00

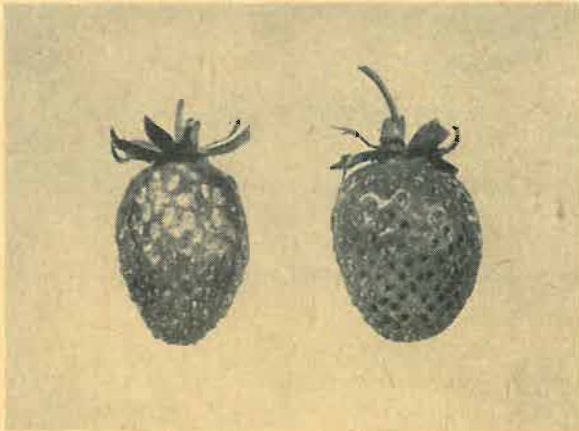


Abb. 1: Erdbeeren, deren Nüsschen durch *Harpalus pubescens* Müll. herausgefressen wurden

kannt ist. Besonders deutlich ist das Vorherrschen dieser Carabidenart gegenüber den anderen Laufkäfern in der Froser Erdbeeranpflanzung; fast neun Zehntel der gefangenen Tiere gehören ihr hier an. Als nächsthäufige Art der Ascherslebener Erdbeerfläche verdient *Pterostichus vulgaris* L. hervorgehoben zu werden.

Die lebenden gefangenen Käfer wurden im Labor nach Arten getrennt in Käfige gesetzt. Im Falle der Vertreter der Gattung *Amara* Bon. ist so verfahren worden, daß diese Tiere nach äußerlichen Merkmalen zunächst in drei provisorische Gruppen geteilt wurden. Die Bestimmung der getöteten Tiere nach Beendigung des Fütterungsversuches ergab, daß alle Individuen der Gruppe I der Art *Amara similata* Gyll. angehörten. In den Gruppen II und III konnten die Arten *Amara familiaris* Dft., *A. bifrons* Gyll. und *A. consularis* Dft. unterschieden werden.

Die Käfer bekamen Erdbeerfrüchte verschiedenen Reifegrades, denen kein Nüsschen fehlte, als Futter angeboten. Von den geprüften Käferarten konnte bei folgenden Arten kein Befressen der Erdbeerfrüchte in irgendeiner Form festgestellt werden: *Brosicus cephalotes* L., *Agonum dorsale* Pont. (= *Idiobroma dorsalis* Pont.) und die *Amara*-Arten mit Ausnahme von *Amara similata* Gyll. Löcher ins Fruchtfleisch fraß *Pterostichus vulgaris* L.; die Nüsschen selbst wurden von dieser Art nicht beachtet. Nüsschenfraß konnte für *Harpalus pubescens* Müll., *H. aeneus* F., *Calathus ambiguus* Payk. und *Amara similata* Gyll. festgestellt werden. Von diesen vier Arten waren die beiden Vertreter der Gattung *Harpalus* Latr. besonders eifrige Nüsschenvertilger. Auf dem Käfigboden lagen in großer Anzahl

Abb. 2:
Durch *Harpalus pubescens* Müll. stark geschädigte Erdbeeren



die gesprengten Nüsschenhüllen. Beide *Harpalus*-Arten beschädigten aber auch stark das Fruchtfleisch der Erdbeeren. Einzelne Individuen fraßen so tiefe Löcher in die Früchte, daß sie fast ganz in diesen verschwanden. Wenn auch die Erdbeerschädigungen vor allem in Frose, aber auch in Aschersleben vorwiegend auf das Konto von *Harpalus pubescens* kommen, so ist doch auch auf *H. aeneus* in Zukunft zu achten. Die letztgenannte Art ist bei uns einer der häufigsten Carabiden (HORION, 1941). In England spielt *Harpalus aeneus* nach BRIGGS (1957) als Erdbeersamenfresser neben dem Hauptschädling *H. pubescens* auch eine gewisse Rolle.

Die Feststellungen anderer Autoren, daß wir beim Laufkäferfraß an Erdbeeren grundsätzlich verschiedene Fraßbilder zu unterscheiden haben, konnten bestätigt werden. Dem Samenfraß ist ein Fruchtfleischfraß gegenüberzustellen. In den Versuchen von KIRCHNER (1939) fraßen *Carabus auratus* L. und *C. cancellatus* Illig. tiefe Löcher in das Fruchtfleisch, während *Harpalus pubescens* Müll. und *H. griseus* Panz. als reine Samenfresser in Erscheinung traten. BRIGGS (1957) stellt die Fruchtfleischfresser *Pterostichus vulgaris* L. und *P. madidus* F. den Samenfressern *Harpalus pubescens* Müll. und *H. aeneus* F. gegenüber.

Harpalus pubescens fraß im Labor nicht nur nachts, sondern auch bei Tageslicht. Der Samenfraß konnte im einzelnen wie folgt beobachtet werden. Der Käfer versucht mit den Mandibeln ein Nüsschen loszureißen. Gelingt ihm dies trotz großer Anstrengung nicht, kriecht er auf der Beere weiter und versucht es mit einem anderen Nüsschen. Wenn eines losgerissen ist, wird es mit den Mandibeln so lange bearbeitet, bis die Hülle in meistens zwei Teile zerspringt. Diese fallen dann auf die Beere oder auf den Boden. Der Nüsscheninhalt wird aufgefressen. Oftmals konnte beobachtet werden, daß die Käfer das abgelöste Nüsschen, bevor es bearbeitet wurde, wegschleppten. Bei Störung durch Artgenossen kam es vor, daß sie das Nüsschen wieder fallen ließen. Die auch im Freiland bei stärkerem Befall auf Erdbeerblättern oder auf dem Boden befindlichen Nüsschenhüllen sind für den Fraß des Erdbeerlaufkäfers charakteristisch.

Tabelle 2

Anzahl reifer Erdbeeren der verschiedenen Bonitierungsstufen

0 = alle Nüsschen vorhanden

I = wenige Nüsschen fehlen

II = mehr als ein Viertel aller Nüsschen fehlen, Fruchtfleisch kaum beschädigt

III = viele Nüsschen fehlen, Fruchtfleisch beschädigt

IV = viele Nüsschen fehlen, Fruchtfleisch sehr stark beschädigt

Erdbeersorte	0	I	II	III	IV	befressene Beeren in %
Frose, 12. 7. 1962						
Senga Sengana	223 = 17,3 %	198 = 15,4 %	250 = 19,5 %	211 = 16,4 %	404 = 31,4 %	82,7
Aschersleben, 12. 7. 1962						
Georg Soltwedel	210 = 35,5 %	102 = 17,2 %	195 = 32,9 %	61 = 10,3 %	24 = 4,1 %	64,5
Sieger	202 = 53,2 %	59 = 15,5 %	81 = 21,3 %	28 = 7,4 %	10 = 2,6 %	46,8
Große Fruchtbare	150 = 60,5 %	35 = 14,1 %	53 = 21,4 %	8 = 3,2 %	2 = 0,8 %	39,5
Senga Sengana	621 = 71,9 %	86 = 10,0 %	94 = 10,9 %	36 = 4,2 %	26 = 3,0 %	28,1
Herzbergs Triumph	299 = 73,5 %	28 = 6,9 %	45 = 11,0 %	18 = 4,4 %	17 = 4,2 %	26,5
Brandenburg	550 = 85,0 %	30 = 4,6 %	26 = 4,0 %	20 = 3,1 %	21 = 3,3 %	15,0
Sachsen	1148 = 94,4 %	32 = 2,6 %	23 = 1,9 %	6 = 0,5 %	7 = 0,6 %	5,6
Mieze Schindler	374 = 95,4 %	8 = 2,0 %	4 = 1,0 %	3 = 0,8 %	3 = 0,8 %	4,6

Harpalus pubescens ist ein sehr häufiger Carabide, der als ausgeprägt eurytop und kulturbegünstigt gilt (GEILER, 1956/57). Angaben über die Biologie und Ökologie dieser Art finden sich u. a. bei SCHERNEY (1960/61), GEILER (1956/57), BRIGGS (1956), BURMEISTER (1939) und MÜHLE (1939). Die Weibchen legen erst im Spätsommer und Herbst ihre Eier in den Boden ab. Die Larven und z. T. alte Käfer überwintern. Die Imagines der neuen Generation erscheinen also erst im folgenden Jahr. *Harpalus pubescens* ist auch durch Fressen von Getreidekörnern, Samenkörnern verschiedener Baumarten sowie durch Abbeißen junger Keimlinge von Rüben und Fichten schädlich geworden. Die Art lebt jedoch nicht nur phytophag, sondern auch räuberisch von Würmern, Schnecken und Insekten. Da der Käfer vorwiegend in der Dunkelheit aktiv ist, erfolgt der Fraß an den Erdbeeren vor allem nachts. *Harpalus pubescens* gilt als guter Flieger. Anfang August 1962 wurden in Aschersleben durch Lichtfang eine Anzahl Käfer gefangen. Im Labor konnten dagegen Flugversuche in keinem Falle beobachtet werden.

Um den auf den Beobachtungsflächen durch die Fraßtätigkeit von *Harpalus pubescens* angerichteten Schaden annähernd zahlenmäßig erfassen zu können, wurden alle reifen Beeren auf den Grad ihrer Schädigung beurteilt. In Tab. 2 ist das Bonitierungsresultat dargestellt. So waren auf dem Erdbeerfeld in Frose (Sorte „Senga Sengana“) zum Zeitpunkt der Bonitierung 82,7 % aller reifen Beeren befallen. Faßt man die Schädigungsgrade III und IV zusammen, so erhält man 47,8 % Erdbeerfrüchte, deren Fruchtfleisch deutlich beschädigt war, d. h. etwa die Hälfte aller Früchte war entwertet. Hinzu kam ein sehr starker Befall durch *Botrytis cinerea* Pers. Es ist leicht einzusehen, daß die mechanische Beschädigung der Früchte durch die Käfer die Pilzinfektion stark begünstigte. Der Besitzer der Erdbeeranpflanzung in Frose schätzte zur Haupterntezeit den Ertragsverlust auf ca. 60 %. Auch die unreifen und halbreifen Beeren waren von den Käfern stark befallen. Der Schadfraß erfolgte zwar vorwiegend in Bodennähe, aber auch höher angesetzte Früchte waren z. T. stark geschädigt, und zwar besonders vom Kelch her. Die Käfer klettern also offenbar auf der Erdbeerpflanze hoch. Nur etwa 10 m von dieser Erdbeerfläche mit der stark befallenen Sorte „Senga Sengana“ entfernt befand sich eine andere,

kleinere Erdbeeranlage mit der Sorte „Mieze Schindler“. Erwähnenswert ist die Tatsache, daß hier nur sehr wenige befallene Erdbeeren zu finden waren.

Gegenüber dem starken Schaden, den *Harpalus pubescens* in Frose der Erdbeersorte „Senga Sengana“ zufügte, erschien der verursachte Schaden auf der Ascherslebener Erdbeerfläche gering. Die acht Erdbeersorten waren auf engem Raum unmittelbar nebeneinander angepflanzt. Um so erstaunlicher ist es, daß die einzelnen Sorten durch die Käfer sehr unterschiedlich stark befallen wurden. Am stärksten waren die reifen Beeren der Sorte „Georg Soltwedel“ befallen (64,5 %); der eigentliche Schaden (entwertete Früchte der Bonitierungsgrade III und IV) betrug dabei allerdings nur 14,4 %. Stark befallen waren auch die Sorten „Sieger“ und „Große Fruchtbare“ („Oberschlesien“). Bei der Sorte „Senga Sengana“ waren hier 28,1 % aller reifen Beeren zur Zeit der Bonitierung befallen. Auffallend gering war der Nüsschenfraß bei den beiden Sorten „Mieze Schindler“ und „Sachsen“ (weniger als 6 % der reifen Beeren waren befallen). Bei diesen beiden Sorten sind die Samen tief ins Fruchtfleisch eingesenkt, während dies bei den Sorten „Georg Soltwedel“ und „Senga Sengana“ nicht der Fall ist. Möglicherweise besteht ein Zusammenhang zwischen der Lage der Nüsschen und dem bevorzugten Fraß durch die Käfer.

Die Frage des unterschiedlichen Befalls der Erdbeersorten durch die Erdbeerlaufkäfer wurde auch im Labor nachgeprüft. In einem Futterwahlversuch bekamen die Käfer jeweils unbeschädigte Beeren einer stark befallenen Sorte („Georg Soltwedel“ bzw. „Senga Sengana“) und der sehr gering befallenen Sorte „Mieze Schindler“ angeboten. Der Versuch wurde mit reifen und mit unreifen Erdbeeren durchgeführt. Jeder Käfig enthielt 5 Käfer. Von der Art *Harpalus pubescens* Müll. wurden insgesamt 200 Käfer, von der Art *H. aeneus* F. 10 Käfer auf ihr Verhalten geprüft. Nach Versuchsende erfolgte die Auszählung der fehlenden Nüsschen der betreffenden Erdbeeren und der ins Fruchtfleisch gefressenen Löcher. Tab. 3 zeigt das Ergebnis des Futterwahlversuches. Es geht deutlich hervor, daß die Erdbeersorten „Georg Soltwedel“ und „Senga Sengana“ durch beide Carabidenarten gegenüber der Sorte „Mieze Schindler“ bevorzugt befallen werden.

Die Bekämpfung der Erdbeerlaufkäfer ist schwierig.

Tabelle 3
Futterwahlversuch mit reifen und unreifen Erdbeeren verschiedener Sorten
 (23. - 24. 7. 1962)

Pro Käfig	Käfig	Georg Soltwedel		Mieze Schindler		Käfig	Senga Ser.gana		Mieze Schindler	
		f. N. +)	L. F. ++)	f. N. +)	L. F. ++)		f. N. +)	L. F. ++)	f. N. +)	L. F. ++)
je 3 reife Erdbeeren beider Sorten und 5 Käfer der Art <i>Harpalus pubescens</i>	A I	96	-	2	-	B I	30	-	9	-
	II	94	6	20	-	II	39	7	2	3
	III	109	-	9	-	III	81	7	2	-
	IV	89	2	1	-	IV	139	1	16	6
	V	83	4	-	1	V	74	2	2	-
	VI	117	-	-	-	VI	56	-	29	-
	VII	100	7	16	1	VII	44	2	26	2
	VIII	138	2	-	-	VIII	50	2	21	-
	IX	107	4	-	-	IX	84	-	5	-
	X	83	3	-	-	X	57	2	-	-
insg.		1016	28	48	2	insg.	654	23	112	11
je 3 unreife Erdbeeren beider Sorten und 5 Käfer der Art <i>Harpalus pubescens</i>	A I	58	3	2	1	B I	46	1	-	-
	II	73	-	-	-	II	35	-	3	-
	III	52	-	-	1	III	72	1	-	-
	IV	80	1	10	-	IV	59	-	-	-
	V	67	-	-	-	V	40	1	2	1
	VI	70	-	-	-	VI	33	-	-	2
	VII	159	-	-	-	VII	64	-	-	-
	VIII	107	-	-	-	VIII	62	1	5	1
	IX	115	-	1	-	IX	62	-	5	-
	X	79	-	-	2	X	74	-	3	-
insg.		860	4	13	4	insg.	547	4	18	4
je 3 reife Erdbeeren beider Sorten und 5 Käfer der Art <i>Harpalus aeneus</i>	A	57	1	1	-	B	55	-	-	-

+) fehlende Nüsschen

++) Löcher im Fruchtfleisch

Der Einsatz chemischer Bekämpfungsmittel ist zum Zeitpunkt der Schädigung verständlicherweise nicht möglich. Mit dem Anbieten künstlicher Verstecke (z. B. auf dem Boden zwischen den Erdbeerreihen ausgelegter Bretter), unter denen sich die Käfer ansammeln sollen, um vernichtet werden zu können, haben wir wenig Erfolg gehabt. Das brauchbarste ist bisher das Abfangen der Käfer mit bis an den Rand in den Boden eingegrabenen glattwandigen Gefäßen (alte Blechbüchsen, Marmeladengläser u. a.). Das zusätzliche Anbieten von Ködern dürfte sich erübrigen. KIRCHNER (1939) fand kaum einen Unterschied in den Fangergebnissen leerer Töpfe und solcher, in die als Köder zertretene Schnecken oder Fleischstückchen gelegt worden waren.

Zusammenfassung

Im Juli 1962 traten an mehreren Orten im Raum Aschersleben Laufkäfer an Erdbeerfrüchten schädigend auf. In einem Fall betrug der Ertragsverlust etwa 50%. Die Käferfangergebnisse zeigten, daß die Schädigungen in der Hauptsache der Art *Harpalus pubescens* Müll. zuzuschreiben sind. In Laborversuchen fraßen die Arten *Harpalus pubescens* Müll., *H. aeneus* F., *Calathus ambiguus* Payk. und *Amara similata* Gyll. die Samen von Erdbeerfrüchten, wobei u. U. auch das Fruchtfleisch stärker beschädigt wurde. *Pterostichus vulgaris* L. fraß Löcher in das Fruchtfleisch der Erdbeeren. Bonitierungen im Freiland und Futterwahlversuche im Laboratorium zeigten, daß die einzelnen Erdbeersorten unterschiedlich stark durch Erdbeerlaufkäfer befallen werden.

Резюме

В июле 1962 года в некоторых точках Ашерслебенского района встречались жуужелицы, по-

вреждавшие ягоды земляники. В одном случае потеря урожая составила примерно 50%. Результаты улова жуков показали, что в основном повреждения следует отнести за счет вида *Harpalus pubescens* Müll. В лабораторных опытах виды *Harpalus pubescens* Müll., *H. aeneus* F., *Calathus ambiguus* Payk. и *Amara similata* Gyll. поедали семена, повредив при известных условиях в значительной степени и мякоть ягоды. *Pterostichus vulgaris* L. наружно объедал мякоть ягод. Бонитировки в открытом грунте и опыты по выбору пищи в лаборатории показали, что отдельные сорта земляники в различной степени поражаются жуужелицей земляничной.

Summary

In July 1962 ground-beetles in a damaging way occurred at strawberry fruits in several places in the region of Aschersleben. In one case the loss of yield amounted to 50%. The catch results showed that the damages were mostly due to the species of *Harpalus pubescens* Müll. At laboratory experiments the species of *Harpalus pubescens* Müll., *H. aeneus* F., *Calathus ambiguus* Payk., and *Amara similata* Gyll. ate the seeds of the strawberry fruits, in part seriously injuring the flesh, too. *Pterostichus vulgaris* L. ate holes into the flesh of the strawberries. Measurements taken the open and experiments of fodder choice in the laboratory showed that the degree of infestation by the ground-beetles was quite different with the various strawberry varieties.

Литературverzeichnis

- BLUNCK, H. and H. MUHLMANN: In: SORAUER: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 5. Bd., 2. Lief., 1954 (Coleoptera), Berlin u. Hamburg
 BRIGGS, J. B.: Some experiments on control of ground beetle damage to strawberry. East Malling, Annual Report 1956, 1957, 142 - 145

BURMEISTER, F.: Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer. Krefeld 1939
 EXT, W.: Erdbeerschädling. Nachr. bl. Dt. Pfl.schutzd. 1923, 3, 6
 GELLER, H.: Zur Ökologie und Phänologie der auf mitteldeutschen Feldern lebenden Carabiden. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig. Math.-Nat. Reihe. 1956-57, 6, 35-61
 GERSDORF, E. und K. KUNTZE Bestimmungstabellen der *Amarina*-Arten (Col. Car.) Deutschlands. Entomol. Bl., 1957, 53, 3-21
 HORION, A.: Faunistik der deutschen Käfer. Bd. I. 1941 Krefeld
 KIRCHNER, H.-A.: Laufkäferschäden an Erdbeeren. Z. Pfl.krankh. u. Pfl.schutz, 1939, 49, 267-271
 KUHN, P.: Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. 1913, Stuttgart

*) MORRISON, F. O.: Imported Carabid beetle may be a potential pest. Canad. Entomol., 1941, 73, 217-218
 MÜHLE, E.: Ein Laufkäfer als Erdbeerschädling. Die kranke Pflanze, 1939, 16, 67-69
 REITTER, E.: Fauna Germanica, Käfer Bd. I., 1908. Stuttgart
 SCHERNEY, F.: Beiträge zur Biologie und ökonomischen Bedeutung räuberisch lebender Käferarten. 2. Mitteilung. Z. angew. Entomol., 1960/61, 47, 231-255
 *) SCHNEIDER-ORELLI, O.: Schweiz. Z. Obst- und Weinbau, 1913, 22, 256
 WEBSTER, F. M.: *Harpalus caliginosus* as a strawberry pest with notes on other phytophagous Carabidae. Canad. Entomol. 1900, 32, 265-271
 *) Die Arbeit war nur im Referat zugänglich.

Untersuchungen mit Dinitro-o-kresol (DNOC) im Hinblick auf die Verwendung als Voraufdauerherbizid in Forstbaumschulen

Von S. K. UHLIG

Aus dem Forstbotanischen Institut Tharandt der Technischen Universität Dresden

1. Einleitung

Saatbeete von Gehölzpflanzen verunkrauten mitunter bereits vor Auflaufen der Gehölze. In solchen Fällen erscheint eine Verwendung von Ätzmitteln, wie DNOC, zweckmäßig und es liegen bereits Versuche in dieser Richtung vor (PICARD, KOSLOWA). Um eine Schädigung der im Boden keimenden Samen der Kulturpflanzen von vornherein auszuschließen, waren vorbereitende Untersuchungen notwendig, welche über einige für Voraufdauerherbizide wichtige Eigenschaften Aufschluß geben sollten. Es wurden die Handelspräparate Hedolit und Selinon (Hersteller: VEB Farbenfabrik Wolfen) verwendet. Alle Mengenangaben beziehen sich auf den Wirkstoff.

2. Phytotoxisch wirksame Konzentration

Da Pflanzen auf DNOC zum Zeitpunkt des Keimens besonders stark reagieren, war es angebracht, Hinweise über die Empfindlichkeit von Nutz- und Unkrautpflanzen in diesem Stadium zu erhalten.

2.1. Versuch

Vorgekeimte Fichtensamen (*Picea abies* (L.) Karst), deren Radiculae ca. 4 mm lang waren, wurden in vier Lösungen unterschiedlicher Konzentration von Hedolit und Selinon bzw. in dest. Wasser gelegt, nach drei verschiedenen Zeitabständen herausgenommen, mit dest. Wasser abgespült und auf dem Jakobsen-Keimapparat den in der Saatgutprüfung üblichen Keimbedingungen ausgesetzt. Der vier Tage später gemessene Längenzuwachs der Wurzeln ist in Tab. 1 wiedergegeben, wobei jede Zahl ein Mittelwert von 12 Keimlingen ist.

Tabelle 1
Längenzuwachs der Wurzel von Fichte in mm

Herbizid	Konzentration	Einwirkzeit des Herbizides		
		1	5	24 Std.
Kontrolle (dest. Wasser)	—	15	16	13
Hedolit	0,0025 %	12	5	6
	0,005 %	6	4	2
	0,025 %	4	0	0
	0,05 %	1	0	0
Kontrolle (dest. Wasser)	—	18	14	14
Selinon	0,0025 %	11	6	5
	0,005 %	8	4	0
	0,025 %	3	0	0
	0,05 %	0	0	0

Es ist zu erkennen, daß sowohl die Konzentration als auch die Länge der Einwirkzeit Einfluß auf die

Phytotoxizität der Mittel haben. Hedolit wirkte bei der gegebenen Versuchsanstellung so wie das netzmittelhaltige Selinon.

2.2. Versuch

Von vier in den Tab. 2 und 3 angegebenen Pflanzenarten wurden Keimproben (von jeder Art pro Variante vier Petrischalen mit je 25 Samen auf Fließpapier) angesetzt. Zum Zeitpunkt des Einkeimens ist jeder Schale 4 ml Hedolitlösung bzw. dest. Wasser zugegeben worden. Die Proben wurden dann weiterhin mit dest. Wasser feucht gehalten und 15 Tage nach dem Ansetzen die gekeimten Pflanzen gezählt und gemessen. Das Ergebnis ist in den Tab. 2 und 3 zusammengestellt.

Tabelle 2
Anzahl in Hedolitlösung gekeimter Samen
(in Prozent - in aqua dest. gekeimt = 100)

Pflanzenart	Hedolitlösung - Konz. (bezogen auf Wirkstoff) in %		
	0,005	0,0025	0,0005
Kiefer (<i>Pinus silvestris</i> L.)	68	100	106
Fichte (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.)	91	101	99
Melde (<i>Atriplex spec.</i>)	0	9	88
Einjähr. Rispengras (<i>Poa annua</i> L.)	5	85	70

Tabelle 3
Länge von Sproß und Wurzel in Hedolitlösung gekeimter Samen
(in Prozent - in aqua dest. gekeimt = 100)

Pflanzenart	Hedolitlösung - Konz. (bezogen auf Wirkstoff) in %					
	0,005		0,0025		0,0005	
	Sproß	Wurzel	Sproß	Wurzel	Sproß	Wurzel
Kiefer (<i>P. sitoesstris</i>)	30	13	46	31	94	81
Fichte (<i>P. abies</i>)	23	7	42	17	84	57
Melde (<i>A. spec.</i>)	0	0	13	29	65	77
Einj. Rispengras (<i>P. annua</i>)	37	4	53	44	95	100

Die Keimfähigkeit von Kiefer und Fichte wurde erst bei Konzentrationen von mehr als 0,0025 % beeinflusst, während Wuchshemmungen bereits bei 0,0005 % registriert worden sind. Die beiden Unkrautarten Melde und einj. Rispengras waren nur hinsichtlich der Anzahl gekeimter Pflanzen empfindlicher als die Gehölzarten.

3. Eindringtiefe

Für die Sicherheit der in der Erde keimenden Samen von Nutzpflanzen ist es wichtig, Anhaltspunkte über das Eindringvermögen des Herbizides in den Boden zu bekommen.

Lfd. Nr.	Variante	Abdecktiefe 0,5cm							Abdecktiefe 1cm						
		Präp.	Konzentration in %							Konzentration in %					
			unt. 5-10 ⁻⁶	5-10 ⁻³	5-10 ⁻⁴	0,0025	0,005	0,0125		unt. 5-10 ⁻⁶	5-10 ⁻³	5-10 ⁻⁴	0,0025	0,005	0,0125
1.	Sand, lufttrocken	H													
		S													
2.	Sand, wassergesättigt	H													
		S													
3.	Sand, nach Herbizidbehandlung durch Gießen wassergesättigt	H													
		S													
4.	Erde, lufttrocken	H													
		S													
5.	Erde, wassergesättigt	H													
		S													
6.	Erde, nach Herbizidbehandlung durch Gießen wassergesättigt	H													
		S													

→ H = Hedolit
S = Selinon

Um die Untersuchung zu vereinfachen, ist dazu die charakteristische Gelbfärbung der Präparate ausgenutzt worden. Auf den Boden von Petrischalen gelegte Rundfilterpapiere wurden mit einer 0,5 cm oder 1,0 cm dicken Erd- bzw. Sandschicht¹⁾ abgedeckt und mit 0,5%iger Herbizidlösung (10 ml m²) besprüht. Nach einer halben Stunde sind die Filter entnommen worden (dieser Zeitraum erwies sich auch bei „Erde“ als ausreichend, da bei Verlängerung auf 1 Stunde keine Zunahme der Farbintensität festzustellen war). Die Farbintensität der getrockneten Filter konnte nun mit der von Filtern verglichen werden, welche die gleiche Zeit in Herbizidlösungen bestimmter Konzentrationen gelegen hatten (aus einem parallelen Versuch ging hervor, daß die Farbintensitäten von Filtern, welche 15, 30 und 60 Minuten in DNOC-Lösung lagen, keine Unterschiede aufweisen). Da die Oberflächenaktivität der eindringenden Lösung für die Adsorption durch Bodenteilchen von Einfluß sein kann, wurde der Versuch vergleichsweise mit „Hedolit“ und dem netzmittelhaltigen „Selinon“ angestellt. Außerdem sind bezüglich der Bodenfeuchte drei in der Zusammenstellung beschriebene Varianten unterschieden worden. Der Versuch wurde mit 5 Parallelen durchgeführt.

In Abb. 1 sind die Konzentrationen dargestellt, welche der Farbtönung der erd- bzw. sandbedeckten Filter entsprechen. Ein gefülltes oder schraffiertes Kästchen bedeutet, daß alle fünf parallel angesetzten Filter der entsprechenden Variante auf die jeweilige Konzentration hindeuteten. Bei Ungleichheit ist die Schwarzzeichnung bzw. Schraffur anteilmäßig auf die entsprechenden Kästchen verteilt worden.

Es zeigte sich, daß bei den Erdproben (Abb. 1 Nr. 4-6) in 0,5 cm und 1,0 cm Tiefe weniger als 5×10^{-5} % DNOC vorhanden waren (vergleiche Phytotoxizität der verschiedenen Konzentrationen in den Tab. 1-3!). Die Sandproben lassen erkennen, daß die geringsten Herbizidmengen in trockenen Boden eindringen (Abb. 1 Nr. 1). Höhere Konzentrationen wurden vorgefunden bei wassergesättigtem Sand (Nr. 2). Das meiste Herbizid ließ sich feststellen, wenn der Boden nach Applikation vorsichtig durchgefuechtet wurde (Nr. 3). Beim netzmittelhaltigen „Selinon“ war keine Regelmäßigkeit zwischen der Durchfeuchtung des Sandes und der eingedrungenen Herbizidkonzentration vorhanden.

4. Wirkungsdauer im Boden

Für eine Voraufbauanwendung ist ferner die Wirkungsdauer des Herbizides im Boden zu beachten, um die nachher auflaufenden Kulturpflanzen nicht zu gefährden.

¹⁾ Erde: pH 7
Humusgehalt: 5,3 %
Spuren kohlensauren Kalkes
MB-Sorption: 7 mval
Grobsand: 45 %
Feinsand: 32 %
Schluff: 15 %
Ton: 8 %

Sand: Hohenbockaer
Quarzsand
(Feinsand)

Abb 1:
Durch Farbtönung abgedeckter
Rundfilter ermittelte Konzen-
trationen

Zu diesem Zweck wurden 40 mit Sand und 40 mit Erde (siehe Fußnote) gefüllte Petrischalen mit 60 ml/m² 0,5%iger Hedolitlösung besprüht. Um einen Hinweis über die Abnahme der Phytotoxizität zu erhalten, wurden nach 1, 3, 6 und 10 Tagen auf je 10 mit Sand und je 10 mit Erde gefüllte Schalen vorgekeimte Kressensamen (*Lepidium sativum* L.), deren Keimwurzeln 1-2 cm lang waren, aufgelegt und vorsichtig angedrückt. Auf jede Schale kamen 25 Samen, deren Weiterentwicklung in der aus Tab. 3 ersichtlichen Weise 6 Tage nach dem Auflegen registriert wurde. Als Kontrolle dienten je 10 ebenfalls mit Erde bzw. Sand gefüllte Schalen, die mit Wasser anstatt mit DNOC-Lösung besprüht worden waren. In Tab. 4 ist in der dritten Spalte die mittlere Anzahl der Keimlinge angegeben, die sich 6 Tage nach dem Auflegen auf die vorher mit DNOC-Lösung besprühten Schalen weiterentwickelt haben. Da die noch nicht abgestorbenen Keimlinge jedoch verschieden weit entwickelt waren, ist außerdem in Spalte 4 die Anzahl der Kressepflanzen, welche zum Zeitpunkt des Auswertens bereits Keimblätter gebildet hatten, angeführt worden.

Tabelle 4

Substrat	Dauer zwischen Applikation u. Auflegen d. Samen (Tage)	Anzahl der 6 Tage nach dem Auflegen weiterentwickelten Samen in Prozent	Anzahl der Keimlinge, die 6 Tage nach dem Auflegen Keimblätter ausgebildet hatten (in Prozent)
	1	3	4
Sand	1	1	0
	3	14	0
	6	2	0
	10	4	1
	Kontrolle	100	83
Erde	1	51	34
	3	91	59
	6	91	75
	10	92	83
	Kontrolle	97	94

Die Zahlen zeigen, daß in Sand auch 10 Tage nach der Hedolitbehandlung keine merkliche Abnahme der Toxizität zu verzeichnen ist. In der Erde steigt die Anzahl der überlebenden Keimlinge von 51 % auf 91 % vom ein- bis zum dreitägigen Abstand zwischen Applikation und Auflegen der Samen und verbleibt annähernd bei diesem Wert. Es ist jedoch auch bei den Pflanzen, die sich weiterentwickelt haben, eine Hemmung zu beobachten, wie die in der letzten Spalte (Keimblätter zeigende Keimlinge) angegebenen Zahlen zeigen. Sie machen ein stetiges Nachlassen der phytotoxischen Wirkung deutlich.

5. Zusammenfassung.

Der Einfluß von Konzentration und Einwirkzeit des DNOC auf das Wurzelwachstum von Fichtenkeimlingen (*Picea abies* (L.) Karst) wurde untersucht und in Tabelle 1 dargestellt. Das Keimvermögen von

Kiefer (*Pinus silvestris* L.) und Fichte (*Picea abies* (L.) Karst) ist erst durch Konzentrationen von mehr als 0,0025 % (Wirkstoff), das Wachstum von Wurzel und Sproß bereits durch 0,0005%ige Lösung vermindert worden.

Die Anzahl gekeimter Pflanzen von Melde (*Atriplex spec.*) und Rispengras (*Poa annua* L.) war bereits bei 0,0005 % reduziert.

Mit 0,5 %iger DNOC-Lösung besprühte Erde zeigte in 0,5 cm und 1,0 cm Tiefe meist weniger als 5×10^{-5} % DNOC, in Sand dagegen höhere Konzentrationen. Das Eindringvermögen des DNOC war in trockenem Sand geringer als in nassem. Die höchsten Konzentrationen wurden jedoch vorgefunden, wenn der Sand nach der Applikation durchfeuchtet worden war. Netzmittelhaltiges DNOC (Selinon) zeigt diese Regelmäßigkeit nicht.

In der Erde war im Gegensatz zu reinem Sand eine deutliche Abnahme der Phytotoxizität 1, 3, 6 und 10 Tage nach der Applikation festzustellen.

Резюме

Исследовано и показано в таблице I влияние концентрации и времени воздействия DNOC на рост корней еловых ростков (*Picea abies* (L.) Karst). Всхожесть сосны (*Pinus silvestris* L.) и ели (*Picea abies* (L.) Karst) понижалась лишь при концентрациях свыше 0,0025 % (действующего начала), а рост корней и отпрысков — уже при 0,0005 %-ном растворе.

Число взошедших растений лебеды (*Atriplex spec.*) и однолетнего мятлика (*Poa annua* L.) уменьшалось уже при концентрациях в 0,0005 %.

Земля, опрысканная 0,5 %-ным раствором DNOC имела в глубине 0,5 см и 1,0 см большую частью менее 45×10^{-5} % DNOC, в то время, как песок содержал в таком случае более высокие концентрации. Способность DNOC проникать в почву была слабее

в сухом, чем в мокром песке. Самые высокие концентрации, однако, отмечались, когда песок после применения был мокрый насквозь. У DNOC (Selinon), содержавшего смачивающие вещества, этой закономерности не наблюдали.

В земле, в противоположность чистому песку, установлено явное снижение фитотоксичности по истечении 3, 6 и 10 дней после применения.

Summary

The influence of the concentration and active period of DNOC on the growth of the root system of the young seedlings of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) was examined and represented on table 1. The germination of the Scotch pine (*Pinus silvestris* L.) and spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) has been diminished by concentrations of more than 0.0025 % (effective material) only, the growth of root and shoots already by a solution of 0.0005 %.

The number of germinating plants of orache (*Atriplex spec.*) and meadow grass (*Poa annua* L.) was already reduced at 0.0005 %. Soil sprayed with a solution of 0.5 % as a rule showed less than 5×10^{-5} % DNOC in a depth of 0.5 cm and 1.0 cm, in sand, however, higher concentrations. The penetration of DNOC into dry sand is less than into wet one. The highest concentrations, however, were stated after the sand being moistened throughout, following the application. DNOC (Selinon) containing wetters did not show this trend. In contrast with pure sand a distinct decrease of the phytotoxicity was stated in soil 1,3,6 and 10 days following the application.

Literaturverzeichnis

- KOSLOWA, L.N.: Verwendung von Mineralölen zum Jäten der Saaten. (Russ.) Lesnoje chosajstwa 1961, 4, 39 - 40
PICARD, M.: Désherbage des semis de conifères et des cultures des glaiuels. Défense des Végétaux Paris 1956/57, 11, 60 - 61. Ref. Forestry abstracts 1957, 18, 481

Dinitro-ortho-kresol-Rückstände an verfütterbarem Pflanzenmaterial

Von E. HEINISCH u. Gisela PANSER

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

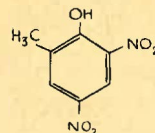
1. Einleitung

Das Dinitro-ortho-kresol ist eines der ältesten organisch-synthetischen Präparate, die im Pflanzenschutz angewandt werden. Seine Verwendung gegen überwinterte Stadien schädlicher Insekten im Obstbau geht bereits auf das Jahr 1892 zurück (ZBĚROVSKÝ u. MYŠKA 1957). Weit aus jüngeren Datums ist der Einsatz des Präparates als Herbizid in mehreren landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen. Seit 1961 wird in der DDR die Anwendung der Dinitro-ortho-kresol (DNOC)-Mittel zur Ernteerleichterung („Totspritzen“ von Kartoffelkraut und „Reifungsbeschleunigung“ bei Leguminosen-Vermehrungsbeständen) propagiert.

Während die beiden ersteren Einsatzformen des DNOC, als Winterspritzmittel und als Voraufherbizid in der Weise erfolgen, daß eß- oder verfütterbare Pflanzenteile mit dem Präparat nicht in direkten Kontakt kommen können, gewinnt das DNOC als „Reifungsbeschleuniger“ für den Hygieniker — und damit auch für den Rückstandsanalytiker — sehr

stark an Interesse, da nach der Defoliation und der Ernte des Saatgutes bei den meisten Pflanzenarten noch verfütterbare Pflanzenteile verbleiben. Da es dem Landwirt naturgemäß schwerfallen wird, dieses Futter zu verwerfen, ergab sich für uns die Notwendigkeit, möglichst schnell festzustellen, wie sich das DNOC an der Pflanzenoberfläche verhält und ob mit Rückständen des Präparates gerechnet werden muß.

2. Physikalische und chemische Eigenschaften



5-Methyl-2,4-dinitro-phenol

MG: 198,13 F: 85,8 °C Kp: 312 °C; gelbe Prismen
Dampfdruck bei 25 °C: $5,2 \times 10^{-5}$ Torr; Dichte ρ : 1,4856

Tabelle 1

Löslichkeit von Dinitro-ortho-kresol in verschiedenen Lösungsmitteln bei 15 °C	
Solvens	Löslichkeit (g DNOC in 100 g Solvens)
Wasser	0,0128
Aceton	100,6
Eisessig	23,45
Benzol	37,5
Methanol	7,3
Diäthyläther	9,12
Äthanol	4,3
Chloroform	37,2
Tetrachlorkohlenstoff	2,4
Petroläther	0,51

Dinitro-ortho-kresol ist flüchtig mit Wasserdampf und gut löslich in wässrigen Alkalien, unter Bildung von Alkalisalzen.

Die Handelspräparate enthalten als Wirkstoff zumeist das Natrium- oder Ammoniumsalz des DNOC. Dem technischen Rohprodukt fügt man, um die Explosionsgefährdung herabzusetzen, 10 % Wasser zu.

3. Toxikologie

a) Akute Toxizität

Die akute Toxizität von Dinitro-ortho-kresol für den Menschen ist nicht genau bekannt. Auf Grund von Vergiftungen durch Unfälle, Fahrlässigkeiten usw. wird die letale Dosis auf ca. 2 g (d. s. ca. 30 mg/kg) geschätzt. Eine Übersicht der akuten Toxizitätswerte ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2

Akute Toxizität (LD ₅₀ -Werte) von Dinitro-ortho-kresol gegenüber einigen Warmblütern			
Versuchstier	Applikationsweg	LD ₅₀ (mg/kg)	Literaturzitat
Ratte	oral	20 - 45	ZBÍROVSKY u. Mitarbeiter 1957
		40	ANONYM 1959
	dermal	600	
	oral	30	METCALF 1957
		30	NEGHERBON 1959
subcutan	25		
Maus	subcutan	24	
	oral	100 - 125	BARTSCHENKO u. Mitarbeiter 1960
Ziege	oral	100	NEGHERBON 1959
	subcutan	50	
Kaninchen	oral	20 - 30	SMITH u. Mitarbeiter 1952
Natrium-dinitro-ortho-kresolat			
Ratte	oral	28	NEGHERBON 1959
	subcutan	ca. 30	

b) Chronische Toxizität

Aus den relativ wenigen und nicht immer ganz eindeutigen Angaben über die chronische Giftwirkung

von DNOC soll nun der folgende Langzeit-Fütterungsversuch (Dauer: 6 Monate) mit Kaninchen ausgewertet werden. Tägliche Gaben von 20, 50 und 100 ppm DNOC in einer entsprechenden Diät verursachten keinerlei äußerlich wahrnehmbare Veränderungen in dem Gesundheitszustand der Versuchstiere. Bei einem Gehalt von 200 ppm in der Nahrung wurden Gewichtsverluste von 7 - 9 % registriert. 500 ppm hatten ernste Gewichtsverluste und einen erhöhten Stickstoffgehalt im Urin zur Folge. Bei einem DNOC-Gehalt von 1000 ppm in der Diät starben 5 von 10 Tieren nach 10 Tagen, der Stickstoff-Gehalt im Urin war stark erhöht. Das klinische Bild der Tiere, die keinerlei äußerlich wahrnehmbare Schädigungen zeigten, wird nicht beschrieben (NEGHERBON 1959). Selbstverständlich können aus dieser einen Arbeit keine Verallgemeinerungen abgeleitet werden.

c) Kumulative Eigenschaften

Übereinstimmend geht aus der Literatur hervor, daß DNOC ein kumulierendes Gift ist und nur langsam aus dem Warmblüterorganismus ausgeschieden wird. Nur 1 - 2 % der an Kaninchen verabreichten DNOC-Mengen wurden nach SMITH u. Mitarb. (1962) als unverändertes Dinitro-ortho-kresol ausgeschieden. Als Metabolite konnten die folgenden Verbindungen nachgewiesen werden: 6-Acetamido-4-nitro-o-kresol, 6-Amino-4-nitro-o-kresol, 4-Amino-6-nitro-o-kresol und 3-Amino-5-nitro-salicylsäure.

Bei 133 Arbeitern, die zur Winterspritzung von Obstbäumen DNOC-Präparate ausbrachten, untersuchten BIDSTRUP u. Mitarb. (1952) den DNOC-Gehalt im Blut und kamen zu den folgenden Ergebnissen. 88 Personen hatten < 10 µg DNOC/g Blut, 20 je 10 - 20 µg/g, 25 je 25 - 40 µg und 4 je > 40 µg/g. Die vier Arbeiter mit den Konzentrationen von > 40 µg/g zeigten bereits akute Vergiftungserscheinungen.

d) Vergiftungsfälle

Von BRANDT u. MARTINIUS (1955) werden eine Reihe von Vergiftungsfällen an Schweinen ausführlich beschrieben. Hierbei handelt es sich jedoch durchweg um Fahrlässigkeiten u. dgl. Von Herrn Dipl.-Biol. HAMANN vom Pflanzenschutzamt beim Rat d. Bez. Rostock erhielten wir jedoch Kenntnis über einen außerordentlich interessanten Vergiftungsfall, der hier wiedergegeben werden soll. Im Spätsommer 1962 wurde im Zuchtgarten eines VEG Rotklee mit 8 - 10 kg/ha Hedolit-Konzentrat defoliiert. Drei Tage später wurde dieser dann von den Frauen mit der Sichel geschnitten und parzellenweise zu kleinen Haufen gelagert. Diese Arbeit dauerte 2 - 3 Stunden. Während der Arbeit, die mit Schutzhandschuhen durchgeführt wurde, nahmen die Frauen weder Nahrung noch Getränke zu sich. Unmittelbar nach dieser Arbeit traten bei keiner der Beschäftigten irgendwelche Beschwerden ein. Eine der Arbeiterinnen nahm am nächsten Tage bei einer Festlichkeit eine Flasche Wein zu sich. Hierbei trat dann Übelkeit mit Erbrechen und Fieber auf. Etwa 10 Minuten wurden ihre Hände von einem Krampf entsetzt. Nach einer 14tägigen stationären Behandlung im Krankenhaus wurde sie als gesund entlassen.

4. Gesetzliche Bestimmungen

a) Toleranzen

Die gesetzlichen Bestimmungen aller Staaten, die Toleranzen für das DNOC erlassen haben, schreiben für dieses Präparat die 0-Toleranz (d. h. also das Ver-

bot der Anwesenheit) an allen Lebens- und Futtermitteln vor. Diese Staaten sind: ČSSR (BENEŠ 1962, HALAČKA 1962 und JANIČEK 1962), DBR (ANONYM 1961), VR Ungarn (CIELESZKY 1962) und USA (ANONYM 1957).

b) Karenzzeiten

Entsprechend der bisherigen Anwendungsform von DNOC als Winterspritzmittel bzw. als Vorauf-herbizid erübrigte sich bisher die Festsetzung von Karenzzeiten.

c) M A K - Werte

Als maximale Arbeitsplatzkonzentration für DNOC sind in den USA $0,2 \text{ mg/m}^3$ Arbeitsluft festgesetzt (METCALF 1957).

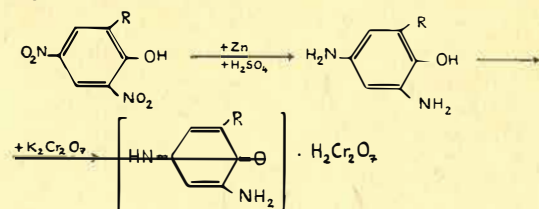
5. Analytik

Für die Analyse DNOC-enhaltender Handelspräparate – zur Gütekontrolle während des Produktionsprozesses oder nach der Inverkehrsetzung – stehen mehrere Verfahren zur Verfügung. Die einfachste und sicherlich auch am häufigsten angewandte Methode basiert auf der intensiven gelben Färbung der Alkali-Salze von Dinitro-ortho-kresol, die leicht kolorimetriert werden kann. In der forensischen Chemie wird diese Reaktion gleichfalls ausgenutzt u. zw. in der Form, daß tierische Fasern (Wolle, Haare) mit dem gelben Farbstoff angefärbt werden; die sofort aufziehende Färbung ist echt und kann daher als Nachweis dienen (FISCHER 1951).

Zur quantitativen Bestimmung von Oberflächenbelägen wird von AVENS u. Mitarb. (1948) eine Extraktion mit Petroläther, Reextraktion der Lösung mit wäßrigem Natriumbicarbonat und Messung der Absorption der gelben Lösung bei $440 \text{ m}\mu$ empfohlen. Eine Anwendung dieses Verfahrens auf die Rückstandsanalyse versagt jedoch bei den meisten Pflanzenarten, da mit dem Petroläther gleichzeitig eine Reihe anderer Pflanzeninhaltsstoffe mitextrahiert werden, was zu Störungen der nachfolgenden kolorimetrischen Bestimmung führt. Eine Vorreinigung des Petrolätherextraktes z. B. durch Einwirkung eines Adsorbens – die bei anderen Rückstandsbestimmungen zumeist unerlässlich ist – hätte jedoch umfangreiche Vorarbeiten erfordert, wozu in dem vorliegenden Falle die Zeit nicht ausreichte.

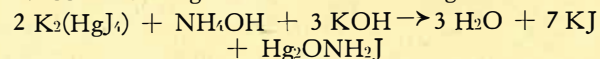
Von PARKER (1949) sowie von BRUCE und MACKAY (1952) wurde diese Methode vor allem für „biologische Flüssigkeiten“, wie Urin, Blut usw. dahingehend modifiziert, daß zur Extraktion Butanon-2 angewandt wird.

Von BALIF (1962) wurden wir auf eine von PETRASCU und GROU (1956) entwickelte Methode aufmerksam gemacht, die auch zur Bestimmung von DNOC-Rückständen im Boden geeignet ist. Sie basiert auf der von KEHRMAN und PRAGER (1906) gemachten Beobachtung, wonach Dinitrophenole, die mit Zink und Schwefelsäure zunächst quantitativ in Diaminophenole überführt werden, mit Kaliumbichromat zu Amino-chinoniminen, nach dem folgenden Schema oxydiert werden:



Die Amino-chinonimine ergeben auf diese Weise Bichromate, die in wäßriger Lösung intensiv rot gefärbt sind. Die Reaktion ist allerdings nicht sehr empfindlich, die untere Erfassungsgrenze liegt für das Dinitro-ortho-kresol bei ca. $100 \mu\text{g/ml}$. Die Verfasser extrahieren die Bodenproben mit Methanol und führen dann die im Schema wiedergegebene Reaktion durch. Für Rückstandsbestimmungen in Pflanzenmaterial ist jedoch auch dieses Verfahren in den meisten Fällen kaum anwendbar, da mit dem Methanol noch mehr Pflanzeninhaltsstoffe mitextrahiert werden, die auch bei der nachfolgenden Reduktion mit Zink und Schwefelsäure nicht vollständig zerstört werden, so daß die Farbreaktion wiederum nicht auswertbar ist.

Von MARTNIUS (1963) erhielten wir eine Reihe von wertvollen Hinweisen über weitere Analysemethoden zum Nachweis bzw. zur Bestimmung DNOC-haltiger Präparate, die offenbar vor allem in der Praxis von Vergiftungsfällen bei Haustieren angewandt wurden. Es sind dies die Reaktion mit Zink (oder besser Eisen) mit 3%iger Salzsäure, die blaßrote Färbungen liefert, sowie die Diazotierung des vorher gebildeten Diaminophenols und Kupplung mit Naphthol, die zu einem violetten, ätherlöslichen Farbstoff führt. Die Nacharbeitung dieses Verfahrens soll der Gegenstand einer späteren, mehr umfassenden Untersuchung werden. Die einzige Originalarbeit über Rückstände von DNOC (an Äpfeln) und deren Bestimmung stammt von BARTSCHENKO u. Mitarb. (1960). Leider ging aus der Veröffentlichung nicht hervor, in Zusammenhang mit welchen – im allgemeinen sicherlich ungewöhnlichen – Maßnahmen des praktischen Pflanzenschutzes das DNOC auf die Äpfel gelangt war. Die Analysemethode ist nur für das Ammoniumsalz des Dinitro-ortho-kresol geeignet und basiert auf einer Bestimmung des durch Dissoziation der entsprechenden Präparate in wäßriger Lösung entstandenen Ammonium-Ions mit Hilfe der bekannten Reaktion mit NESSLERs Reagens nach der Gleichung:



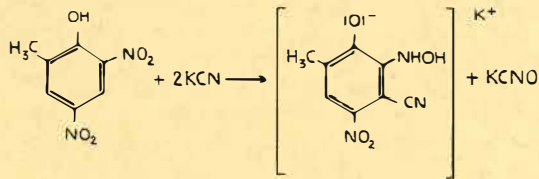
Der Apfelsaft bzw. die Apfelschalen wurden mit Natronlauge versetzt, das Ammoniak überdestilliert und im Destillat mit NESSLERs Reagens bestimmt. Neben dem Nachteil, daß mit Hilfe dieser gewiß sehr einfachen Technik nicht nur das Ammonium-Ion aus den entsprechenden Präparaten erfaßt wird, sondern auch das evtl. von der Pflanze produzierte Ammoniak, war diese Methode für uns schon deshalb nicht anwendbar, da in der DDR hauptsächlich Na-dinitro-orthokresolate in den Einsatz gelangen, die auf diesem Wege nicht bestimmt werden können.

Über ein interessantes Papierchromatographisches Verfahren, das nicht nur den Nachweis von DNOC, sondern darüber hinaus auch noch seines Metaboliten im Warmblüterorganismus, dem 5-Amino-4-nitro-ortho-kresol gestattet, berichtet RAHN (1961). Die Trennung gelingt auf mit Formamid imprägniertem SCHLEICHER u. SCHÜLL-Nr. 2043 b-Papier, als Laufmittel dient Benzol, die Detektion erfolgt mit Alkali (Auftreten von gelben Flecken), oder durch Auslösen der Fluoreszenz im UV-Licht.

Erarbeitung einer Standardmethode a) Prinzip

Zur Erarbeitung eines schnellen, einfachen und möglichst empfindlichen Verfahrens stützten wir uns

auf ein von FISCHER (1951) zur Kontrolle von Handelsformulierungen erarbeitetes und später von MENZIE (1958) verfeinertes Verfahren, das auf einer bereits von PFAUNDLER u. OPPENHEIMER (1865) entdeckten Reaktion von m-Dinitro-Verbindungen mit Kaliumcyanid basiert, die allgemein ein Phenylhydroxylamin und speziell bei dem Dinitro-ortho-kresol die m-Purpursäure liefert (MENZIE 1958):



Zur Extraktion verwendeten wir zunächst 0,1 %ige, wässrige Natronlauge und setzten als Extraktionsdauer 1 Stunde fest, wobei das nur wenig vorzerkleinerte Pflanzenmaterial mechanisch geschüttelt wurde. Bei dem nachfolgenden Ansäuern mit verdünnter Salzsäure und Ausschütteln mit Petroläther traten jedoch hartnäckige Emulsionen bzw. Gallerten auf, die mit den üblichen Verfahren nur sehr langsam zerstört werden konnten. Wir ersetzten daher die 0,1 %ige Natronlauge zunächst durch entsprechende 0,05 bzw. sogar durch 0,01 %ige Lösungen und setzten die Schütteldauer bis auf ca. 5 Min. herab. Die Wiedererwerbungen bei diesem Verfahren lagen für Kartoffelkraut, Kartoffelknollen, Hafer- und Lupinenstroh, Luzerneheu, Zwiebeln, Futterhafer, Bohnen- und Lupinensamen durchweg bei 95 – 105 %.

Die angesäuerte Lösung wird sodann mit Petroläther extrahiert, das Lösungsmittel verjagt, das DNOC in Äthanol unter Vermittlung von n-Propanol mit Kaliumcyanid zur Reaktion gebracht und die auftretende Orange-Färbung mit einem LANGE-Kolorimeter mit Grünfilter gemessen. Leider ist uns die Möglichkeit des Einsatzes von Natriumbicarbonat-Lösung zur Extraktion entgangen. Wir sind der Auffassung, daß durch dieses Lösungsmittel noch weniger Fremdstoffe mit eingeschleppt werden, so daß sich die Extraktion und die nachfolgende Aufbereitung des Extraktes wesentlich einfacher gestalten würde.

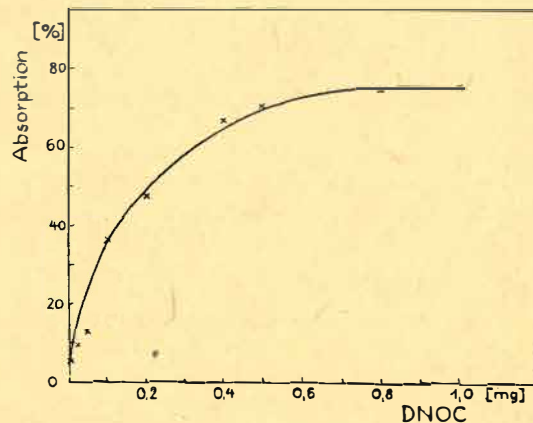
b) Aufstellung der Standardkurve

Aus einer Standardlösung werden 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 und 1000 µg Dinitro-ortho-kresol-Wirkstoff entsprechende Mengen in Reagensgläser gebracht, mit je 1 ml Äthanol, 2 Tropfen 10 %iger, frisch bereiteter Kaliumcyanidlösung und 0,5 ml n-Propanol versetzt, die Lösung 10 Min. im siedenden Wasserbad erhitzt, auf Zimmertemperatur abgekühlt, mit Äthanol auf ein der angewandten Meßküvette entsprechendes Volumen (in unserem Falle 5 ml) aufgefüllt und im LANGE-Kolorimeter unter Verwendung eines Grün-Filteres kolorimetriert (Abb. 1).

c) Extraktion und Aufbereitung der Extrakte

Frische Pflanzenteile (Kartoffelkraut, Kartoffelknollen, Zwiebeln)

Repräsentative 1 kg-Proben werden mechanisch zerkleinert. Getrocknete Pflanzen (Stroh, Futterhafer, Lupinenstroh, Luzernestroh, Luzernespreu). 1 kg-Proben werden gehäckselt. Siliertes Futter und Saatgut wird nicht mehr zerkleinert,



Standardkurve für Dinitro-ortho-kresol nach der Reaktion mit Kaliumcyanid nach MENZIE (1958)

hier braucht man nur entsprechende 1 kg-Proben zu ziehen.

Von den 1 kg-Proben entnimmt man 5 Muster zu je 100 g (bei voluminösem Material entsprechend weniger), führt diese in geeignete Kolben (Stohmann-Kolben oder Erlenmeyer-Kolben) über, bedeckt das Material mit ca. 150 – 350 ml (je nach dem verwendeten Material) 0,01 %iger Natronlauge, schüttelt etwa 5 Minuten manuell oder mechanisch durch, dekantiert den Extrakt ab, wäscht das Probegut mit ca. 150 – 200 ml des Lösungsmittels nach, vereinigt die alkalischen Lösungen, saugt durch eine G 4-Fritte und säuert den Extrakt im Scheidetrichter mit verdünnter Salzsäure an. Hierbei geht das Na-dinitro-ortho-kresolat in die freie Säure über, gleichzeitig fallen aber, je nach dem untersuchten Pflanzenmaterial, wechselnde Mengen verschiedener mitextrahierter Pflanzeninhaltsstoffe in Form von Emulsionen oder Gelen aus. Diese Gelbildung kann in den meisten Fällen mit einigen Tropfen Iso-Amylalkohol gebrochen werden. Nunmehr versetzt man die Lösung mit etwa 150 ml Petroläther, schüttelt kräftig durch, trennt den Petroläther ab, schüttelt neuerdings mit ca. 100 ml Petroläther durch, vereinigt die Petrolätherphasen, destilliert das Lösungsmittel am Wasserbad ab und spült den Rückstand mit wenigen ml Äthanol (ca. 5 ml) in ein Reagensglas oder besser in einen entsprechenden Spitzkolben über.

d) Das Äthanol-Konzentrat wird mit 2 Tropfen Kaliumcyanidlösung sowie 0,5 ml n-Propanol versetzt und wie bei b) „Aufstellung der Standardkurve“ weiterbehandelt.

e) Reagenzien

1. Dinitro-ortho-kresol-Standardlösung. 100 mg Dinitro-ortho-kresol werden in wenigen ml Äthanol gelöst und mit Äthanol auf 100 ml aufgefüllt.
2. 0,01 %ige wässrige Lösung von Natriumhydroxyd
3. Verdünnte (ca. 7 %ige) Salzsäure
4. Petroläther, Kp 30 – 50 °C, redest.
5. Iso-Amylalkohol p. A.
6. 96 %iger Äthanol, redest.
7. n-Propanol, p. A.
8. 10 %ige, wässrige Lösung von Kaliumcyanid, frisch bereitet.

6. Rückstandsuntersuchungen

Da bisher aus der uns zugänglichen Literatur – mit Ausnahme der infolge mangelnder Detail-Angaben

kaum auswertbaren Arbeit von BARTSCHENKO u. Mitarb. 1960 – keine Hinweise über die Beständigkeit von DNOC-Rückständen gefunden werden konnten, war es erforderlich, das Verhalten auf und in der Pflanze – zunächst in Modellversuchen – zu studieren. Hierzu dienten uns Kartoffelpflanzen.

a) Versuche an Kartoffelpflanzen

Zwei Kartoffelparzellen unseres Versuchsfeldes wurden mit der zum Totspritzen üblichen Aufwandmenge von 16 kg/ha in 1200 l Wasser (A) und der doppelten Konzentration von 32 kg/ha in 1200 l Wasser (B) an Selinonkonzentrat behandelt. Die unmittelbar nach der Behandlung gezogenen Proben enthielten 15 (A) bzw. 20 (B) ppm DNOC. Nach der Probenahme (ca. 2 Stunden nach der Behandlung) trat ein wolkenbruchartiger Regen mit einer Niederschlagsmenge von 19,3 mm auf. 24 Stunden nach der Behandlung entnommene Proben enthielten ca. 0,1 (A) und 0,42 (B) ppm DNOC. Die nach 3, 7 und 14 Tagen entnommenen Proben wiesen lediglich nicht mehr eindeutig nachweisbare Spuren von DNOC auf. Die Kartoffelknollen waren durchweg frei von DNOC.

b) Versuche mit Lupinen

Zu einem analogen Versuch mit Lupinen, die zur „Reifungsbeschleunigung“ mit DNOC behandelt werden sollten, war die Jahreszeit zu weit fortgeschritten. Wir besorgten uns jedoch die erntereifen, oberirdischen Teile von Lupinenpflanzen, die 28 Tage nach der Behandlung mit 3 bzw. 6 kg/ha Selinonkonzentrat geerntet wurden. Auch hier waren fast unmittelbar nach der Behandlung hohe, jedoch nicht mehr genau ermittelbare Niederschläge aufgetreten. Trotzdem konnte der erwünschte „Reifungsbeschleunigungs“-Effekt erzielt werden. Auch hier wurden geringe und nicht ganz eindeutige Spuren von DNOC nachgewiesen, die jedoch durchweg unterhalb von 0,1 ppm lagen.

c) Eingesandte Proben von Speisewurzeln

Vom Landwirtschaftlichen Institut beim Rat des Bezirkes Erfurt erhielten wir Muster von Speisewurzeln, die zur „Schlottenabtötung“ mit 7,5 bzw. 15 kg/ha Selinonkonzentrat behandelt worden waren. Die Knollen zeigten am oberen Sektor der äußersten Schale z. T. gelbe Verfärbungen von DNOC. Es handelte sich hierbei offenbar um die Stellen, die während der Behandlung aus dem Erdboden herausragten. Nach der Entfernung der ohnedies unverwertbaren obersten Deckschale erwiesen sich die Zwiebeln als DNOC-frei.

d) Eingesandte Proben von Hafergemeinde und Haferstroh

Von einem Landwirt aus Wanzleben wurde beobachtet, daß bei der Behandlung von Buschbohnen mit Hedolit-Konzentrat (8 kg/ha) vom Flugzeug aus, das Nachbarfeld, auf dem bereits geernteter Hafer lagerte, vom Rand aus mitbehandelt wurde, und er sandte uns je eine Probe Hafergemeinde und Haferstroh ein. Die Witterung war seit der unbeabsichtigten Mitbehandlung außerordentlich trocken, die Zeit zwischen der Behandlung und der Analyse lag bei ca. 4 Wochen. Die ermittelten Werte waren für

Hafergemeinde: 12 ppm DNOC und des
Haferstrohs: 44 ppm DNOC.

e) Eingesandte Kartoffelknollen

Vom Pflanzkartoffelzentrum Bertelsdorf Kreis Löbau (Sa.) erhielten wir eine Kartoffelknollenprobe,

die gelbe Flecke an der Cuticula aufwies. Der Bestand (Sperber SE), wurde im Oktober, als das Kraut noch üppig-grün war, zunächst krautgeschlagen und anschließend mit 6 kg Hedolit in 600 l Wasser/ha gespritzt. Während des Spritzens, unmittelbar danach und an den darauffolgenden Tagen herrschte leicht regnerisches Wetter mit etwa 3 – 5 mm Niederschlag je Tag. Die geernteten Knollen wurden auf einer überdachten Tenne gelagert und nach 14 Tagen bewegt. Hierbei fand man Nester von Knollen mit einem „gelben Belag“ und zwar insgesamt ca. 50 dt. Hiervon sandte uns Herr Dipl.-Landw. W. KARP eine Probe ein. Die Analyse ergab einen Wert von 20 ppm DNOC.

f) Eingesandte Proben von Luzerne-spreu

Von einem landwirtschaftlichen Betrieb im Bezirk Frankfurt/Oder erhielten wir ein Muster von Luzerne-spreu. Die Luzerne wurde im September 1962 mit 5 kg Hedolit in 600 l Wasser/ha zur Defoliation behandelt. Zwischen Behandlung und Ernte war ein Niederschlag von ca. 10 mm gefallen. Die Analyse ergab einen Wert von 22,4 ppm DNOC.

g) Eingesandte Proben von Lupinen- und Bohnen-Samen

Aus mehreren landwirtschaftlichen Betrieben wurde uns Saatgut von Lupinen und Bohnen zugesandt, die mit DNOC-Präparaten in der üblichen Weise behandelt worden waren. Sie sollten wegen verminderter Keimfähigkeit Fütterungszwecken zugeleitet werden. Die Proben waren durchweg frei von DNOC.

Tabelle 3
DNOC-Rückstände an verschiedenem Pflanzenmaterial

Planzenart bzw. Pflanzenteil	Bemerkungen	Präparat	Aufwandmenge (kg/ha)	Zeit zw. Behandlung u. Ernte	Niederschlag mm	Rückstände ppm DNOC			
Kartoffelkraut	eigener Versuch	Selinon	16	2 Std.	0	15			
			32			20			
		Selinon	16	24 Std.		19,3	0,1		
			32				0,4		
		Selinon	eigener Versuch	16			3 Tage	-	< 0,1
				32					< 0,1
Kartoffelknollen	eigener Versuch	Selinon	16	42 Tage	-		0		
			32				0		
Lupinenstroh	eigener Versuch	Selinon	3	28 Tage		-	< 0,1		
			6				< 0,1		
Speisewurzeln	eingesandte Probe	Selinon	7,5	-			-	0	
			15	-				0	
Hafergemeinde		Hedolit	8	ca. 28 Tg.	0			12	
Haferstroh								44	
Kartoffelknollen		Hedolit	8	ca. 28 Tg.		ca. 15		20	
Luzernenspreu		Hedolit	5	ca. 28 Tg.	ca. 10	22,4			

7. Diskussion

Die Analysenergebnisse zeigen ein außerordentlich heterogenes Bild und lassen zunächst praktisch keine

auch nur annähernd sicheren Schlüsse zu. Auffallend sind bisher nur drei Tatsachen, die allerdings noch durch systematische Forschungsarbeiten, die bereits in Angriff genommen wurden, erhärtet werden müssen.

- a) Die Erscheinung, daß bei unserem Versuch mit den Kartoffeln nur minimale Rückstände gefunden wurden, da kurze Zeit nach der Behandlung ein starker Regen auftrat,
- b) daß die DNOC-Rückstände an dem Hafergerne, dem Haferstroh, den Kartoffelknollen und der Luzernespreu ungewöhnlich lange Zeit nach der Behandlung (bis zu zwei Monaten) in gleichfalls ungewöhnlicher Höhe beständig waren,
- c) daß an den Lupinen- und Bohnensamen keine Rückstände mehr nachweisbar waren.

Der einzige vorläufige Hinweis für die praktische Landwirtschaft, den wir geben können, ist, bei der Ausbringung von DNOC-Präparaten, bei der Ernte des behandelten Materials und bei evtl. Verfütterungsabsichten die größte Vorsicht walten zu lassen. Die DNOC-Behandlungen zur „Reifungsbeschleunigung“ scheinen ein ökonomischer Erfolg zu werden. Der Landwirt wird sich aber in vielen Fällen mit diesem Erfolg zufrieden geben und evtl. auch damit rechnen müssen, daß die verfütterbaren Rückstände verworfen werden.

Die Frage der maximal zulässigen Toleranzen muß selbstverständlich neu überprüft werden. Eine 0-Toleranz kann vom Gesetzgeber aus drei Gründen erlassen werden, u. zw.

- a) Das Präparat ist so hoch toxisch, daß eine Aufnahme mit der Nahrung nicht verantwortet werden kann, oder
- b) Das Lebensmittel dient für Kleinstkinder, Rekonvaleszente usw. als vorwiegende Nahrung (z. B. Milch, Möhren) oder
- c) Bei einer normalen Ausbringung kann das Präparat in Lebens- und Futtermitteln gar nicht vorhanden sein.

Wir neigen zu der Annahme, daß für die Erlassung von 0-Toleranzen für das DNOC der letzte Gesichtspunkt maßgeblich war, da die bisherigen Anwendungsformen als insektizide Winterspritzmittel bzw. Herbizide zu keinerlei Rückstandsbildung führen konnten. Bei allem Verständnis für die toxikologischen Bedenken vor dem DNOC, halten wir den Umstand, daß z. B. für das außerordentlich giftige Parathion und Parathion-methyl in den meisten Ländern eine Toleranz von 1 ppm zugelassen ist, im Vergleich für die 0-Toleranz des DNOC für eine krasse Diskrepanz. Ob allerdings die Erhöhung der Toleranzen für DNOC auf etwa 1 oder 2 ppm eine fühlbare Erleichterung der Situation bringen wird, ist nach den geschilderten Erfahrungen recht fraglich.

Ähnlich prekär ist die Frage der Karenzzeit. Es kann vielleicht schon jetzt gesagt werden, daß die außerordentliche Stabilität von DNOC so hohe Karenzzeiten fordern wird, daß an eine Verfütterung praktisch kaum gedacht werden kann.

Für die wertvolle Beratung auf diesem – für uns zunächst völlig unbekanntem Gebiet, sowie die Durchführung der Feldversuche sind wir Herrn Dr. G. FEYERABEND und seiner Mitarbeiterin Lieselotte BUHR zu größten Dank verpflichtet.

8. Zusammenfassung

Nach einer Auswertung der Literatur über die Toxikologie und Analytik von Dinitro-ortho-kresol

(DNOC) wurde eine standardisierungsfähige Methode zur Bestimmung von DNOC-Rückständen an Pflanzenmaterial entwickelt. Die Notwendigkeit für diese Arbeiten ergab sich durch die moderne Anwendung des Präparates zur Ernteerleichterung „Totspritzen“ von Kartoffelkraut und „Reifungsbeschleunigung“ bei Leguminosen-Vermehrungsbeständen, die nach der Ernte verfütterbare Pflanzenteile hinterläßt. Die Analysen an Kartoffelknollen, Lupinen, Luzerne und (unbeabsichtigt mitbehandeltem) Haferstroh ergaben z. T. außergewöhnlich hohe Rückstände (bis zu 44 ppm) an DNOC.

Резюме

По рассмотрении литературы о токсикологии и аналитике динитро-о-крезола (DNOC) был развит метод для анализа при использовании реакции от динитро-о-крезола с цианидом калия (оранжевая окраска). При помощи этого метода были доказаны отчасти значительные DNOC-остатки (40 ppm) в присланных пробах (солома овса, картофельные клубни).

Summary

After an evaluation of the literature about the toxicology and analytics of dinitro-ortho-cresol (DNOC) a method of analysis was developed under utilising the reaction of DNOC with potassium cyanide (orange colouring). By means of this method partly considerable residues of DNOC (40 ppm) on sent in samples (oats straw, potato tubers) could be ascertained.

Literaturverzeichnis

- ANONYM: Tolerances and exemptions of tolerances. Food and Drug Legislations. Code of federal Regulations, 1957, Title 21, Ch. I, Part 120 – Ref.: Current Food Additives Legisl. 1957, Nr. 13, 81 – 83
- ANONYM: (Fisons pest control ltd., Med. Department) Comparative toxicologic of important agricultural pesticides in the rat. 1959, Clufford res. stat. Saffron Walden, Essex
- ANONYM: Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel. Mitt. 1, 1961, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bad Godesberg
- AVENS, A. W., P. J. CHAPMAN u. G. W. PEARCE: Determination of 4,6-Dinitro-o-Cresol on bark surfaces and some of its applications. J. Econ. Entomol. 1948, 41, 432 – 35
- BALIF, Gabriela: Institutul de cercetari agronomice, Sectiunea de fitopatologie, Bucuresti. Persönliche Mitteilung – 1962
- BARTSCHENKO, I. P., J. S. KRYSHANOWSKAJA, J. M. MALEWANNAJA, A. S. SKOROPOSTSHNAJA u. T. P. KOSLOWA: Eine Methode zur Bestimmung von Ammoniumdinitroorthokresolat (Dinok) für die hygienische Beurteilung von damit behandelten pflanzlichen Erzeugnissen. (Orig. russ.) Voprosy pitanija (Fragen der Ernährung) Moskva 1960, 19, 72 – 75 – Ref.: Inh. verz. sowj. Fachz. III B 1960, 9, 1292
- BENEŠ, V.: Entwurf eines positiven Verzeichnisses von Pflanzenschutzmitteln in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik. Tagungsber. Dt. Akad. Landw. wiss. (Berlin) 1962 Nr. 42, 67 – 72
- BIDSTRUP, P. L., J. A. L. BONNEL u. D. G. HARVEY: Verhütung von akuter Dinitro-o-kresol (DNOC)-Vergiftung. (Orig. engl., nur als Ref. ausgew.) Lancet 1952, 262, 794 – 95 – Ref.: Chem. Zbl. 1952, 123, 6572
- BRANDT, A. u. J. MARTINIUS: Über Dinitrokresolvergiftungen bei Schweinen. Mh. Veterinärmed. 1957, 10, 289 – 94 – Ref.: Chem. Zbl., 1957, 128, 491
- BRUCE, J. u. R. MACKAY: Bestimmungsverfahren von Dinitro-ortho-kresol in biologischen Flüssigkeiten. (Orig. engl., nur als Referat ausgewertet) Lancet 1952, 1, 1115
- CIELESZKY, V.: Lebensmittelhygienische Forschung. Verordnungen und Kontrolle in bezug auf Pflanzenschutzmittelrückstände in der ungarischen Volksrepublik. Tagungsber. Dt. Akad. Land. wiss. (Berlin) 1962 Nr. 42, 89 – 96
- FISCHER, W.: Die Untersuchung von Pflanzenschutzmitteln. Bd. 7 In: R. Herrmann Handbuch der landwirtschaftlichen Veruchs- und Untersuchungsmethodik, 1951, 2. Aufl. Radebeul u. Berlin
- HALACKA, K.: Grundlegende hygienische Forderungen an Fremdstoffe in Nahrungsmitteln und das Verfahren bei ihrer Zulassung in der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik. Tagungsber. Dt. Akad. Landw. wiss. (Berlin) 1962 Nr. 42, 61 – 66

JANIČEK, G.: Über die Problematik der Schadlingsbekämpfungsmittel mit besonderer Hinsicht auf die menschliche Gesundheit. Tagungsber. Dr. Akad. Landw. wiss. 1962, Nr. 42, 39 - 50

KEHRMANN, F. u. H. PRAGER: Ber. Dtsch. Chem. Ges., 1906, 39, 3437 - zit. bei PETRASCU u. GROU 1956

MARTIN, H.: Guide to the chemicals used in crop protection. Hrsg. v. Research branch of the Canada department of Agriculture. 1961, 4. Aufl., London (Ontario)

MARTINIUS, J.: Lebensmittelchem. u. Chem. Abtlg. d. Bez. Hyg. Inst. Greifswald Persönliche Mitteilung 1963

MENZIE, C.: Determination of m-Dinitrophenyl pesticides, J. agric. Food. Chem. 1958, 6, 212 - 213 - Ref.: Z. Lebensmittelunters. Forsch. 1959, 109, 293

METCALF, R. L.: Control of hazards in use of agricultural chemicals - California experience. A. M. A. Arch. Ind. Health 1957, 16, 337 - 46

NEGHERBON, W. O.: Handbook of Toxicology. Vol. III, Insecticides. 1959, Philadelphia u. London

PARKER, V. H.: Routine-Bestimmungen von 3,5-Dinitro-ortho-kresol in biologischen Flüssigkeiten (Orig. engl., nur als Referat ausgewertet) Analyst 1949, 74, 646 - Ref.: Z. Anal. Chemie 1951, 113, 453

PETRASCU S. u. Elvira GROU: Eine kolorimetrische Methode für die Bestimmung der Dinitrophenole. Revue de Biologie (Bucuresti) 1956, 1, 265 - 70

PFAUNDLER u. A. OPPENHEIMER, Z. anal. Chemie 1865, 8, 469 - Zit. bei MENZIE 1958

RAHN H. W.: Über den papierchromatographischen Nachweis toxiologisch wichtiger Nitroverbindungen und ihrer im Stoffwechsel entstehenden Abbauprodukte. Arch. exp. Path. Pharmak. 1961, 241, 521

SMITH, J. N., R. H. SMITHIES u. R. T. WILLIAM: The fate of 4,6-Dinitro-o-cresole in rabbits. Biochem. J. 1952, 50, 37

ZBÍROVSKÝ, M. u. J. MYŠKA: Insekticidy, Fungicidy, Rodenticidy (Tschechisch) 1957, Prag

Kleine Mitteilung

Der Wickler *Cnephasia longana* Haw. als Getreide- und Maisschädling

Der Wickler *Cnephasia longana* Haw. ist ein polyphager Schädling. Aus der europäischen Literatur ist bekannt, daß von den Raupen unter gegebenen Bedingungen stärkerer Schaden an Erdbeere, Himbeere, Brombeere, Obstbäumen, Flachs, Iris, Gladiole, Erbse, Futterleguminosen, Hopfen, Walnuß, Asten, *Chrysanthemum*, *Ranunculus*, *Convolvulus*, *Anthemis*, *Selinum* und *Ligusteria* angerichtet werden kann. Nach ECKSTEIN (1933) und HANNEMANN (1936) ist *Cnephasia longana* Haw. außer in Nordamerika stellenweise in Nordwestdeutschland verbreitet. AMSEL berichtet aber bereits 1925, daß dieser Kleinschmetterling in der Mark Brandenburg bei Berlin vorkommt. Nach nordamerikanischen Literaturangaben (EDWARDS und MOTE) werden in den dortigen Verbreitungsgebieten neben milchreifem Weizen noch zahlreiche andere Pflanzen befallen. Als Getreideschädling in Europa wurde die Art von M. SCHMIDT 1956 zum ersten Mal erwähnt. In der Umgebung von Zossen und Trebbin (Land Brandenburg) haben wir Larven von *Cnephasia longana* Haw. (1955) in größerer Zahl an milchreifem Roggen beobachtet. In den darauffolgenden Jahren haben die geographische Verbreitung und die Populationsdichte ständig zugenommen, so daß an manchen Roggenbeständen in ver-

schiedenen Gegenden schon größere Schäden entstanden sind. Im Sommer 1959 wurde auch ein beträchtlicher Raupenfraß an jungem Mais auf einem 5 ha großen Schlag unmittelbar am Stadtrand von Brandenburg/Havel beobachtet. Die aus den Raupen gezogenen

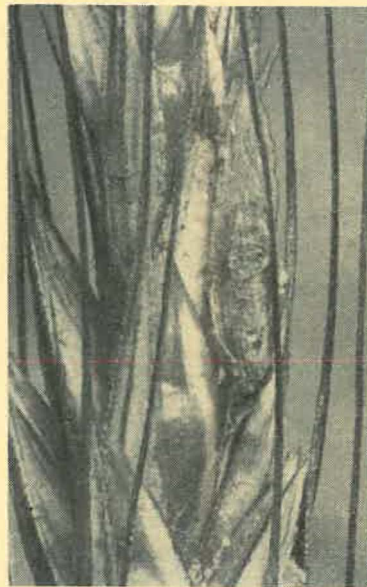


Abb. 2:
Puppenkokon von *Cnephasia longana* an einer Roggenähre

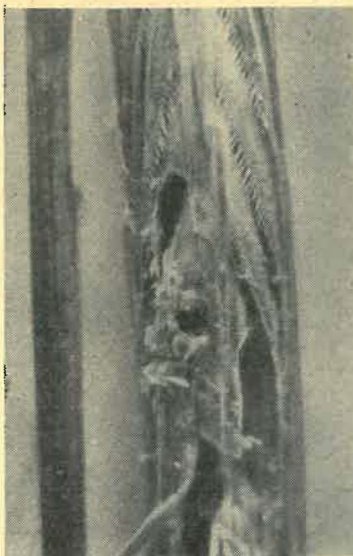


Abb. 1:
Von den Raupen ausgefressene Roggenkörner

Falter wurden von Herrn Dr. FRIESE, Deutsches Entomologisches Institut, Berlin-Friedrichshagen einwandfrei als *Cnephasia longana* Haw. bestimmt. Ihm sei an dieser Stelle noch einmal gedankt.

Am 13. 6. 61 bat uns der Kreisplantenschutzagronom SCHULZ vom Kreis Neuruppin, einen Mais-schlag zu besichtigen, wo an jungen Pflanzen starker Lochfraß vorlag. Die Raupen waren zu dieser Zeit bereits recht groß und lebten in den versponnenen Blättern. Von 100 Maispflanzen waren 75 befallen. Im gleichen Jahr bekamen wir eine Sendung von Roggenähren aus dem Kreise Jüterbog, an denen starker Raupenfraß von *Cnephasia longana* Haw. festzustellen war. Der Fraßschaden war erheblich stärker als der aus dem schon seit Jahren bekannten Verbreitungsgebiet um Trebbin. Wenige Tage später wurde aus dem Kreis Kyritz (Neustadt/Dosse) über starken Raupenfraß an Roggenähren berichtet. Bei einer nachfolgenden Besichtigung des Roggenbestandes konnte festgestellt werden, daß es sich auch hier um die Raupen von *Cnephasia longana* Haw. handelt. Die

zunehmenden Meldungen über das Auftreten des Wicklers lassen erkennen, daß dieser polyphage Schädling sich scheinbar mehr und mehr auf monokotyle Pflanzen einstellt.

An Hand der augenblicklich bekannten Verbreitung läßt sich kein zusammenhängendes Verbreitungsgebiet abgrenzen. Die bekannten Befallsgebiete liegen weit voneinander entfernt und sind klimatisch und ökologisch sehr verschieden. Die Populationsdichte war jedoch immer dort am stärksten, wo Kiefernwald in der Nähe anzutreffen war.

Cnephasia longana Haw. gehört zu den Kleinschmetterlingen. Das Männchen hat eine bräunlich, lehmgelbe oder gräulich-weiße Farbe ohne Zeichnung; das Weibchen ist gelb-weiß, braun-grau, lehmgelb oder rotbraun mit dunklen Adern. Die Flügelspannweite beträgt 17 bis 21 mm. Vom Falter werden unter unseren klimatischen Verhältnissen im letzten Drittel des Monats Juli und Anfang August die weißlich gefärbten, ovalen, recht kleinen Eier, mit Schuppen bedeckt, vornehmlich an Baumrinde abgelegt. Nach eigenen Beobachtungen werden rauhborbige Kiefern zur Eiablage bevorzugt. ROSENSTIEL berichtet, daß auch Eier an Holzzäunen, Telegraphenstangen, Holzschindeln und Baumrinde abgelegt werden. Noch im Laufe des Sommers schlüpfen die Räumchen. Sie überwintern in diesem Stadium am Ort der Eiablage. Die ersten Raupen wurden von uns um den 20. Mai am schossenden Roggen gefunden. Zu dieser Zeit ist die rötliche Farbe der Eieräumchen verschwunden und durch eine hell- bis dunkelgraue ersetzt. Kopf- und Nackenschild sind dunkler, später zeichnet sich jederseits ein heller Längsstreifen ab. Die erwachsenen Raupen sind 10 - 18 mm groß. In der Jugendzeit ernähren sich die Räumchen von den Blättern ihrer Nährpflanzen, später gehen sie an die Ähren und benagen Spelzen und Grannen. Wenn sich in den Ähren die Körner bilden, werden sie in milchreifem Zustand von den herangewachsenen Raupen benagt. Später spinnen die Raupen die Grannen zusammen und benagen von ihrem Versteck her alle erfaßbaren Körner, die dann schwach beschädigt oder vollständig ausgefressen werden. Noch bevor die Körner ausgereift sind, verpuppen sich die Raupen in einem Gespinnst an der Fraßstelle. Vor der Mahd oder kurz danach, je nach den Witterungsverhältnissen, schlüpfen die Falter. Oft beobachtet man die Falter in größerer Zahl an den Roggenhocken, ohne daß sie dort ihre Eier ablegen.

Im Jahre 1960 schlüpfte in der Umgebung von Trebbin am 23. 7. der überwiegende Teil der Falter. Der Roggen stand zu dieser Zeit noch auf dem Halm. Während des Schlüpfens bleiben die Puppenhüllen zum größten Teil an den Spitzen der Grannen hängen. Ein Teil der Falter schlüpft aber erst zur Zeit der Mahd. Sie schwärmen zunächst um die Hocken oder gehen auf Gräser und benachbarte Bäume. Wenn Graswuchs in der Nähe vorhanden ist, sitzen die Falter im allgemeinen nicht an den Grashalmen, sondern am Erdboden. Beim Durchlaufen einer Grasfläche werden die Falter in großer Zahl aufgescheucht. Recht häufig ist auch zu beobachten, daß die Falter von Spinnen eingesponnen und ausgesaugt werden. Am 6. 8. konnten wir feststellen, daß alle Falter geschlüpft waren. Sie waren zu dieser Zeit nur noch in geringer Zahl auf grasbewachsenen Flächen am Erdboden anzutreffen. Der überwiegende Teil hatte sich an Kiefernstämmen in einer Höhe bis zu ca. 2 m niedergelassen. Sie waren recht träge und konnten leicht eingefangen

werden. Am 9. 8. wurden zahlreiche Falter gesammelt und in Glasdeckelschalen 20 × 5 cm aufbewahrt, die mit Kiefernborke beschickt waren. Innerhalb von 4 Tagen wurden von den Faltern an den Rindenstücken die Eier zerstreut abgelegt. Wenige Tage darauf starben sämtliche Tiere. Die Eier sind sehr klein, oval und zunächst von weißer Farbe. Alle abgelegten Eier wurden mit den Bauchschuppen der Falter bedeckt. Am 14. 8. begannen sich die zuerst abgelegten Eier bei einer Temperatur von 20 °C zu verfärben, der Farbton war jetzt dunkelrot. Die ersten Räumchen schlüpften am 25. 8., sie waren zuerst dunkelrot gefärbt, der Kopf und das erste folgende Segment wiesen einen schwarzen Farbton auf. Die Räumchen sind zu dieser Zeit ca. 0,5 mm groß. Im Vorsommer (Mai) gelangen die Räumchen mit dem Wind auf die Roggen- bzw. Maispflanzen. Nach ROSENSTIEL werden in Amerika (Kalifornien) die Räumchen im März bereits auf die Nährpflanzen verweht und die Falter erscheinen Ende Mai bis Anfang Juni. Unter unseren, nicht so günstigen klimatischen Bedingungen beginnt die Besiedlung des Getreides und des Maises erst Mitte Mai/Anfang Juni, entsprechend später sind auch die Falter zu beobachten.

EDWARDS und MOTE berichten, daß 5 % der Ähren des Weizens von den Raupen befallen waren. An Weizen konnte bei uns bisher noch kein Befall festgestellt werden, dagegen war die Besiedlung des Roggens in der Gegend von Trebbin und Jüterbog erheblich stärker. Im Juni konnte an diesen Standorten ein Befall von 80 bis 90 % festgestellt werden. Das war die größte Populationsdichte seit 1955. Am stärksten war der Besatz am Rande der Roggenschläge. Je weiter man in den Bestand hineinging, um so geringer wurde die Befallsdichte. 100 Meter vom Waldsaum (Kiefer) betrug die Besiedlung zu der gleichen Zeit nur noch 12 %. Kurze Zeit nach dieser Bonitierung begannen stärkere anhaltende Regenfälle. Drei Wochen nach der ersten Bonitierung wurde der gleiche Standort noch einmal besichtigt. Zu diesem Zeitpunkt war es sehr schwierig, Raupen zu finden. Die Besiedlungsdichte betrug am Rande des Roggenschlages nur noch 2 %. In 100 m Tiefe wurden keine Raupen gefunden. Es ist anzunehmen, daß die jungen, noch nicht verpuppungsfähigen Raupen durch Regen zugrunde gegangen sind. Auch später, als der Zeitpunkt der Verpuppung herangekommen war, konnten nur wenige Puppen an den Ähren ermittelt werden. Die Vermehrungsrate dürfte in Jahren mit wenig Niederschlägen zur Zeit der Larvenentwicklung am größten sein, während ungünstige Witterungsbedingungen zu dieser Zeit als natürliche Begrenzungsfaktoren auftreten. Ob auch biotische Faktoren die Populationsbewegung begrenzen, ist zur Zeit noch nicht geklärt. Am Mais haben wir den ersten Schaden Ende Mai feststellen können. Die Pflanzen waren zu dieser Zeit 10 - 15 cm groß. Die Blattspreiten waren teilweise durchlöchert oder zeigten Spuren eines Schabefraßes. Von den größeren Raupen wurden die Blätter zusammengespinnen, so daß die Pflanzen einen völlig verkrüppelten Eindruck machten. Die Raupen leben teilweise in den eingerollten, versponnenen Blättern. Am häufigsten jedoch fressen sie in den Pflanzen abwärts und zerstören die Herzblätter. Wenn mehrere Raupen an einer jungen Maispflanze leben, wird diese schon in kurzer Zeit völlig zerstört. Die bei Brandenburg und Neuruppin vorkommende Population wurde bisher nur an Mais beobachtet. An benachbarten

Roggenschlägen traten keine Raupen auf. Es ist wohl das erste Mal, daß dieser Kleinschmetterling auch als Schädling am Mais in Deutschland beobachtet wurde. Die Verbreitung dieser Art scheint tatsächlich größer zu sein als bisher angenommen wird. Nach unseren bisherigen Kenntnissen ist es durchaus möglich, daß bei günstigen Entwicklungsbedingungen für die Raupen die Verbreitung weiter zunehmen und die Population örtlich so stark ansteigen kann, daß dadurch eine zunehmende Gefahr für den Roggen- und Maisanbau gegeben ist.

Versuche zur Bekämpfung der Raupen sind bisher lokal nicht unternommen worden. Die technische Ausführung ist außerdem auch noch mit großen Schwierigkeiten verbunden. Bei Bekämpfungsversuchen gegen die an Mais vorkommenden Raupen hat sich gezeigt, daß sowohl die Hexa-Stäube- und Spritzmittel als auch die E-Stäube- und Spritzmittel vom Typ Wofatox in üblicher Aufwandmenge gegen die Raupen wirksam sind.

Tagungsberichte

Erstes Polnisches Herbizidsymposium in Wrocław vom 28. — 31. 5. 1962

Unter der Leitung von Prof. Dr. SWIETOCHOWSKI führte das Instytut Uprawy Nawozenia i Gleboznawstwa (Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde der polnischen Akademie der Wissenschaften) in Verbindung mit der Landwirtschaftlichen Hochschule in Wrocław vom 28. — 31. 5. 1962 das 1. polnische Herbizidsymposium durch. Neben Professor SWIETOCHOWSKI hat sich Dr. ROLA aus dem gleichen Institut, der Sekretär dieser Tagung, bei der Vorbereitung und Durchführung besonders verdient gemacht. Im ganzen wurden etwa 40 Referate gehalten. Ausländische Delegationen waren aus der VR Rumänien, der CSSR, der VR Ungarn, der VR Bulgarien, der Schweiz und der DDR zugegen. Insgesamt nahmen etwa 200 Wissenschaftler aus dem Pflanzenschutz, dem Acker- und Pflanzenbau, der Chemie und der Botanik sowie Praktiker an der Tagung teil.

In dem Einleitungsreferat sprach Prof. Dr. SWIETOCHOWSKI über die ökologischen und pflanzensoziologischen Grundlagen der Herbizidanwendung. Auch die weiteren Referate dieses Teiles beinhalten hauptsächlich pflanzensoziologische Fragen. Prof. Dr. KOLEW, Sofia schilderte ökologische und pflanzensoziologische Eigenschaften der Unkräuter in Bulgarien sowie die Standorteinflüsse auf die Herbizidwirkung. Prof. Dr. MOWSZOWICZ, Lodz berichtete über die systematische Zugehörigkeit und Veränderlichkeit einiger Unkrautarten in Zuckerrübenbeständen. Doz. Dr. KORNAS, Kraków machte „Bemerkungen über die Dynamik und Klassifizierung von Pflanzengesellschaften der Felder“. Dr. ROLA, Wrocław schilderte seine Untersuchungen über den Herbizideinfluß auf die Succession der Segetalpflanzen.

Der zweite Teil der Vorträge war neuen Herbiziden für die Landwirtschaft gewidmet. Dr. KURTH, Blönsien berichtet in seinem 1. Vortrag über Untersuchungen der herbiziden Eigenschaften einiger chlorierter Propionsäuren (Dalapon und TCP) und in einem zweiten über die herbiziden Eigenschaften der Phenoxybuttersäurederivate MCPB und 2,4-DB im Vergleich zu den Phenoxyessigsäurederivaten MCPA und 2,4-D. Die Magister BAKUNIAK, MOSZCZYNSKI und

Literaturverzeichnis

- AMSEL, H. G.: Neue und seltene Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg. Dt. Ent. Z. 1925, 11
 ECKSTEIN, K.: Die Kleinschmetterlinge Deutschlands. Lutz K. G. Verlag, 1933, Stuttgart
 EDWARDS, W. D. und D. C. MOTE: Omnivorous leaf tier, *Cnephasia longana* Haw. J. Econ. Ent. 1936, 29, 1118
 HANNEMANN, H. J.: Die Tierwelt Deutschlands, Kleinschmetterlinge oder Microlepidoptera. 1961, S. 38, Jena, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena
 HANSEN, H. R., M. H. DAHL, H. A. JORGENSEN und O. WAGN: Manadsoversigt oder plantesygdomme 336, Oktober 1953 Statens Plantepatologiske Forsog, Lyngby 131 — 145; Ref. Z. Pflanzenkrankh. 1954, 61, 105
 HEDDERGOTT, H. und H. WEIDNER: Lepidoptera. In: Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1953, IV. Bd., 1. Teil, 5. Aufl., 2. Lieferung, S. 129
 MIDDLEKAUFF, W.: The omnivorous leaf tier in Californien. J. Econ. Ent. 1949, 42, S. 35
 ROSENSTIEL, R. E.: Oviposition of the omnivorous leaf tier. J. Econ. Ent. 1941, 34, S. 255
 SCHMIDT, M.: Fraßschaden durch Wicklerraupen (*Cnephasia longana* Haw.) an Roggenähren. Nachrichtbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1956, 10, 111 — 112
 SCHULZE, K. T.: Die Biologie der Kleinschmetterlinge. 1931, Frankfurt a. M.

E. HAHN, Potsdam

OSTROWSKI, Warschau schilderten Forschungen über den Einfluß verschiedener Phenoxyessigsäuren auf die biologische Wirksamkeit der 2,4 Dichlorphenoxyessigsäure. Dr. W. KRAMER, Wolfen trug neuere Untersuchungsergebnisse über die Anwendung von Herbiziden auf der Basis von Aminotriazinen im landwirtschaftlichen Pflanzenbau vor. Frau Dr. DOMANSKA, Warschau schilderte ihre Versuchsergebnisse der Triazin-Anwendung in Korbweidenhegern. In einem weiteren Referat beschäftigte sich die gleiche Autorin mit der Anwendung von Prometryn in Kartoffeln. Ing. ZEMANEK, Prag berichtete über die tschechischen Erfahrungen zur chemischen Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben. Mag. SZUMILAK, Wrocław trug ihre Ergebnisse zur chemischen Unkrautbekämpfung in Leguminosen vor. Dr. GIMESI, Martonvasar teilte die ungarischen Erfahrungen in der chemischen Unkrautbekämpfung im Luzernebau mit. Mag. TUROWSKI, Poznan sprach in zwei Referaten über die Unkrautbekämpfung bei der Lupine und über die Herbizidanwendung in Möhren. Dr. SCHARPE, Bukarest referierte über seine umfangreichen Versuche über den Einfluß verschiedener Herbizide auf die Korn- und Silomaiserträge. Dr. MATOLZY, Budapest beschäftigte sich in seinem Vortrag mit chemischen Untersuchungen auf dem Gebiet der Triazinherbizide. Dr. ROLA, Wrocław, teilte seine Untersuchungsergebnisse über den Einfluß der Maisherbizide auf die Nachkulturen mit. Mag. KRZYSZTALOWSKI's Vortrag lautete: Untersuchungen über die chemische Unkrautbekämpfung in Flachsbeständen.

Der dritte Teil der Vorträge galt dem Herbizideinsatz in Sonderkulturen, der Queckenbekämpfung, der Qualitätsbeeinflussung von Ernteprodukten durch Herbizide sowie dem Herbizideinsatz im Obstbau und in der Forstwirtschaft.

Dr. RUMINSKA und Mag. MASZKIEWICZ, Warschau trugen ihre Untersuchungen über die Anwendung von Herbiziden zur Unkrautbekämpfung in Saatkoriander vor. Mag. TIMIENIECKA berichtete zum Thema „Die Bedeutung der Herbizide zur Queckenbekämpfung auf leichten Böden“. Prof. SWIETOCHOWSKI und Mag. SONTA, Wrocław

schilderten die Resultate ihrer weiteren Untersuchungen über die allelopathische Wirkung von Quecken auf Roggen und Weizen. Dr. ROLA und Dr. SIENKIEWICZ legten den Herbizideinfluß auf die Erträge und Qualität einiger Weizensorten dar. Prof. Dr. SONDEL trug ökonomische Erwägungen über die Herbizidanwendung vor. Unterzeichneter berichtete über die Herbizidanwendung in Obstanlagen. Prof. KROLIKOWSKI und Mag. GORZELAK, Warschau teilten die bisherigen Versuchsergebnisse über die Unkrautbekämpfung in der Forstwirtschaft in Polen mit. Dr. KRÜGER, Bitterfeld gab seine Erfahrungen über die Bekämpfung von unerwünschten Gehölzen mit dem Äthyl-butylester der 2,4 D und 2,4,5 T bekannt.

Im letzten Abschnitt der Vorträge wurden Fragen des Abbaues der Herbizide im Boden behandelt. Frau Prof. BALICKA, Wroclaw und Mitarbeiter stellten den Einfluß des Atrazin auf die Bodenmikroflora fest. Prof. SWIETOCHOWSKI und Mitarbeiter referierten über die biologische und chemische Bestimmung der Zerlegungsgeschwindigkeit vom Simazin im Boden unter Laborbedingungen, über die Abänderung der biologischen Methode zur Simazinbestimmung im Boden, über Freie Aminosäuren im Boden und Haferjungpflanzen als Indices des nicht zerlegten Simazin im Boden. Mag. GLABISZEWSKI, Wroclaw schilderte seine Untersuchungsergebnisse mit Isotopen zur Bestimmung des Wurzelwachstums des Mais nach mechanischer und chemischer Unkrautbekämpfung.

Im Anschluß an die Tagung wurden Versuchstationen des Institutes für Ackerbau, Düngung und Bodenkunde in Swojoc und Lascowice (beide bei Wroclaw) und in Lawitza, Krs. Klotzko besichtigt. Dabei hatten die Teilnehmer Gelegenheit, das große Versuchsprogramm des Institutes auf dem Herbizidsektor kennenzulernen. Trotz der Vielzahl der Versuchsfragen hatte man den Eindruck, daß alle Versuche sehr gut betreut wurden.

Die Tagung vermittelte den Teilnehmern aus der DDR den Eindruck, daß sich die Herbizidforschung in der Volksrepublik Polen sehr stark entwickelt, daß in vielen Instituten auch Grundlagenforschung zu diesem Problem getrieben wird. Die Delegation aus der DDR ist den polnischen Kollegen für den interessanten Einblick in das Arbeitsgebiet und für die erwiesene Gastfreundschaft zu Dank verpflichtet. Es ist zu hoffen, daß sich die freundschaftlichen Beziehungen zwischen den Fachleuten beider Länder auf diesem Gebiet vertiefen.

G. FEYERABEND, Kleinmachnow

Dritte Holzschutztagung der DDR

Der Fachverband „Holz-Papier-Polygrafie“ der Kammer der Technik veranstaltete vom 5. bis 7. September 1962 in Weimar die 3. Holzschutztagung der DDR, an der 360 Vertreter aus Praxis und Wissenschaft des Holzschutzes teilnahmen. Die Gesamtleitung der Tagung lag in den Händen des Vorsitzenden des Fachunterausschusses „Holzschutz“ der Kammer der Technik Dr. Ing. G. LANGENDORF.

In 17 Referaten wurden die vielfältigen Probleme des Holzschutzes behandelt. In Übersichtsreferaten berichteten ÖHLMANN und ORZOL über die Entwicklung, den Stand und die Perspektive des Holzschutzes in der DDR. Es folgten Vorträge über „Erfahrungen mit dem Trogrränkverfahren in Hochbaubetrieben“ (SCHWARTZ), über „Untersuchungen zur

Schutzbehandlung frisch eingeschlagenen und lagernden Nutzholzes“ (KRESSE), „Über das Auftreten in Gebäuden selten vorkommender holzerstörender Pilze an Faserdämmplatten“ (BÜTTNER) und über „Sperrmaßnahmen gegen Erdfeuchtigkeit in Hochbauten“ (SCHÖNHERR). KÜNZELMANN sprach „Zu Fragen des Holzschutzes gegen leichte Entflammbarkeit“. In seinem Vortrag „Über den Einfluß von Holzschutzmitteln auf Anstriche“ berichtete OERTEL über die Verträglichkeit von Farben und Lacken mit den gebräuchlichen Holzschutzmittelgruppen. Mit der Frage der „Tränkung von Hartholzdübeln für Bohrlöcher von Holzmasten zur Verhütung von Holzschäden“ befaßte sich ein Vortrag von RICHTER. Auf einen Vortrag von LEHMANN: „Weisermerkmale für die Tränkbarkeit von Holz“ folgten einige Beiträge zu Verfahrensfragen – LANGENDORF: „Zur Kenntnis der Flüssigkeitsbewegung im Holz bei der Trogrränkung und daraus abgeleitete Möglichkeiten zur Verbesserung der Tränkung“, GILLWALD: „Kritische Betrachtung zu den bei der Kesseldrucktränkung angewendeten Verfahrenstechnologien und Schutzmitteln unter besonderer Berücksichtigung des Holzfeuchtigkeitseinflusses“ und KIRK: „Imprägnierverfahren und Schutzmittel bei der Tränkung von Weichlaubhölzern für die Landwirtschaft“. Der Schlußtag brachte zunächst drei Vorträge, die sich mit toxikologischen Problemen des Holzschutzes befaßten. BEHRBOHM sprach „Zu Fragen des Arbeitsschutzes bei Holzschutzarbeiten“. Neben der Besprechung der einschlägigen Gesetzgebung wurden bei der Arbeit mit Holzschutzmitteln auftretende Fehler an Hand von Bildern besprochen und Hinweise für entsprechende Schutzmaßnahmen gegeben. Es schloß sich ein Vortrag von LAUE über „Maßnahmen zur Verhütung von Holzschutzmittelvergiftungen bei landwirtschaftlichen Nutztieren“ an. RAMSON berichtete über den „Holzschutz im Gartenbau“. Es wurden Untersuchungen zur Prüfung von Holzschutzmitteln verschiedener Wirkstoffgruppen hinsichtlich ihrer phytotoxischen Eigenschaften besprochen und Angaben über die im Gartenbau unter Glas sowie im Freiland derzeit einsetzbaren Holzschutzmittel gemacht. Als letzter Referent sprach HEIDFELD über die „Verlängerung der Gebrauchsdauer von Gleisschwellen aus Vollholz durch systematischen Nachschutz“ mit anschließender Farbfilmvorführung. Die Veröffentlichung der Vorträge ist geplant.

Am Abend des ersten Tages fand ein geselliges Beisammensein der Tagungsteilnehmer statt, welches gleichermaßen der fachlichen Aussprache als auch in besonderem Maße dem persönlichen Kontakt diente. In den Nachmittagsstunden des zweiten Tages hatten die Teilnehmer der Tagung Gelegenheit, die Stadt Weimar mit ihren Zeugnissen deutscher Nationalkultur sowie die Nationale Mahn- und Gedenkstätte Buchenwald zu besichtigen. Die Tagung war vorbildlich organisiert und vermittelte den Besuchern Wissen und Anregungen, die umgesetzt in die Praxis des Holzschutzes, zur besseren Erhaltung des Werkstoffes Holz beitragen werden.

A. RAMSON, Kleinmachnow

Symposium über Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel in Magdeburg 1962

Vom 27. bis 29. 9. 1962 wurde vom Technisch-Wissenschaftlichen Zentrum für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel beim VEB Fahlberg-List (TWZ) und der Chemischen Gesellschaft in der

Deutschen Demokratischen Republik in Magdeburg ein Symposium mit starker internationaler Beteiligung über die o. a. Präparatengruppen durchgeführt. Den etwa 50 aus- und über 400 inländischen Gästen wurde ein - vielleicht sogar etwas zu breiter - Überblick zahlreicher moderner Probleme fast des ganzen Spektrums der Pflanzenschutz- und Unkrautbekämpfungsmittel geboten.

Der erste Tag war hauptsächlich der Technologie und Kinetik der Darstellung, der Makro- und Mikroanalytik, dem Wirkungsmechanismus und einigen Lebensmittel-hygienischen Problemen von Insektiziden gewidmet. Großes Interesse wurde u. a. der katalytischen Dehydrochlorierung von inaktiven HCH-Isomeren zu verschiedenen Trichlorbenzolen (Z. ECKSTEIN und J. ORLOWSKI, Warschau), einem neuen Einstufenverfahren zur Darstellung von Trichlorphon (G. FRICKE, Karl-Marx-Stadt) sowie einigen neueren Vorstellungen über den Wirkungsmechanismus insektizider Phosphorsäureester (N. N. MELNIKOW, Moskau) entgegengebracht. Weitere Referate über präparative Verfahren hielten E. WITESKA, Warschau (Hexachlorcyclopentadien), ZAKI EL HEWEHI, Wolfen (Mottenschutzmittel auf Sulfonamid-Basis) und E. PROFFT u. H. SIMCHEN (0.0-Dialkyl-S-(4-[alkyl]-pyridyl-N-oxyl-thionthiol-phosphorsäureester). Als neue analytische Mikromethoden (vor allem geeignet zur Rückstandsanalyse) wurden eine Agar-Diffusionsplattenmethode für die Cholinesterase-Inhibition von Thiophosphorsäureestern (E. SANDI, Budapest), ein Bestimmungsverfahren für Spuren Mengen von Thiometon, Disyton und Trithion in der Arbeitsluft (V. BÁTORA u. J. KOVÁČ, Bratislava) sowie die Einführung der Keilstreifenmethode in die Papierchromatographie von Chlorkohlenwasserstoffen (E. HEINISCH u. P. NEUBERT, Kleinmachnow) vorgestellt. Über eine exakte und schnelle Bestimmungsmethode des γ -Isomeren in technischem HCH durch Isotopenverdünnung mit ^{36}Cl berichteten K. SIEBER u. A. JUMAR, Magdeburg, über den Metabolismus von mit ^{32}P markiertem Wotexit (Trichlorphon) in Rindern W. DEDEK, Leipzig und über ein neues Vorreinigungsverfahren Chlorkohlenwasserstoffenthaltender Pflanzenextrakte mit Hilfe von Chromschwefelsäure E. HEINISCH, Kleinmachnow. Ein neues photometrisches Verfahren zur Bestimmung von chlorierten Terpenen wurde von N. NIKOLOW, und L. DONEW, Sofia vorgestellt.

Noch breiter war die Thematik der Vorträge über Fungizide und Herbizide am zweiten Symposium-Tag. Die Darstellung bzw. Zusammenhänge zwischen chemischer Konstitution und fungiziden Eigenschaften neuer Präparate stand im Mittelpunkt von Referaten von H. FÜRST u. E. HEINZIG, Dresden (Derivate der Dithiokohlensäure), G. BUCHMANN u. D. KIRSTEN, Leuna-Merseburg (2-Styrolchinolin-N-oxyl), R. L. WAIN, W. SOBÓTKA u. D. M. SPENCER, London u. Warschau (verschiedene organische Schwefelverbindungen), W. HARNACK u. J. SCHWARZ, Berlin-Adlershof (Pyridincarbonsäurederivate), H. J. DIETZ u. H. GRÜNZEL, Magdeburg (sulfidische Chinonderivate), C. STEFANESCU, A. VELNICERU und C. POȚA, Bukarest (Hexachlorbenzol), H. LYR, Eberswalde (Chlor-phenole) und K. STOLL, Eberswalde (Forstschutzfungizide).

Besondere Aufmerksamkeit erregten einige Vorträge über die Darstellung und Eigenschaften einiger Herbizide, und zwar Z. ECKSTEIN u. H. DOMANSKA,

Warschau (Esterartige Derivate von Phenoxyessigsäuren mit kohlenhydratartigen Verbindungen) sowie K. SMEYKAL und H. PALLUTZ, Leuna (neue Synthesen chlorierter Propionsäuren) und Z. STOLTA und M. LIVAR, Bratislava (Verbesserung des Syntheseverfahrens von 2.4.5-T). Weitere Referate wurden gehalten von T. MAGDOLEN, Bratislava (Pentachlorphenol-Natrium), über den Wirkungsmechanismus, von G. MATOLESY und M. HAMA-RÁN, Budapest (Harnstoff- und Triazin-Derivate) und H. KURTH und G. RICHTER, Leuna (MCPA-Ester in Kombination mit oxatlylierten Chlor-o-kresolen), sowie über CIPC-Rückstände an Kartoffeln von A. JUMAR u. K. SIEBER, Magdeburg.

Der dritte Tag des Symposiums war einigen technologischen Fragen, die im Zusammenhang mit der Formulierung und der Ausbringung der Pflanzenschutzmittel stehen, gewidmet und zwar sprachen S. MO-SINSKI, Warschau, Z. JANKO, Warschau, H. ESTHER, Karl-Marx-Stadt und S. GAHER, Bratislava über verschiedene Probleme von Träger- und Beistoffen, sowie H. DÜNNEBEIL, Leipzig über den Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf Korrosion und Verschleiß der Geräte bzw. Geräteteile. Zuvor gab H. G. KREY, Magdeburg einen umfassenden Bericht über die Möglichkeiten und Grenzen der Ausnutzung der beim TWZ in Magdeburg angelegten Dokumentation der Pflanzenschutzmittel-Literatur. Zwei Vorträge hatten als Thema die Einwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Pflanze; E. MÜHLE u. K. SCHUMANN, Leipzig sprachen bereits am ersten Tag über den (nicht feststellbaren) Einfluß von Wofatox-, Tinox- und Dimuxan-Behandlungen auf den Alkaloidgehalt von *Datura stramonium* L., sowie J. HARTISCH, Kleinmachnow in dem letzten und viel diskutierten Referat über Messungen der Abweichung der Atmungs- und Assimilationsintensität, der Aktivität einiger Fermente und dem Kohlenhydratgehalt nach Behandlung mit verschiedenen Insektiziden.

E. HEINISCH, Kleinmachnow

Symposium über den Einfluß von Umweltbedingungen auf die Wirkung von chemischen Pflanzenschutzmitteln in Magdeburg 1962

Vom 1. - 3. Oktober 1962 veranstaltete die Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin ein Symposium über den Einfluß von Umweltbedingungen auf die Wirkung von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Der mit der Durchführung der Tagung beauftragten Biologischen Zentralanstalt Berlin waren hierzu aus dem befreundeten Ausland und der Deutschen Demokratischen Republik mehr als 50 Meldungen zu Vorträgen zugegangen. Diese Zahl und die etwa 250 Teilnehmer ist als Beweis für das Interesse zu werten, das der Veranstaltung selbst und damit der Möglichkeit des unmittelbaren Gedankenaustausches entgegengebracht wurde.

Im einzelnen boten die Vorträge Ergebnisse von Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wirkungen von Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden von den verschiedenen Umweltbedingungen. H. THIELECKE, Magdeburg berichtete über den Wirkstoffverlust von Gamma-HCH in humoser Gartenerde und in lehmigen Sand auf Grund mehrjähriger Versuche. E. SCHWARTZ, Kleinmachnow verglich die Wirksamkeit von Toxaphen und DDT auf verschiedene Stadien des Kartoffelkäfers in Abhängigkeit von der Temperatur, E. THIEM, Kleinmachnow stellte in

seinen Untersuchungen fest, daß der Bekämpfungserfolg gegen gewisse Rapsschädlinge neben anderen Faktoren auch vom Entwicklungszustand der Rapsblüte abhängig sei und R. ANGERMANN, Kleinmachnow berichtete von Versuchen über die Abhängigkeit der Verteilung und Wirksamkeit insektizider Flugzeugsprühmittel von Höhe und Dichte des Pflanzenbestandes. Über den Einsatz von Insektiziden im Forstschutz und die Abhängigkeit ihrer Wirksamkeit von Außenfaktoren sprachen u. a. W. KRUEL, S. URBAN, C. PALLY, Eberswalde und W. HILL, Tharandt.

G. UBRIZSY, Budapest stellte Probleme zur Diskussion, die hinsichtlich der Biozönose und Entstehung resistenter Stämme von Schaderregern beim permanenten Gebrauch von Pflanzenschutzmitteln in Ungarn auftraten. G. A. MANNINGER, Budapest berichtete über Möglichkeiten der Prognose und das Auftreten von bodenbewohnenden Schädlingen in den spezialisierten landwirtschaftlichen Großbetrieben Ungarns und ihre Bekämpfung durch präventive Maßnahmen.

Über Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Fungiziden im Forstschutz trug K. STOLL, Eberswalde vor. H. GRÜNZEL, Magdeburg entwickelte ein Verfahren zur Laborprüfung der Vitalität von Sporangien und Zoosporen einiger Schadpilze in Abhängigkeit von unterschiedlichen Temperaturen. Die Wirksamkeit von Fungiziden gegen Fäulniskrankheiten der Zuckerrüben in Zusammenhang mit deren physiologischen Zustand und den Temperaturbedingungen hatte E. CHRISTOWA, Sofia untersucht und W. BOGDANOFF, Sofia berichtete über die Veränderungen, die die Insektizide Parathion und Ekatin im Ablauf physiologischer Prozesse und im physikalisch-chemischen Zustand des Protoplasmas verursacht hatten. Zum gleichen Problem teilte A. A. BOGDARINA, Leningrad Ergebnisse ihrer Untersuchungen mit und wies auf die Möglichkeit hin, durch Kombination von Insektiziden mit Düngesalzen den Ablauf der synthetischen Prozesse in der Pflanze günstig beeinflussen zu können.

Beobachtungen über phytotoxische Wirkungen von Herbiziden hatte der Vortrag von H. KURTH, Blösien zum Gegenstand und G. FEYERABEND, Kleinmachnow berichtete über den Einfluß von Niederschlägen und Temperatur auf die Wirkung einiger im Maisbau angewendeter Herbizide. Weitere Beiträge über die Wirkungsabhängigkeit der Herbizide von verschiedenen Umweltfaktoren lieferten S. UHLIG, Tharandt, H. MARLOW, Quedlinburg, W. LÜTTGE, Wolfen und R. BURGHAUSEN, Jena.

Auf Zusammenhänge zwischen der Wirksamkeit der Beizung von Zuckerrübensaatgut und den ökologischen Bedingungen, unter denen die Knäuel ausreifen und keimen, wies S. A. POSHAR, Kiew hin. Interessant waren schließlich die Ausführungen von I. M. POLJAKOW, Leningrad über die Methode der „Chemischen Immunisierung“, die darin besteht, daß durch die Einwirkung eines „chemischen Immunisators“ (z. B. Rhodan) der Stoffwechsel einer Kulturpflanze für sie selbst unbedeutend, aber doch so verändert werden kann, daß er den Ansprüchen eines pilzlichen Schädling an die Ernährungsbedingungen nicht mehr entspricht. Der Vortragende berichtete, daß es auf diesem Wege gelungen sei, die Kulturpflanze sogar auf mehrere Jahre vor dem Befall durch Pilze zu schützen.

Wenn auch nicht alle Vorträge die Beziehung zum gestellten Problemkreis unmittelbar aufwiesen, so brachte doch das Bestreben, gewonnene Erkenntnisse zur Diskussion zu stellen, zum Ausdruck, daß die Durchführung derartiger Fachtagungen einem großen Bedürfnis entspricht. In ihrer Gesamtheit zeigten die Vorträge und die Diskussionen auf, daß auf dem Symposium ein interessantes und ökonomisch bedeutsames Gebiet angesprochen worden war, auf dem bereits achtbare Erfolge mit wichtigen Perspektiven vorliegen; es kam aber auch unmißverständlich zum Ausdruck, daß eine intensive und auf breiter Basis koordinierte Forschungstätigkeit notwendig erscheint, um durch zunehmende Beachtung ökologischer und physiologischer Faktoren, die in der Umwelt, in der Pflanze und im Schädling begründet sind, die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in ihrer Wirksamkeit höchstmöglich zu steigern.

Ein besonderer Erfolg des Symposiums ist darin zu sehen, daß aus der Fühlungnahme zwischen Praxis – vertreten durch die Bezirkspflanzenschutzämter und zahlreiche LPG- und GPG-Mitglieder –, der Pflanzenschutzmittelindustrie und den wissenschaftlichen Mitarbeitern der phytopathologisch arbeitenden Institute der DAL und der Universitäten vielseitige Anregungen für die weitere Forschungstätigkeit gewonnen wurden. Darüber hinaus wurde die Forderung nach Erweiterung der internationalen Zusammenarbeit mit dem Ziel einer gemeinsamen Forschung an den beratenden Problemen offiziell erhoben. Die aus sachlichen Gründen vertretbare Zusammenfassung der Vorträge in Komplexe und die Diskussion jeweils nach ihnen verhinderte mitunter das Eingehen auf Fragen einzelner Vorträge, die einer Diskussion wert gewesen wären.

J. HARTISCH, Kleinmachnow

Personalnachrichten

Ernst BRANDENBURG (1901 – 1962)

Noch im Jahre 1961 besuchte Ernst BRANDENBURG seine Heimat die Insel Rügen, auf der er in Dreschwitz am 8. September 1901 das Licht der Welt erblickte. An den damaligen Landwirtschaftlichen Hochschulen in Berlin und Bonn-Poppelsdorf studierte er in den Jahren 1923 – 1928 Landwirtschaft und promovierte bei Prof. Dr. E. SCHAFFNIT mit der Arbeit „Über Mosaikkrankheiten an Compositen“, die sich mit Virose von *Lactuca sativa* L. var. *capitata*, *Dahlia variabilis* Desf., *Helianthus doronicoides* Lam. und *H. cucumerifolius* befaßte. 1928 – 1931 arbeitete er als Stipendiat der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft. 1931 – 1934 war er in Hol-

land am Institut für Zuckerrübenbau in Bergen op Zoom tätig, wo ihm der bedeutungsvolle Nachweis der Herz- und Trockenfäule als Bormangelercheinung gelang. Virusforschung und Spurenelementmangel sollten auch weiterhin bestimmende Elemente seiner Forschung bleiben. Anschließend war er für die Dauer eines Jahres als wissenschaftlicher Angestellter an der Zweigstelle Aschersleben der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft und befaßte sich dort mit der Untersuchung der Brennfleckenkrankheit der Erbse. Er kehrte dann im Jahre 1935 nach Bonn an das Institut für Pflanzenkrankheiten zurück, dessen Leitung damals in den Händen von Prof. Dr. H. BLUNCK lag. Anfänglich Assistent, vom Jahre 1939

an Oberassistent, beschäftigte er sich in erster Linie mit Mangelkrankheiten. So konnte er u. a. – gleichzeitig mit B. RADEMACHER – die Heide- oder Urbarmachungskrankheit des Hafers als Kupfermangel nachweisen. Im Jahre 1939 habilitierte er sich an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn mit der Arbeit „Über die Grundlagen der Boranwendung in der Landwirtschaft“, nahm einen Lehrauftrag wahr und wurde in eine Dozentur eingewiesen. Im Jahre 1941 erfolgte die Berufung an die Hochschule für Bodenkultur in Wien, wo er nach kurzer Dozententätigkeit zum Direktor der Lehrkanzel für Pflanzenschutz ernannt wurde. Die kurz danach erfolgte Einberufung zum Militärdienst beschloß seine Tätigkeit an der neuen Wirkungsstätte,



Im Jahre 1946 kehrte er an die Universität Bonn zurück und war bis zum Jahre 1950 als Lehrbeauftragter tätig. Er wurde dann zum Direktor des Staatsinstitutes für Angewandte Botanik in Hamburg berufen und nahm im Jahre 1952 eine Berufung der Universität Giessen auf den Lehrstuhl für Phytopathologie an. Erneut standen der Spurenelementmangel und die Viruskrankheiten im Mittelpunkt der Forschung. So gelang die Aufklärung der durch Molybdänmangel bedingten Krankheiten an Blumenkohl, Rüben- und Getreidearten. Daneben sind Untersuchungen über Kali-, Bor- und Eisenmangel zu erwähnen. Im Rahmen der Virusforschung waren ihm in den letzten Lebensjahren über das Rattle-Virus bzw. Eisenfleckigkeit-Pfropfenbildung neue Erkenntnisse beschieden, während seine Ergebnisse über die DNS-Natur der Partikel des Blattrollvirus der Kartoffel bisher von anderer Seite noch keine Bestätigung erfahren haben. Auch auf dem Gebiet der pflanzlichen Toxine, das ihm wegen seiner eigenen Arbeiten über den Pilz *Pythium irregulare* stets besonders am Herzen lag, wurden in Giessen unter seiner Anleitung einige Arbeiten durchgeführt. Er förderte auch Arbeitsrichtungen, die außerhalb seiner eigenen Arbeitsrichtungen lagen wie z. B. Untersuchungen über tierische Schaderreger und physiologisch bedingte Pflanzenschädigungen. In Giessen schuf er eine Forschungsstätte, die allen Anforderungen entsprach und darüber hinaus stets die persönliche Note wahrte.

E. BRANDENBURG († 26. November 1962) war nicht nur als Forscher und Lehrer, sondern auch als Mensch seinen Schülern und Mitarbeitern ein Vorbild. In steter Verbindung mit den Gegebenheiten der Praxis war er wie nur wenige befähigt, Probleme der phytopathologischen Forschung zu erkennen. Mit kaum vorstellbarer Energie, die auf seinen Gesundheitszustand keine Rücksicht nahm, verfolgte er einmal gesteckte Ziele. Sein Name und sein Werk werden über den Tod hinaus Bestand haben.

M. KLINKOWSKI, Aschersleben

Professor HASE gestorben!

Herr Prof. Dr. Albrecht HASE, einer der führenden Forscher auf dem Gebiet der angewandten Zoologie, ist am 20. November 1962 im 81. Lebensjahr plötzlich und fast ohne Krankenlager verschieden. Noch bis wenige Tage vor seinem Tode war er in seinem Arbeitszimmer in der ehemaligen Biologischen Reichsanstalt Berlin-Dahlem anzutreffen, welcher er seit 1920 – seit 1926 als Oberregierungsrat – angehörte, und in der er auch nach dem 30. 9. 1952, als er nach 44jähriger Berufstätigkeit in den Ruhestand versetzt wurde, mit erstaunlicher Rüstigkeit weiterarbeitete. Sein erstes Bedürfnis in seinem an Erfolgen reichen Forscherleben war die Arbeit. HASE, der am 16. 3. 1882 als Sohn eines Arztes in Schmölln (Thüringen) geboren wurde, begann seine Laufbahn 1908 am Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin als Assistent bei PLATE, mit dem er 1 Jahr später nach Jena ging, wo er 1914 zum a. o. Professor ernannt wurde, 1915 erhielt er den Auftrag, die Biologie der Menschenläuse zu untersuchen, um die Bekämpfung zu verbessern und die Ausbreitung des Fleckfiebers einzuschränken. Seine im Zusammenhang mit dieser Tätigkeit erschienenen Arbeiten sind ein klassisches Beispiel für den engen Zusammenhang zwischen Grundlagenforschung und Praxis. Blutsaugende Ektoparasiten und Hausungeziefer waren auch später Objekte seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. 1928 gründete er die „Zeitschrift für Parasitenkunde“, die bald zu einer erstrangigen wissenschaftlichen Zeitschrift auf internationaler Ebene wurde. Wenn man die Titel von HASEs fast 300 Publikationen betrachtet, muß man vor allem seine Vielseitigkeit bewundern. Eine nicht geringe Zahl seiner Arbeiten befaßt sich mit Schädlingen an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen. Außer Insekten sind andere Arthropoden sowie Wirbeltiere ebenfalls Gegenstände seiner Untersuchungen gewesen. Die Bestimmungstabellen für Fische in BROHMERS Fauna von Deutschland sind HASEs Werk. Schon vor fast 40 Jahren arbeitete er an einem heute sehr modernen Problem: an den wissenschaftlichen Grundlagen zur Bekämpfung schädlicher Insekten mit entomophagen Hymenopteren. In allen seinen Arbeiten zeigt sich HASE als tiefeschürfender Gelehrter, der Grundlagen- und Spezialforschung betrieb und gleichzeitig mit solchen Forschungen sehr viel der Praxis gab. Das zeigen unter anderem die von ihm verfaßten Merkblätter sowie seine Versuche mit Mottenschutzmitteln. HASE hatte von 1947 bis 1949 einen Lehrauftrag für angewandte Zoologie an der Humboldt-Universität zu Berlin und war Mitglied bzw. Ehrenmitglied mehrerer wissenschaftlicher Gesellschaften. Mit einer beispielhaften Anspruchslosigkeit und Bescheidenheit verstand es HASE, größere Forschungsvorhaben mit sparsamem Mittelverbrauch erfolgreich durchzuführen. So war er

auch hinsichtlich Arbeitsorganisation und Arbeitsproduktivität seinen Assistenten Vorbild und Lehrer. Sein umfassender Überblick und seine weitreichenden Verbindungen waren für viele junge Fachkollegen bedeutungsvolle Quellen für Auskünfte aller Art. Jede Unterhaltung mit dem hilfsbereiten Gelehrten war ein wertvolles Ereignis und gleichzeitig ein besonderes Vergnügen, waren doch seine Worte mit Humor und

manchem geistreichen Seitenhieb gewürzt. Seine ehemaligen Assistenten und Mitarbeiter sowie alle, die ihn durch Beruf oder persönliche Verbindungen kannten, werden Herrn Prof. HASE als verehrten Chef, als überragenden Gelehrten, als geistvolle und freundliche Persönlichkeit und als Vorbild für Pflichterfüllung immer ein ehrendes Gedenken bewahren.

F. P. MÜLLER, Rostock

Besprechungen aus der Literatur

FRISON, Ed.: **Henri Ferdinand van Heurck**. 1838–1909. Sa vie, son oeuvre. 1958, 106 S., 13 Abb., brosch., 2,50 hfl., Leiden, Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen

Hatte der um die Erforschung der Geschichte der Naturwissenschaften sehr verdiente Verfasser vor einigen Jahren einen unbekanntem belgischen Diatomeenforscher, den ebenso gelehrten wie bescheidenen Pater Vincent GAUTIER der Vergessenheit entrissen, so legt er diesmal eine Studie über den berühmtesten Diatomeenforscher seines Vaterlandes vor und schildert uns Leben und Werk dieses ungemein vielseitigen, unermüdeten tätigen und erfolgreichen Mannes. H. F. VAN HEURCK war eine eigenartige und markante Persönlichkeit „Industrieller von Beruf“ (Inhaber und Leiter der vom Vater ererbten Farbenfabrik in Antwerpen) und „Gelehrter in seinen Mußestunden“. Dabei galt sein Interesse der Floristik und der Pflanzenanatomie, der Diatomeenkunde und der Mikroskopie.

Entscheidende Anregungen hatte er während seiner Gymnasialzeit von dem oben gen. Pater GAUTIER erfahren, der den naturwissenschaftlichen Unterricht am Institut St. Ignatius erteilte. VAN HEURCKs Vermögen erlaubte ihm den Erwerb großer Herbarien, die er von einem besonderen Konservator betreuen ließ, die Anlage einer Fachbibliothek von ungewöhnlicher Vollständigkeit und die Einrichtung eines eigenen mikroskopischen Laboratoriums, das er mit den besten und teuersten Instrumenten aus den englischen, französischen und deutschen Werkstätten ausstattete und dauernd ergänzte, auch in Richtung auf die Mikrophotographie. Sogar zwei eigene Forschungs-Yachten standen ihm später für algologische Studien zur Verfügung.

Abgesehen von einigen Privatlektionen in der Pflanzenanatomie, die ihm SCHACHT in Bonn erteilte, war VAN HEURCK völliger Autodidakt. Bei dem damaligen Stande der phytotomischen Unterweisung hatte er freilich von einem regulären Universitätsstudium nichts profitieren können. Dagegen begann er schon 1864 im eigenen Laboratorium selber unentgeltliche Kurse über Pflanzenanatomie und Mikroskopie abzuhalten – die ersten in Belgien. Später folgten Kurse über „botanique medico-commercial“. Nach der Veröffentlichung einiger Werke über die belgische Flora erschien 1865 sein Lehrbuch: *Le Microscope*, das erste in französischer Sprache, das die Anwendung des Instruments für pflanzenanatomische Untersuchungen behandelte. Es erlebte vier Auflagen und wurde ins Englische übersetzt. Besonders am Herzen lag ihm aber das Studium der Diatomeen, das damals von zahlreichen Liebhabern in aller Welt gepflegt wurde und sich im Zeitalter der Typenplatten und Testobjekte vor allem auf die Bewältigung der Formenmannigfaltigkeit der Kieselalgen und deren Struktur erstreckte. Neben kleineren Abhandlungen über gelungene Auflösung der Streifenstrukturen und deren Wiedergabe durch die Mikrophotographie sind hier als Krönung seiner Studien zu nennen: *Synopsis des Diatomées de Belgique* (1895) und *Traité des Diatomées* (1899), äußerst kostbare Werke, die als die wichtigsten belgischen Veröffentlichungen des 19. Jahrhunderts auf dem Gebiet der Kryptogamienkunde gelten.

VAN HEURCKs vielseitige Leistungen fanden schon früh ihre Würdigung. Auf Anregung des Botanikers Joh. ROEPER verlieh die Phil. Fac. der Universität Rostock dem jungen Autodidakten die Würde eines Dr. phil. honoris causa, mit der sie zuvor u. a. W. HOFMEISTER und P. ASCHERSON geehrt hatte. 1877 wurde er zum Professor und Direktor des Botanischen Gartens seiner Vaterstadt ernannt, den er in kurzer Zeit durchgreifend reorganisierte. Als Lehrer bewies er großes pädagogisches Geschick, sein Vorwag war schlicht und natürlich, gleichweit entfernt von feierlichem Pathos wie von Panderterie. Seine großen und ungewöhnlich reichen Sammlungen waren in liberalster Weise jedem Interessenten zugänglich. Im Grunde eine gütige Natur, war er doch dabei ein Individualist von reinstem Wasser, der von niemand abhängig sein wollte, weder in seinen Arbeiten und den dafür benötigten Hilfsmitteln noch in seinen Veröffentlichungen, deren Drucklegung er meist aus eigener Tasche bezahlte, so vor allem die kostbaren Diatomeenwerke. Es ist kein Zufall, daß er zwar zu den Gründungsmitgliedern der Société Royale de Botanique de Belgique zählte, der er auch zeitweilig angehörte, daß er aber nur 2–3 mal an ihren Sitzungen teilgenommen und keine Zeile in ihrem Bulletin veröffentlicht hat. Dagegen gründete er selbst wenig später die Société Phytologique d'Anvers, die unter seiner Präsidentschaft 12 Mitglieder in Antwerpen, 6 weitere in Belgien und 27 korrespondierende ausländische Mitglieder zählte, zu denen die bedeutendsten botanischen Koryphäen Europas gehörten.

Im Rahmen eines kurzen Referates ist es nicht möglich, allen Seiten und Leistungen dieser ungewöhnlichen Persönlichkeit Erwähnung zu tun. ge-

schweige denn gerecht zu werden. Der Leser greife selbst zu der trefflichen, auf sorgfältigstem Quellenstudium und mündlichen Berichten seiner Mitarbeiter und Schüler beruhenden Biographie des Verfassers, mit der er seinem großen Landsmann ein würdiges Denkmal errichtet hat, wofür wir ihm und dem Reichsmuseum für Geschichte der Naturwissenschaften in Leiden zu Dank verpflichtet sind.

J. BUDER, Halle (S.)

BORGHARDT, A. I. (DUNIN, M. S. u. a. Ed.): **Ausgewählte Arbeiten zur Phytopathologie**. 1961, 215 S., zahlreiche Abb., Ganzleinen, 75 Kop. (Neue Währung) Moskau. Staatl. Verl. f. Landw. Literatur

A. I. BORGHARDT (1880–1937) gilt als einer der namhaftesten sowjetischen Phytopathologen, dessen Arbeiten besonders während der Zeit der sozialistischen Rekonstruktion der Landwirtschaft in der UdSSR von großer Bedeutung waren. Besondere Verdienste hatte er sich durch die Erarbeitung eines Projektes für ein „Erstes komplexes System von Maßnahmen zum Schutz der Getreidekulturen vor Brandkrankheiten“ erworben. Dabei wurden von ihm u. a. auch das Trockenbeizmittel AB (ein Fungizid auf Kupferkarbonatbasis) sowie entsprechende Beizgeräte entwickelt. Die Bedeutung der theoretischen Arbeiten Borghardts liegt darin, daß er die Aufmerksamkeit auf die nicht-infektiösen Pflanzenkrankheiten lenkte und diese unbedingt mit unter die Kompetenz des Phytopathologen rechnete, was zu dieser Zeit keineswegs selbstverständlich war. Seine Schwächen liegen in der völligen Ignorierung der pflanzlichen Viren und einer Unterschätzung des Einflusses der Umweltfaktoren auf die Resistenz der Pflanzen. So sind seine Arbeiten in mancher Hinsicht heute nur noch von historischem Interesse und entsprechen nicht immer dem Stand der Wissenschaft. Wenn man sich dennoch entschlossen hat, eine Auswahl seiner Veröffentlichungen herauszugeben, so deshalb, um einem breiten Kreis von Studenten, Aspiranten und Wissenschaftlern einen Einblick in die Arbeitsmethoden und die Konzeption dieses großen Forschers zu geben. An der Spitze seiner Originalarbeiten steht ein Vortrag, den Borghardt im Jahre 1915 vor Landwirtschaftsspezialisten in Jekaterinoslaw gehalten hat: „Materialien zur programmatischen Ausrichtung und Organisation der Unterabteilung Phytopathologie der Landwirtschaftlichen Versuchsstation des Gebietes Jekaterinoslaw“. In ihm formulierte Borghardt die Elemente seiner phytopathologischen Grundkonzeption, sein wissenschaftliches „Credo“, das bestimmend für alle seine weiteren Arbeiten wurde.

Im Abschnitt „Mikrobiologische Arbeiten“ findet man u. a. seine Promotionsarbeit „Über die Bakterienplatten“. Die Arbeiten über Krankheiten der Getreidekulturen befassen sich vor allem mit Problemen der Resistenz sowie den Branden und ihrer Bekämpfung. Des weiteren steht hier eine Zusammenfassung des Wissens von den Krankheiten des Maises.

Im Abschnitt „Krankheiten der Obstkulturen“ werden u. a. Arbeiten über die Frostschäden der Obstbäume und die Art der Einwirkung des Frostes auf Pflanzen wiedergegeben. Am Ende des Buches befindet sich eine bibliographische Zusammenfassung der Veröffentlichungen Borghardts.

H. BREYER, Halle (S.)

MIKULASZKA, E. und T. W. DOBRZANSKI: **Wirusologia Ogólna (Allgemeine Virologie)**. 1960, 580 S., 148 Abb., Leinen, 70 zł, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Das Buch ist eine Kollektivarbeit und behandelt Probleme der allgemeinen Virologie. Der erste Abschnitt – bearbeitet durch H. MAKOWER – handelt von dem Wesen der Viren. Der zweite bis vierte Abschnitt wurde von K. ZAKRZEWSKI bearbeitet. Darin werden die Virusstruktur, Isolierungs- und Reinigungsmethoden und die physikochemischen Untersuchungsmethoden behandelt. Im fünften Abschnitt befaßt sich H. MAKOWER mit der Veränderlichkeit der Viren. Der folgende Abschnitt von A. W. KOZINSKI betrifft die genetischen Vorgänge bei Viren. Der siebente Abschnitt, dessen Verfasser K. ZAKRZEWSKI ist, bespricht das Problem Virus und Wirtszelle. Im nächsten Abschnitt besprechen A. W. KOZINSKI und Z. OPARA Zellstoffwechsel und die enzymatische Aktivität des Virus. Der neunte Abschnitt von A. W. KOZINSKI behandelt das Wesen der Lysogenie, der Bakteriogenie und ähnlicher Erscheinungen. Über die Immunchemie handelt der 10. Abschnitt von E. MIKULASZEK. Im elften Abschnitt besprechen H. MAKOWER und Z. SKURSKA die Probleme der Virushämagglutination. Der folgende Abschnitt bespricht die biozönotischen Sortimente und ist von H. MAKOWER bearbeitet. Der letzte Abschnitt, der 100 Seiten umfaßt, ist von A. KOZLOWSKI verfaßt. Er bildet eine Übersicht der allgemeinen, Pflanzenviren betreffenden Kenntnisse. Die Symptome der Viruskrankheiten und die physiologischen Veränderungen in infizierten Pflanzen werden besprochen sowie die Infektion und die Verbreitung der Viruskrankheiten in der Natur. Dann bespricht der Verfasser die biologischen Methoden, die zur Bestimmung von

Viren in Pflanzensäften dienen, die serologischen Methoden und ihre Wichtigkeit in der Pflanzenvirologie, die Vermehrung und Verbreitung der Viren, Wirtspflanzenkreise, die Zucht reiner Stämme, die chemischen Eigenschaften gereinigter Pflanzenviren, die Größe und Form der Pflanzenviren und ihre Inaktivierung *in vitro* und *in vivo* sowie die Veränderlichkeit der Viren in der Pflanzenzelle. Zum Schluß wird die Bekämpfung der Viruskrankheiten in den Pflanzen besprochen. Das besprochene Handbuch füllt eine Lücke, welche auf diesem Gebiet in der polnischen Fachliteratur bestand. Es ist klar geschrieben und sollte von allen benutzt werden, die irgendwie mit Viren zu tun haben.

B. MICINSKI, Poznań

WALLACE, J. M. (Ed.): **Citrus virus diseases. Proceedings of the conference on citrus virus diseases, held at Riverside, California, November 18-22, 1957.** 1959, X + 243 S., 70 Abb., Leinen, 3,50 \$, Berkeley, University of California, Division of Agricultural Sciences.

Der vorliegende Bericht der Konferenz, an der Vertreter von 11 Ländern teilnahmen, bietet eine Übersicht über den Stand der Forschung bei *Citrus*-Viren in verschiedenen Ländern der Erde. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Virusgruppe erhellt aus der Tatsache, daß in Südamerika der Tristeza-Krankheit in den letzten 3 Jahrzehnten annähernd 15 Millionen Bäume zum Opfer fielen. Ähnlich sind auch die Probleme im Mittelmeerraum. Die Erforschung und Bekämpfung dieser Viren ist heute zu einem internationalen Problem geworden, dies kommt auch in der Gründung einer internationalen Organisation der *Citrus*-Virologen sinnfällig zum Ausdruck. Der Bericht umfaßt 30 auf der Konferenz gehaltene Vorträge sowie 5 weitere Beiträge. Wie weitgehend die Dinge noch im Fluß sind, geht daraus hervor, daß zum gleichen Objekt unterschiedliche Meinungen und Interpretationen anzutreffen sind. In aller Kürze seien einige der behandelten Fragen herausgestellt: wirtschaftliche Bedeutung; Tristeza; Wirtsreaktionen, Virusstämme, Beziehung zur Sämlingsvergilbung, Vektoren, Unterlagen, pathologische Anatomie; Psoriasis; Stubborn-Krankheit; Xyloporosis; Cachexia; Exocortis; Frühdiagnose; Adrenation; infektiöser, wachstumshemmender Faktor bei *Citrus limon*; Bedeutung symptomloser Träger; Wärmetherapie; Bedeutung der Polyembryonie zur Anzucht virusfreier *Citrus*-Klone; Fragen der Anerkennung bzw. Prüfung auf Virusfreiheit. Jedem Beitrag ist ein Literaturverzeichnis angeschlossen. Es wäre begrüßenswert gewesen, den Bericht durch ein Sachregister abzuschließen. Das genauere Studium dieses Buches ist jedem Interessenten zu empfehlen.

M. KLINKOWSKI, Aschersleben

AINSWORTH, G. C.: **AINSWORTH and BISBY'S dictionary of the fungi.** 5. Aufl., 1961, 547 S., 14 ganzs. Tafeln, Leinen, 30 s., Kew, Surrey, Commonwealth Mycological Institute.

Inzwischen liegt die 5. Auflage dieses hervorragenden Nachschlagewerks vor, die diesmal allein durch AINSWORTH besorgt wurde. Der zweite Autor der vorangehenden 4 Auflagen, G. R. BISBY, ist im Jahre 1958 verstorben; die vorliegende Auflage enthält ein Foto von ihm. Die Aufgabenstellung der neuen Auflage entspricht völlig der der vorangehenden: Aufführung der Gattungsnamen der Pilze (Eumyceten und Myxothallophyten), ihrer systematischen Stellung, der Zahl ihrer Arten und ihre Verbreitung; kurze Angaben über die wichtigsten Familien, Ordnungen und Klassen der Pilze, Erklärung von mykologischen Fachausdrücken; Zusammenstellung der wissenschaftlichen und Trivialnamen von wichtigen Pilzen und Krankheiten; Erläuterung verschiedener anderer für Mykologen und Phytopathologen wichtiger Einzelfragen wie z. B. Nomenklaturregeln, Farbe- und Kultivierungsmethoden. Gegenüber der 4. Auflage sind jedoch mehr als 5 000 Korrekturen und Änderungen vorgenommen worden, viel neues Material ist hinzugekommen, die Abbildungen sind anders geordnet und vermehrt worden. In der neuen Auflage hat sich die Zahl der Gattungen um 500 erhöht, die meist dem Index of fungi (2. Teil 8-20) des Commonwealth Mycol. Institute sowie Saccardos „Sylloge“ und Petraks „Lists“ entnommen sind. Damit hofft der Verf., die Gattungsnamen nunmehr annähernd vollständig aufgeführt zu haben. Trotz verschiedener Anregungen der Benutzer konnte sich der Autor nicht entschließen, für die Gattungsnamen jeweils die entsprechenden Literaturzitate bzw. die Typen wiederzugeben. Im allgemeinen ist die alte Grundeinteilung der Pilze beibehalten worden, im Familienschlüssel wurden jedoch auch andere Klassifikationen berücksichtigt. Die Beschränkung auf Gattungsnamen von Pilzen und Myxothallophyten ist nicht ganz streng durchgeführt, auch einzelne Bakteriengattungen, z. B. *Rhizobium* und *Pseudomonas*, werden genannt. Ein besonderer Vorzug des Buches ist die Erläuterung von Fachausdrücken und -begriffen wie beispielsweise „Antagonismus“, „Heterothallie“, „Mykorrhiza“, „Pflanzenpathogene Pilze“, „Rhizosphäre“, „Schorf“ usw. usw. Im Anschluß an den Nachschlageteil (440 S.) folgt eine Zusammenstellung der Gattungen nach ihrer systematischen Zugehörigkeit, wobei Synonyme und fragliche Benennungen besonders gekennzeichnet sind (55 S.). Den Schluß des Buches bildet der von Prof. MARTIN aufgestellte Familienschlüssel (20 S.), eine Zusammenstellung der Pilzfamilien (Familienindex) und etwa 200 Abbildungen. Die Zahl der Darstellungen hat sich damit gegenüber der 4. Auflage etwa verdoppelt. Druck und Anordnung dieses Nachschlagewerks sind hervorragend, der Stil ist kurz und prägnant. Um aller dieser Vorzüge willen gehört dieses ausgezeichnete Buch in die Handbibliothek jedes Mikrobiologen.

K. NAUMANN, Aschersleben

STEINHAUS, E. A. und R. F. SMITH (Ed.): **Annual Review of Entomology.** Vol. 6, 1961, 470 S., Leinen, 7,00 \$, Palo Alto (Calif.), Annual Reviews, Inc.

Der 6. Band des „Annual Review of Entomology“ wird durch einen Artikel über Darwins Beziehungen zur Entomologie (J. E. REMINGTON und CH. L. REMINGTON) eingeleitet. Eine gute Zusammenstellung dessen, was zur Zeit über die Ernährungsphysiologie bekannt ist, stammt aus der Feder von H. L. HOUSE; in engem Zusammenhang damit steht das sehr aufschlußreiche Referat von H. T. GORDON über Ernährung und Resistenz gegen Chemikalien. Sehr begrüßenswert ist die Zusammenstellung der Ursachen der Kälte-Toleranz der Insekten von R. W. SALT. Den Biochemiker werden vor allem die Abhandlungen von G. R. WYATT über die Biochemie der Insekten-Hämolymphe sowie von B. SACKTOR über die Bedeutung der Mitochondrien für den Atmungsstoffwechsel der Flugmuskulatur interessieren. Das heute viel diskutierte Problem über den Tagesrhythmus der Insekten behandelt J. E. HARKER; Fragen der Physiologie stehen dabei im Vordergrund. Mit den Faktoren, die eine Insektenpopulation beeinflussen, beschäftigen sich O. W. RICHARDS sowie C. S. HOLLING. Über den Stand der biologischen Bekämpfung in Europa berichtet der Deutsche J. FRANZ. Die zusammenfassende Übersicht über Sammelmethode aus der Feder von A. H. STRICKLAND wird allgemein begrüßt werden. Zwei Artikel sind den Milben gewidmet. M. SASA hat übersichtlich zusammengestellt, was wir heute über die Trombiculiden (Augustmilben) wissen, T. A. WOOLEY gibt einen Überblick über die Phylogenie der Milben. Das heute sowohl in europäischen wie in amerikanischen Ländern weit verbreitete Phänomen des industriellen Melanismus gewisser Schmetterlinge ist das Thema einer sehr zu empfehlenden Ausarbeitung von H. B. D. KETTLEWELL. Fragen der Paläoentomologie behandelt O. MARTYNOVA. In einem sehr übersichtlich gestaltetem Referat hat S. J. COUNCE die Vorgänge der Insekten-Embryogenese analysiert und die Beziehungen der Einzelvorgänge zueinander klar herausgestellt. Zwei Artikel beschäftigen sich mit den Insektiziden, über die Chemie organischer Insektizide schreibt T. R. FUKUTO, über die Wirkungsweise berichten C. C. ROAN und F. L. HOPKINS. Die vier letzten Referate befassen sich mit dem Problem „Insekten als Vektoren von Krankheitsserregern“; W. CARTER behandelt Pflanzenviren; R. W. CHAMUERLAIN und W. D. SUDIA beschreiben den Mechanismus der Virusübertragung durch Mücken; C. B. PHILIP und W. BURGDORFER berichten über den neuesten Stand unserer Kenntnisse über Krankheitsübertragung durch blut-saugende Parasiten; F. HAWKING und M. WORMS geben einen sehr lesenswerten Überblick über die Übertragung der Insekten-Filarien. – Es ist leider nicht möglich im Rahmen des für eine Buchbesprechung zur Verfügung stehenden Platzes auf Einzelheiten der vielen Probleme, die in den „Annual Reviews of Entomology“ abgehandelt werden, einzugehen. Jeder Beitrag bedürfte eigentlich eines Einzelreferates. Aber die kurze Inhaltsübersicht gibt vielleicht einen Einblick in die Mannigfaltigkeit, die in diesem 6. Band geboten wird.

H.-W. NOLTE, Aschersleben

DUFFY, E. A. J.: **A monograph of the immature stages of neotropical timber beetles (Cerambycidae).** 1960, 327 S., 211 Abb., Leinen, Preis £ 6,6.– London, British Museum (Natural History)

Die Bockkäfer zählen zu den größten und eindrucksvollsten Insekten unserer Erde. Als Imagines sind sie im allgemeinen gut bekannt und verhältnismäßig leicht bestimmbar; nicht so als Larven und Puppen. Das vorliegende stattliche Werk beschäftigt sich mit den herangewachsenen Jugendstadien aller bisher in der Neotropis aufgefundenen und daselbst eingeschleppten Bockkäferarten, zu denen eine große Anzahl namhafter Holz- und Forstschädlinge gehören. Es ist der dritte Band einer Reihe umfassender, einheitlich gegliederter Bockkäfer-Monographien des Verf. Im ersten Bande (1953) wurden die Larven und Puppen der Britischen Inseln behandelt; im zweiten Bande (1957) die der afrikanischen Fauna; ein vierter Band über die Jugendstadien der Bockkäfer in der australischen Region ist in Vorbereitung. Auf je einen besonderen Abschnitt über die äußere Morphologie der bestimmungstechnisch wichtigen larvalen bzw. pupalen Familiencharaktere der neotropischen Bockkäfer (Kopf mit Fühlern und Mundwerkzeugen, Prothorax, Extremitäten, Abdomen der Larve; Kutikula, Kopf, Flügelscheiden, Beinscheiden, Abdomen mit Geschlechtsmerkmalen der Puppe) folgt ein ausführlicher Bestimmungsschlüssel für die Larven (123 Gatt., 160 Arten) und für die Puppen (67 Gatt., 78 Arten). Den Hauptteil der vorliegenden Monographie (140 S.) nehmen die Beschreibungen und Bionomien der Jugendstadien der Bockkäfer, geordnet nach systematischen Kategorien, ein, wobei der Verf. – soweit möglich für jede Art – auch die geographische Gesamtverbreitung, die Nahrungspflanzen, die Imago und das Eistadium, die Lebensweise, die natürlichen Feinde (Räuber, Parasiten), die wirtschaftliche Bedeutung, die Herkunft des untersuchten Materials und die einschlägige Literatur aufführt. Neben der Mehrzahl endemischer, z. T. auch in Nordamerika vorkommender Bockkäfer der Neuen Welt sind im neotropischen Gebiete wohlbekannt holarktische Gattungen – *Ergates*, *Prionus*, *Leptura*, *Asemum*, *Tetropium*, *Oxymerus*, *Clytus*, *Monochamus*, *Acanthoderes*, *Acanthocinus*, *Saperda* u. a. – teilweise mit mehreren Arten vertreten. Unser einheimischer häufiger Zangenbock *Rhagium inquisitor* L. reicht mit der var. *lineatum* Oliv. bis ins tropische Mexiko herein. So bedeutende Holz- und Materialschädlinge wie *Hylotrupes bajules* L. (Argentinien), *Gracilia minuta* F. (Argentinien, Uruguay) und *Leptidia brevipennis* Muls. (Argentinien,

Chile) haben sich in Südamerika fest eingebürgert. Eine alphabetische Liste der Fraßpflanzen mit Angabe der auf letzteren lebenden Bockkäferarten erleichtert schwierigere Bestimmungen. Ein Literaturverzeichnis von über 600 Titeln beschließt das überaus wertvolle Buch. Die sehr anschaulichen und sauber ausgeführten Abbildungen (zumeist Originale des Verf.) und auf 13 Tafeln wiedergegebenen einwandfreien Fotos sind ein Schatz dieses hervorragenden modernen Standardwerkes, mit dem der Verf. dem weltweiten Ansehen der Entomologie des Commonwealth und dem Britischen Museum in jeder Beziehung gerecht wird. W. KRUEL, Eberswalde

KELLOG, W. N.: **Porpoises and sonar.** 1961, XIV u. 177 S., 33 Abb., geb., 4,50 \$, Chicago, The University of Chicago Press

Die psychisch sehr hochstehenden Delphine (Gehirnwindungsreicher als das des Menschen, im relativen Volumen zwischen Schimpanse und Mensch liegend) verfügen über eine der Ultraschall-Lokalisation der Fledermäuse in der Luft vergleichbare Orientierungsmöglichkeit durch Sonar („Sound and Navigation and Ranging“). Delphinlaute wurden auf Band aufgenommen und akustisch untersucht. Am Echo dieser ihrer eigenen Laute „orten“ Delphine die Futterfische. Ausführlich wird auf die funktionell-anatomischen Voraussetzungen im Kehlkopfapparat und im Gehirn eingegangen. Das außerordentlich gehaltvolle und mit genauen Versuchsschilderungen versehene Buch ist ein sehr wichtiger Beitrag zur Kenntnis der Verhaltensphysiologie dieser hochspezialisierten Tiergruppe.

H.-G. PETZOLD, Berlin

DORMAL, S. und G. THOMAS: **Répertoire toxicologique des pesticides.** 1 supplément (tableau synoptique de la réglementation Française) 1961, 1 premier supplément 1961. 1960, 86 S., Lose Blattsammlung, Normalausgabe 120.— B. fr., Luxusausgabe 150.— B. fr., 1. Supplement 20.— B. fr., Gembloux, J. Duculot, S. A.

Das vorliegende toxikologische Register der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, zusammengestellt von zwei bedeutenden belgischen Wissenschaftlern der Pharmazie und des Gesundheitswesens, ist in Form einer losen Blattsammlung bei seiner übersichtlichen Gliederung ein wertvolles Nachschlagewerk.

Die Wirkstoffe sind in Gruppen zusammengefaßt, jeder Wirkstoff wird auf einem eigenen Blatt abgehandelt, das am oberen Rande den zur Kennzeichnung für die jeweilige Gruppe gewählten Farbstreifen aufweist, was das Auffinden in der Kartei erleichtert. Die einzelnen Blätter nennen den Gebrauchsnamen und die chemische Bezeichnung des Wirkstoffes, berichten über die akute und die chronische Toxizität der jeweiligen Verbindung, indem die LD₅₀ für verschiedene Testtiere und die für Mensch und Tier toxischen Dosen aufgezählt werden. Sie geben vor allem auch für den Umgang mit dem Wirkstoff und für den Verbraucher behandelten Ernteguts wichtige Daten über die möglichen toxischen Einwirkungen auf den Organismus sowie über Rückstands- und Depotbildungen. Übersichtlich werden die Symptome von Intoxikationen und die jeweils geeigneten therapeutischen Maßnahmen bei Vergiftungsfällen aufgezählt.

Das Register ist ein hervorragender Ratgeber für jeden, der mit Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln umzugehen hat, also für alle im Pflanzenschutz in biologischer und chemischer Forschung und in der Praxis Tätigen, aber auch für die Human- und Veterinärmedizin sowie überhaupt für jeden, der auf dem Gebiet der Toxikologie von Pflanzenschutzmitteln arbeitet.

Ein Nachtrag 1961 bringt bereits Ergänzungen auf weiteren Blättern. Ein zweiter Nachtrag gibt ein übersichtliches Verzeichnis über die in Frankreich herausgegebenen Anordnungen über die Wirkstoffe, in denen besonders die Daten über Karenzzeiten und die Vorschriften für den Einsatz der Wirkstoffe von Interesse sind. M. SCHMIDT, Kleinmachnow

EROWN, A. W. A.: **Résistance des arthropodes aux insecticides.** 1959, 260 S., 29 Abb., engl. Broschur, 12.— Fr. s. oder 1 £ oder 4,00 \$, Genève. Organisation mondiale de la Santé

Die seit über einem Jahrzehnt sich mehrenden beunruhigenden Anzeichen einer Insektizid-Resistenz bei zahlreichen Arthropoden in aller Welt, die als Hygieneschädlinge und im besonderen als Vektoren gefährlicher Seuchenerreger bei Mensch und Tier eine bedeutende Rolle spielen, haben die Weltgesundheitsorganisation zur Herausgabe der vorliegenden Monographie veranlaßt, um für Forschung und Praxis in allen Ländern, auch durch Auswertung bisher unveröffentlichten Materials der Organisation, den gegenwärtigen Stand auf diesem Forschungsgebiet darzustellen.

Außer der französischen ist eine englische Ausgabe der Monographie erschienen.

Sie ist in vier Kapitel gegliedert. Im ersten bespricht der Verfasser die Grundbegriffe der Insektizidresistenz, ihre Deutung als physiologisch-biochemisches, morphologisches, erblich bedingtes oder verhaltensmäßig erklärbares Phänomen, ihre Auslösung durch einseitige Wirkstoffanwendung, durch Gewöhnung bestimmter Individuen an unerschwellige Dosierungen, besonders bei langanhaltender Einwirkung von Rückständen der Insektizide mit großer Wirkungsdauer (Chlorierte Kohlenwasserstoffe), die mögliche Steigerung und Ausweitung der Resistenz durch Verwendung bestimmter Wirkstoffkombinationen, die Herabsetzung oder Ausschaltung einer Resistenzbildung durch spezifischen Wirkstoffwechsel, die Testmöglichkeiten zum Nachweis der Empfindlichkeit und Resistenz bei Insekten sowie das unterschiedliche Verhalten der Insekten je nach Entwicklungszustand, Alter der einzelnen Stadien, Ernährungszustand und Umwelt.

Im zweiten Kapitel werden die bisherigen Feststellungen aus aller Welt über Resistenzerscheinungen bei 37 Insektenarten besprochen, die als Überträger von Seuchen Bedeutung haben: Kleiderlaus, 3 Arten Flöhe, 30 Stechmückenarten (*Culex*, *Aedes*, *Anopheles*), Pappatasimücke und 2 Fliegenarten. Das dritte Kapitel ist ganz den Resistenzbildungen bei der Stubenfliege vorbehalten mit eingehender Auswertung der Beobachtungen und Erfahrungen in den einzelnen Ländern der Erde. Das letzte Kapitel beinhaltet die Darstellung der Resistenz bei wichtigen Hygieneschädlingen, die keine Bedeutung als Überträger von Seuchenerregern haben. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis mit etwa 600 Titeln beschließt die sehr interessante, wertvolle Monographie.

M. SCHMIDT, Kleinmachnow

EDGAR, A. T.: **Manual of rubber planting (Malaya) 1958.** 1958, 705 S., 86 Abb., Leinen, 3 £, Kuala Lumpur, The Incorporated Society of Planters.

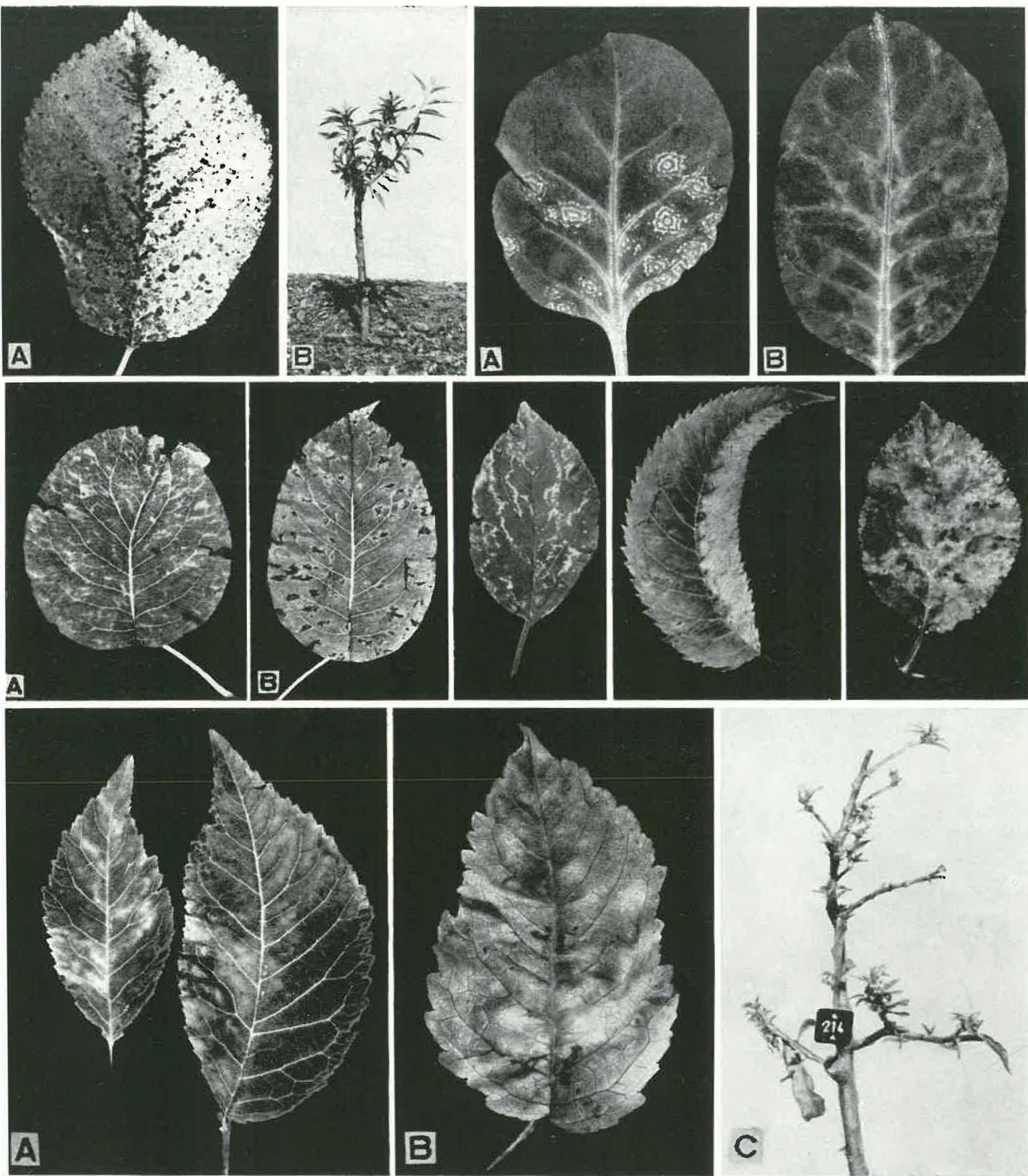
Verfasser behandelt in ausführlicher Form alle Probleme, die mit dem Anbau von *Hevea brasiliensis* sowie der Gewinnung und Verarbeitung des Parakautschuks in Verbindung stehen. Ausgangspunkt ist die Agrarstruktur in der Föderation Malaya. Anschließend folgt die Behandlung der malayischen Bodentypen, der Bodentextur, der Bodenfeuchtigkeit, des Grundwasserstandes usw. Im Kapitel 3 wird der Parakautschukbaum botanisch beschrieben. Die folgenden Kapitel befassen sich mit dem Anbau, beginnend mit der Selektion des Saatgutes für Pfropfunterlagen, der Vorbereitung der Saatbeete, der Aussaat, der Aufzucht in Baumschulen und dem Okulieren. Einen breiten Raum nehmen die Fragen der Bodenbedeckung zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und Vermeidung von Erosionsschäden ein. Dabei spielen die natürlichen Pflanzengemeinschaften einerseits, die selektive Unkrautbekämpfung andererseits eine große Rolle. Neben den Pflegearbeiten (Verschneiden der Bäume, Ausdünnen der Bestände, Düngung, Drainage, Zwischenpflanzungen) ist den Krankheiten und Schädlingen von *Hevea brasiliensis* ein besonderes Kapitel gewidmet.

Der Verfasser beschreibt wichtige Wurzelerkrankungen, hervorgerufen durch *Fomes lignosus*, *Ganoderma pseudoferrium*, *Fomes noxius* und *Poria hypobrunnea*. Weiterhin behandelt er ausführlich die Stamm- und Wurzelfäule (*Ustilina zonata*), die Stinkende Wurzelfäule (*Sphaerostilbe repens*), die Schimmelfäule (*Ceratostomella fimbriata*), die Schwarzstreifigkeit (*Phytophthora spec.*) und Krankheiten der Bäume hervorgerufen durch *Corticium salmonicolor*, *Marasmius spec.* und *Fusarium spec.* Sekundärer Blattfall wird verursacht durch den Echten Mehltaupilz *Oidium bevae*, durch *Gloeosporium alborubrum*, die Gelbe Teemilbe *Hemitarsonemus latus* und den Blasenfuß *Scirtothrips dorsalis*. Von den zahlreichen Blattfleckenregern sind *Helminthosporium bevae*, *Colletotrichum ficus*, *Ascochyta bevae* und *Gnignardia bevae* erwähnenswert. Zu den tierischen Schädlingen des Parakautschukbaumes gehören in Malaya die Lamellikornier-Arten *Leucopholis rorida*, *Psilopholis vestita* und *Holotrichia bildentata*, die Raupen von *Thosca sinensis*, die Heuschrecke *Valanga nigricornis*, die Schildlausarten *Saissetia nigra*, *Pulvinaria maxima* und *Lepidosaphes cocuii* und die Schmierlaus *Ferrisia virgata*.

Den Abschluß bilden größere Abschnitte über die Holzwirtschaft Malayas, die klimatischen Bedingungen verbunden mit einem Zeitplan für die Anpflanzung der Kautschukbäume, die Organisation der malayischen Gummiindustrie, die Ausrüstung und Instrumente für die Latexgewinnung sowie die Gesundheits- und Arbeitsverhältnisse in den landwirtschaftlichen Betrieben.

G. FRÖHLICH, Leipzig

Herausgeber: Deutsche Demokratische Republik · Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin · Biologische Zentralanstalt (Kleinmachnow und Aschersleben). - Schriftleitung: Prof. Dr. A. HEY, Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. - Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin N 4, Reinhardstr. 14. Fernsprecher: 42 56 61, Postcheckkonto: 200 75. - Erscheint zweimonatlich - Bezugspreis: Einzelheft 3,- DM einschließlich Zustellgebühr. - Postzeitungsliste eingetragen. - Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag - Bezug für das Ausland, Bundesgebiet und Westberlin über den Buchhandel oder den Deutschen Buch-Export und -Import in Leipzig, Leninstr. 16. Bezugspreis: zweimonatlich 3,- DM. - Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. - Alleinige Anzeigenannahme DEWAG-WERBUNG Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31, und alle DEWAG-Betriebe u. Zweigstellen in den Bezirken der DDR. - Postcheckkonto: Berlin 1456. Zur Zeit ist Anzeigenliste Nr. 4 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 - Druck IV-1-18, Salzland-Druckerei Staßfurt - Nachdruck, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangabe - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages



Obere Bildreihe:

Links, Abb. 5: Fortgeschrittene Vergilbung an Blatt von „Montmorency“ (A) und Triebstauchung von Pfirsichsamling nach Infektion mit dem Vergilbungsvirus der Saucerkirsche (B)

Rechts, Abb. 8: Nekrotische Flecke und Ringe an Abreibblatt (A) und chlorotische Linien auf Folgeblatt (B) von *Nicotiana tabacum* L. (var. „Samsun“) nach Infektion mit dem Blattrollvirus der SauBkirsche

Mittlere Bildreihe:

Links, Abb. 4: Adernaufhellung (A) und Rotfleckigkeit (B) an Blattern von „Gellert“

Mitte, Abb. 2: Hellgrune Linien an Blattern von „Spy 227“

Anschließend, Abb. 9: Sichelartige Verkrummung und chlorotische Aufhellung am Blatt von „Hedelfinger“

Rechts, Abb. 10: Hellgrune Flecke und Ringe und braune Nekrosen am Blatt von „Große Grune Reneklode“ nach Infektion durch das Scharakavirus

Untere Bildreihe:

Links, Abb. 6: Hellgrune Linien und Flecken an Blattern von „Schattenmorelle“ (A), gelbliche Fleckung an Blatt von Vogelkirsche (B) und Bildung verkummerter Blattrossetten an Pfirsichsamling nach Infektion mit dem Linienmosaikvirus (C)

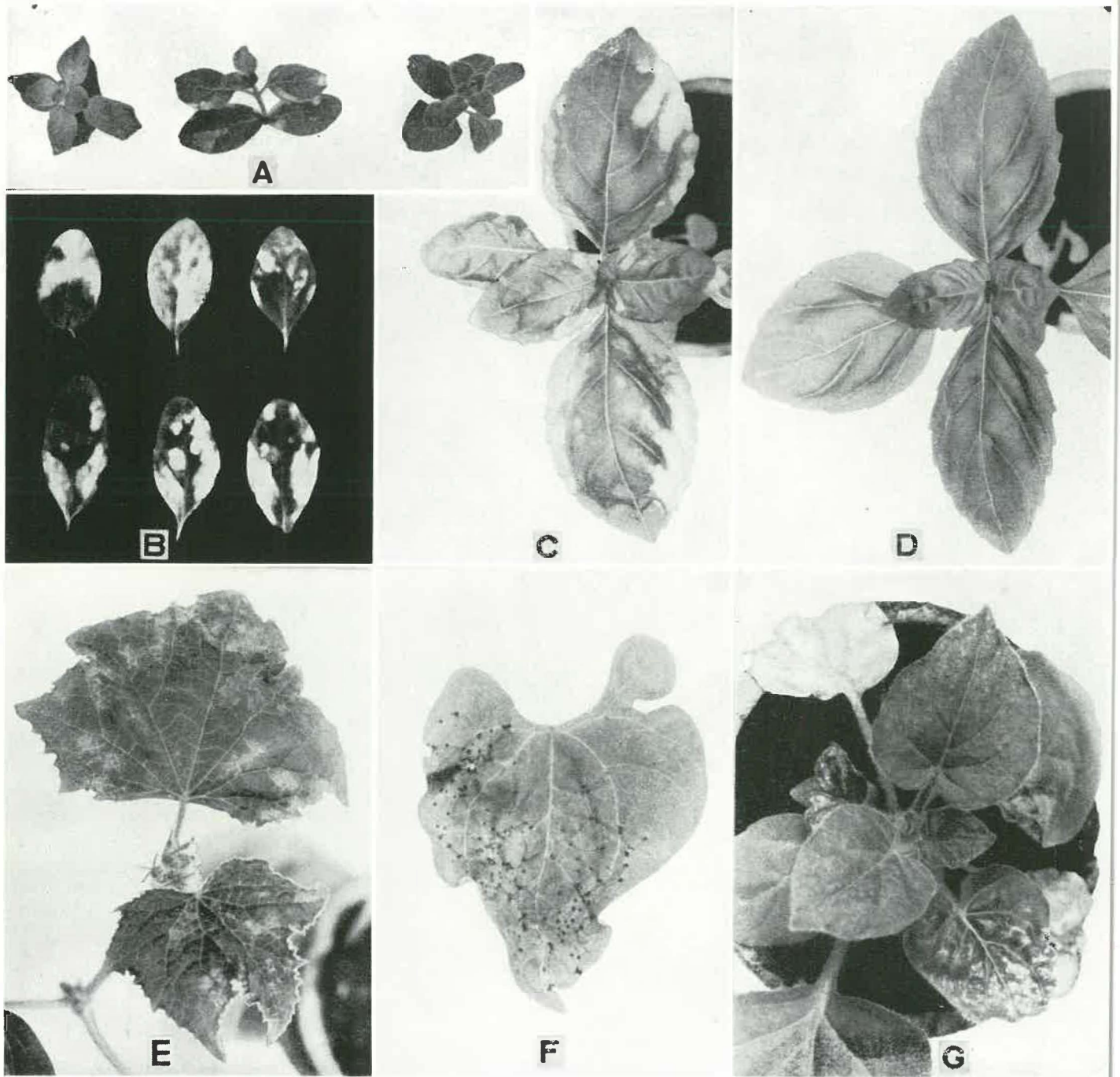


Abb. 1: Symptome des Luzernmosaik-Virusstammes vom Majoran. A-B: *Majorana hortensis*, A: von links nach rechts: Nichtinfektiöse Panachüre, Gelbfleckung durch natürlichen Befall mit Luzernmosaik-Virus, gesunde Pflanze, B: obere Reihe: Blätter spontan infizierter Pflanzen; untere Reihe: Folgeblätter drei Monate zuvor durch Abreibung infizierter Pflanzen; C-D: *Ocimum basilicum*, C: infizierte Pflanze, D: Kontrolle; E: *Cucumis sativus*, infizierte Folgeblätter; F: *Phaseolus vulgaris*, Sorte „Prinsa“, abgeriebenes Primärblatt; G: *Nicotiana glutinosa*, infizierte Pflanze