



Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Herausgegeben

von der

DEUTSCHEN AKADEMIE

DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN ZU BERLIN

durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt

Aschersleben, Berlin-Kleinmachnow, Naumburg/Saale

NEUE FOLGE · JAHRGANG 10 (Der ganzen Reihe 36. Jahrg.) · **HEFT**

7

1956

Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)
N. F., Bd. 10 (36), 1956, S. 137-156

I N H A L T

Aufsätze

GÖRNITZ, K., Weitere Untersuchungen über Insekten-Attraktivstoffe aus Cruciferen	137
RAMSON, A., Untersuchungen über die Höhe der durch Kartoffelvirosen verursachten Ertragsverluste bei Sekundärinfektion	147
KIRCHNER, H.-A., Zur Verbesserung der Arbeit in den Getreidebeizstellen	151
Pflanzenschutzmeldedienst	153
Kleine Mitteilungen	154
Besprechungen aus der Literatur	155
Personalnachrichten	156

Beilage

Gesetze und Verordnungen

GESAROL
DDT-Standard-Stäubemittel

Gegen
schädliche
Insekten
in der Land-
wirtschaft

GESAKTIV
DDT + Gamma-HCH-Stäubemittel

**SPRITZ-
GESAROL 50**
DDT-Spritzkonzentrat

AMTlich
GEPRÜFT
ANERKANNT

VEB BERLIN-CHEMIE · BERLIN-ADLERSHOF
(früher VEB Schering Adlershof)

Wirksamste und erfolgreiche

**Ratten- und Mäuse-
Bekämpfung mit**

DELICIA-RATRON

Exmarin
PRÄPARAT

Amtlich geprüft und anerkannt

ERNST FREYBERG

CHEMISCHE FABRIK DELITIA · DELITZSCH
Spezialfabrik für Schädlingspräparate. Seit 1817



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch
die Institute der Biologischen Zentralanstalt in Aschersleben, Berlin - Kleinmachnow, Naumburg / Saale

Weitere Untersuchungen über Insekten-Attraktivstoffe aus Cruciferen

K. GÖRNITZ

VEB Berlin-Chemie, Versuchsstelle für Pflanzenschutz, Teltow

I. Einleitung und Versuchsmethodik

In einer früheren Veröffentlichung (GÖRNITZ 1953) habe ich mitgeteilt, daß Preßrückstände aus Raps und anderen ölhaltigen Samen von Cruciferen, mit Wasser angeteigt, eine starke Lockwirkung auf eine Anzahl von Insektenarten, die an Cruciferen leben, ausüben, vor allem auf eine Reihe von *Phyllotreta*-Arten. Wurden die Substanzen auf Blumentöpfen mit Rüben- oder Senfpflanzen ausgelegt, so stieg nicht nur die Zahl der Erdflöhe bedeutend an, sondern es wurden auch Rapsglanzkäfer (*Meligethes* spp.), Kohltriebrüßler (*Ceuthorrhynchus quadridens* Panz.) und Kohlschotenrüßler (*Ceuth. assimilis* Payk.) in größerer Anzahl angelockt, die sich an dem Schrottbrei allein nur vereinzelt einfanden¹⁾.

Die meisten Käfer werden an warmen Tagen im Frühjahr unmittelbar nach dem Verlassen der Winterquartiere angelockt. Wenn die Schwarmzeit zu Ende ist und die Käfer ihre Wirtspflanzen besiedelt haben, erfolgen nur noch vereinzelte Zuflüge. Mit dem Erscheinen der Jungkäfer im Juli—August pflegt dann die Zahl der angelockten Käfer wieder anzusteigen, ohne daß jedoch wieder die Mengen erreicht werden wie im Frühjahr. Im Labor ist es uns bisher weder in geräumigen Zuchtkäfigen noch im Olfaktometer gelungen, irgendwelche Reaktionen der Käfer auf Substanzen, die im Freien attraktiv wirken, nachzuweisen. Anlockversuche mit dem Ziel, die Wirksamkeit verschiedener Substanzen miteinander zu vergleichen oder die Reaktion der angelockten Insekten auf bestimmte Versuchsbedingungen zu studieren, lassen sich daher nur im Freien in knapp bemessenen Zeiträumen durchführen. Wiederholungen der Versuche oder weitere Schritte, die sich aus den gewonnenen Resultaten ergeben, müssen häufig bis ins nächste Jahr verschoben werden.

¹⁾ Neben diesen Coleopterenarten, die in dieser Arbeit allein berücksichtigt werden sollen, werden noch weitere Insekten angelockt, die in meiner früheren Veröffentlichung aufgeführt sind. Im Laufe der späteren Versuche wurden außerdem noch folgende Arten regelmäßig festgestellt: *Ceuthorrhynchus napi* Gyll., *Phaedon armoraciae* L. und *Phyllotreta armoraciae* Koch.

Im folgenden soll ein Überblick über den weiteren Fortgang unserer Anlockversuche gegeben werden. Ich muß mich dabei auf die Wiedergabe der wichtigsten Ergebnisse beschränken. Von den zahlreichen Versuchen ist nur eine Auswahl, die mir zur Erläuterung und als Beleg für die dargelegten Befunde wesentlich erschien, in Tabellen zusammengestellt. In diesen Übersichten sind die angelockten Käfer nur insoweit nach einzelnen Arten aufgeführt, als dies zur Beurteilung der Versuche notwendig ist. Bei den Versuchen zur Ermittlung des Wirkungsgrades verschiedener Inhaltsstoffe (Tabelle 1) wurde als Maßstab nur die Gesamtzahl der angelockten Erdflöhe (*Phyllotreta*) herangezogen, da der Anflug der *Meligethes*- und *Ceuthorrhynchus*-Arten nicht ausschließlich durch chemische Reize gesteuert wird.

Zur Erfassung der angelockten Insekten bewährten sich weiterhin die seither benutzten Methoden der Schalen- und Topfversuche. Sie sollen hier nochmals kurz gekennzeichnet werden: Bei den Schalenversuchen stehen die mit der Ködermasse gefüllten „Lockschalen“ (Petri-Unterschalen von 9 cm ϕ) in der Mitte einer „Fangschale“ von 23 cm ϕ , die mit Filtrierpapier ausgelegt und bis dicht unter den Rand der Lockschale mit einer 0,1prozentigen Netzmittellösung gefüllt ist. Als Netzmittel hat sich neuerdings „Peral O hochkonz.“ (Bunawerke) bewährt, dessen wäßrige Lösung im Gegensatz zu den meisten anderen Erzeugnissen später nicht ausflockt. — Zur Durchführung der Topfversuche dienen Blumentöpfe (12 bis 14 cm ϕ), die nur am Rande mit Senf oder Rüben besät wurden. Die Lockschale wird auf den freien Platz inmitten der Pflanzen gestellt. Wenn man über den auf einer ebenen Unterlage stehenden Blumentopf ein geeignetes Gefäß stülpt, das innen mit Essigäther befeuchtet ist, können die angelockten Käfer leicht aufgesammelt werden.

Als es im Laufe unserer Untersuchungen notwendig wurde, bestimmte konzentrierte Lockflüssigkeiten aus einer eng begrenzten Duftquelle laufend in geringen Mengen zur Verdunstung zu bringen, schufen wir uns 1954 die nachstehend beschriebene einfache

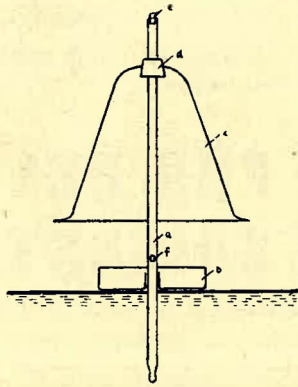


Abb. 1: Lockröhrenfalle: a Lockröhre, b Fangschale, c Schutzhaube, d Korken zum Befestigen der Schutzhaube, e Verschlussstopfen, f Öffnung für Duftaustritt.

Vorrichtung, die hier als „Lockröhrenfalle“ bezeichnet werden soll. Sie hat sich nicht nur bei den Versuchen mit Cruciferen-Attraktivstoffen sowie zur vergleichenden Kontrolle des Zufluges von Cruciferenschädlingen in verschiedenen Gebieten, sondern auch zum Experimentieren anderer konzentrierter Duftstoffe, z. B. ätherischer Öle, recht gut bewährt und kann daher für einschlägige Untersuchungen sehr empfohlen werden.

Die Lockröhrenfalle (Abb. 1) wird aus drei Teilen zusammengesetzt: der Lockröhre (a), der Schutzhaube (c) und der Fangschale (b). Die Lockröhre ist ein 40 cm langes Glasrohr von 0,8 cm ϕ (0,5 cm lichte Weite), das an einem Ende zu einer kräftigen, vorn abgerundeten Spitze zugeschmolzen ist. 13,5 cm von der Spitze entfernt ist es mit einer leicht nach außen vorgewölbten Öffnung (f) von 0,5 cm Weite versehen. Es dient in seinem unteren Teil, der reichlich 3 cm faßt, zur Aufnahme des meist flüssigen Anlockmittels. Als Schutzhauben dienen die bekanntesten Vinidur-Frostschutzhauben für Pflanzen, die mittels eines durchbohrten Korkens (d) verschiebbar an den Lockröhren befestigt werden. Die Fangschalen sind runde Schälchen aus Decalit von 12 cm ϕ und 3 cm Höhe. In der Mitte des Bodens befindet sich eine etwa 1 cm weite Öffnung, darüber ist ein röhrenförmiger 2,5 cm hoher Aufsatz wasserdicht eingeklebt, durch den die Lockröhre bequem hindurchgesteckt werden kann.

Man füllt die Lockröhre von oben her bis dicht unter die seitliche Öffnung mit der zu prüfenden Substanz, schließt die obere Öffnung mit einem Stopfen und befestigt die Schutzhaube. Die Fangschale wird etwa 1 cm hoch mit Fangflüssigkeit gefüllt und auf den Erdboden oder einen mit Erde gefüllten Blumentopf gestellt (Abb. 2). (Letzteres empfiehlt sich besonders bei Aufstellung zwischen Pflanzenwuchs und bietet gleichzeitig den Vorteil einer bequemeren Kontrolle und eines leichteren Platzwechsels.) Dann führt man die Lockröhre durch das Rohr der Fangschale und sticht sie soweit in die Erde ein, bis ihre seitliche Öffnung etwa in Höhe des oberen Schalenrandes liegt. Zur Kontrolle bzw. Entfernung des Schaleninhaltes oder zum Nachfüllen des Lockstoffes braucht man nur die Lockröhre aus der Erde zu ziehen.

Als Fang- bzw. Konservierungsflüssigkeit entsprach das von STAMMER vorgeschlagene Äthylenglykol nicht ganz unseren Erwartungen, da die hineingeratenen Insekten nur unvollkommen davon benetzt werden und daher zum Teil entkommen. Dagegen bewährte sich eine Mischung von gleichen Teilen Äthylenglykol und 1prozentiger Lösung eines sich

klar lösenden Netzmittels (Peral O hochkonz., Herial-Flocken oder Igepon) in destilliertem Wasser. In dieser Fangflüssigkeit hielten sich die Insekten bei jeder vorgekommenen Expositionsdauer in einwandfreiem Zustand; vielfach quellen sie stark auf. Es ist ratsam, die Fänge vor dem endgültigen Konservieren in Alkohol kurz mit Wasser abzuspülen.

Dadurch, daß die Duftstoffe in den Lockröhren bei stets gleichbleibender kleiner Oberfläche und kleiner Austrittsöffnung, aber in hoher Schicht dargeboten werden, ergeben sich folgende Vorteile: 1. Vergleichbare Versuchsbedingungen, 2. lange Expositionsmöglichkeit, 3. Milderung der Intensität des laufend abgegebenen Duftes, so daß mit einer Abschreckwirkung nicht zu rechnen ist, 4. geringer Bedarf an Lockflüssigkeit. Stehen nur sehr geringe Substanzmengen zur Verfügung, so kann man den unteren Teil der Röhre mit Wasser oder einer anderen geeigneten schwereren Substanz füllen. — Die Vinidurhauben schützen den Inhalt der Fangschalen vor Regen und dem Zugriff von Vögeln. Bei anhaltend schlechtem, vor allem stürmischem Wetter kann man sie ganz herunterschieben.

II. Versuche zur Ermittlung des Attraktivstoffes

Nach der Entdeckung der Lockwirkung des Rapspreßschrotes war es unser Bestreben, durch weitere Aufarbeitung die attraktiven Anteile zu konzentrieren, um so zu Extrakten mit verstärkter Lockwirkung zu gelangen und darüber hinaus womöglich Aufschlüsse über die Natur des anlockenden Prinzips zu erhalten. Als Ausgangsmaterial dienten stets Preßrückstände aus Raps, die von uns durch schonendes Auspressen des Öles in einer Schneckenpresse gewonnen und anschließend in einer Akra-Mühle gemahlen wurden. Die weitere Aufarbeitung erfolgte meist beim VEB Berlin-Chemie in Berlin-Adlershof. Ebenso wie in meiner früheren Veröffentlichung soll im folgenden für die Rapspreßrückstände (Rapspreßschrot) wieder die Abkürzung „RR“ gebraucht werden.

Die Ergebnisse der ersten Aufbereitungsversuche von 1952 lassen sich kurz so zusammenfassen: Durch Extraktion des trockenen RR-Pulvers mit organischen Lösungsmitteln und nachfolgende Einengung gewonnene Auszüge zeigten keine sichere Lockwirkung. Dagegen ließ sich mit wässrigen Auszügen eine deutliche Wirkung erzielen. Sie war allerdings schwächer als beim Ausgangsmaterial, was bei der



Abb. 2: Lockröhrenfalle, auf einem Blumentopf aufgestellt.

reichlichen Wassermenge, die zum Extrahieren benutzt wurde, verständlich ist. Alle Versuche, die wäßrigen Auszüge zu stärker angereicherten Produkten zu verarbeiten, führten lediglich zu einer Verzettelung des Wirkstoffes auf verschiedene Fraktionen; im günstigsten Falle wurde die Lockwirkung des Ausgangsmaterials wieder erreicht.

Diese Befunde mußten uns zu der Auffassung führen, daß der Attraktivstoff eine wasserlösliche Verbindung sei. Hiermit stand auch die Tatsache im Einklang, daß er beim Auspressen des Samens nicht in das Öl überging (GÖRNITZ 1953). Aus dem gleichen Grunde erschien es uns auch ausgeschlossen, daß ein Senföl der Träger der Lockwirkung sein könne, zumal unsere Anlockversuche mit Allylsenföl zunächst keinen Anhalt für eine solche Annahme boten.

Um von den bisher benutzten verhältnismäßig hohen Mengen von Extraktionsmitteln loszukommen und so von vornherein zu stärker angereicherten Produkten zu gelangen, wurden Versuche unternommen, den Wirkstoff unmittelbar aus dem RR, gegebenenfalls unter Zusatz einer geringen Menge Lösungsmittel, herauszudestillieren. Die Destillation wurde unter vermindertem Druck bei etwa 60 bis 80° durchgeführt. Hinter die Vorlage war eine Kühlfalle geschaltet, die in festem Kohlendioxid stand. Die Fallen wurden, sofort nach dem Versuch abgeschmolzen, so daß eine Verflüchtigung des Inhaltes nicht stattfinden konnte.

Destillate, die auf diesem Wege aus trockenem RR und unter Zusatz von 50- und 94prozentigem Äthylalkohol erhalten wurden, wiesen keine nennenswerte Lockwirkung auf.

Von vornherein aussichtsreicher erschien uns die Destillation unter Zusatz von Wasser, da wir die Erfahrung gemacht hatten, daß RR erst dann seine volle Lockwirkung entfaltet, wenn es mit Wasser angeteigt wurde (vgl. Tabelle 1, Versuch 1). Nach Zusatz von 1 Teil Wasser zu 2 Teilen RR wurde in der Vorlage eine schwach getrübe wäßrige Flüssigkeit mit schwachem Rettichgeruch erhalten (Ausbeute bezogen auf RR etwa 7 bis 15 Prozent). Der Inhalt der Kühlfallen (Ausbeute 0,5 bis 2 Prozent) zeigt außerdem an der Oberfläche Ausscheidungen einer nicht ausgesprochen öligen, wasserunlöslichen Flüssigkeit und besitzt einen scharf rettichartigen Geruch.

Schon beim ersten Anlockversuch ließ sich deutlich beobachten, daß der Zuflug von Erdflöhen an beiden Fraktionen merklich früher und stärker einsetzte als beim RR-Brei. Die Käfer hielten sich jedoch größtenteils am Rande der Außenschale und auf benachbarten Grashalmen an der Leeseite auf und gelangten nur zum Teil in die Fangflüssigkeit. Offenbar hielt der scharfe Geruch der Destillate die angelockten Käfer von der unmittelbaren Nachbarschaft der Lockschale fern. Später ließ dann der Zuflug an beiden Schalen wieder nach, während er bei RR ständig zunahm, so daß dieses schließlich die beiden Destillate im Gesamtergebnis überholte (Vers. 2). Die Methode der Schalenversuche gab also in diesem Falle kein zutreffendes Bild der tatsächlichen Lockwirkung, da erstens in unmittelbarer Nähe der Lockschale — sei es durch überhöhte Konzentration des Attraktivstoffes selbst, sei es durch intensiv riechende Begleitstoffe — eine Abschreckwirkung eintreten kann, und zweitens leicht flüchtige Wirkstoffe in der flachen Innenschale zu schnell verdunsten. Immerhin beweisen die hier wiedergegebenen Fangzahlen, daß die gewonnenen Destillate, vor-

allem der Inhalt der Kühlfalle, eine beträchtliche Lockwirkung besitzen.

Tabelle 1
Versuche zur Ermittlung des
Attraktivstoffes

Nr.	Datum	Ver- suchs- art	Kennzeichnung des Versuchs	An- gelockte Phyllo- treta
1	2.— 4. 4. 53	S	a RR, trocken	16
			b RR-Brei	96
			c Kontrolle (Sandbrei)	1
2	2.— 4. 4. 53	S	a RR-Destillat, Vorlage, 10 ccm	70
			b RR-Destillat, Kühlfalle, 1 ccm	98
			c RR-Brei	136
			d Kontrolle (Sandbrei)	0
3	4. 4. 53	T	a RR-Destillat, Vorlage, 10 ccm	95
			b RR-Brei	3
			c Kontrolle	0
4	23.—26. 4. 53	S	a RR-Destillat, Vorlage, 10 ccm, Lockschale zugeg.	241
			b RR-Brei (Lockschale offen)	82
5	26.—29. 4. 53	S	a RR-Destillat, Kühlfalle, 1 ccm, Lockschale offen	1
			b RR-Destillat, Kühlfalle, 1 ccm, Lockschale zugeg.	32
			c RR-Brei	23
6	14.—17. 5. 54	R	a Allylsenföl, 3 ccm	76
			b RR-Destillat, Vorlage, 3 ccm	164
			c RR-Destillat, Kühlfalle, 3 ccm	395
			d Kontrolle (Wasser)	0
7	28.—30. 4. 55	S	a Glykosid-Auszug aus RR, 1 g	1
			b desgl. + 0,1 g Myrosin	56
			c Glykosid-Auszug aus techn. Preßschrot, 1 g	2
			d desgl. + 0,1 g Myrosin	45
8	28.—30. 4. 55	S	a Glykosid-Auszug aus RR, 1 g	1
			b desgl. + 0,1 g Myrosin	106
9	28. 4.—2. 5. 55	R	a Glykosid-Auszug aus RR, 1 g	2
			b desgl. mit Myrosin	268
			c Glykosid-Auszug aus techn. Preßschrot, 1 g	6
			d desgl. mit Myrosin	157
			e Allylsenföl, 3 ccm	80
			f RR-Destillat, Kühlfalle, 3 ccm	119
g Ätherauszug aus Kühlfalle, etwa 0,5 ccm	201			
h Kontrolle (Wasser)	1			

S = Schalenversuch. T = Topfversuch. R = Lockröhrenversuch. RR-Brei = 10 g Rapspreßschrot + 30 ccm Wasser.

Im Anschluß an diesen Schalenversuch wurde an einer anderen Stelle ein Topfversuch mit dem Hauptdestillat angesetzt in der Erwartung, daß die umgebenden Senfpflanzen den abstoßenden scharfen Geruch des Destillats abfangen und mildern würden. Dieser Versuch (Vers. 3), der wegen ungünstiger Wetterprognose noch am gleichen Abend aufgehoben wurde, brachte eine dem tatsächlichen Zuflug entsprechende Ausbeute: Das Destillat zog den ganzen Zuflug auf sich, so daß der etwa 4 m entfernt aufgestellte mit RR beköderte Topf leer ausging.

Bei weiteren Versuchen, durch Abdecken der Lockschalen die Verdunstung der Destillate zu verzögern, ergab sich nun, daß unter günstigen Anflugbedingungen eine sehr starke, dem RR weit überlegene Lockwirkung erzielt werden kann, wenn die Petri-Unterschale, die das Destillat enthält, einfach mit einer passenden Oberschale zugedeckt wird (Vers. 4 und 5). Bei dieser Versuchsanordnung lag der Spiegel der Fangflüssigkeit über dem unteren Rand der Deckelschale, so daß dadurch streng genommen ein Geruchsverschluß gebildet wurde und der Attraktivstoff nur durch das Fangwasser hindurch in die Außenluft gelangt sein konnte. Abb. 3 zeigt das überraschende Ergebnis dieses Versuches, das durch mehrfache Wiederholung bestätigt wurde (vgl. auch Vers. 7 und 8). Es gibt uns gleichzeitig einen Begriff davon, wie unendlich klein die Wirkstoffmenge sein muß, auf welche die Käfer reagieren.

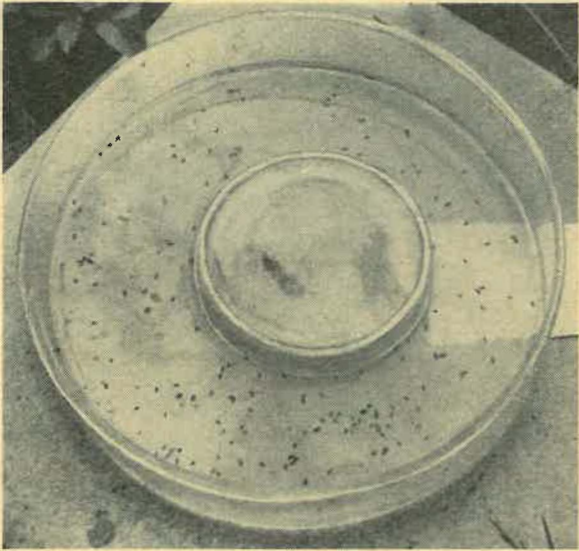


Abb. 3: Lockwirkung eines Destillats in einer zugedeckten, durch die Fangflüssigkeit abgeschlossnen Petrischale.

Die Destillation von RR unter Zugabe von Wasser wurde zur Gewinnung von weiterem Material für Anlockversuche in größerem Umfange fortgesetzt. Durch eine Reihe von Versuchen wurde ermittelt, daß der Inhalt der Kühlfallen eine deutlich stärkere Lockwirkung aufwies als jener der Vorlage (Vers. 2a und b, Vers. 6b und c). Nach Ausschütteln des Kühlfalleninhaltes mit Äther und Einengen des Ätherauszuges blieben sehr geringe Mengen einer zähflüssigen Masse von scharfem Geruch zurück, von der schon wenige Tropfen eine starke, lang anhaltende Lockwirkung hervorriefen (vgl. Vers. 9g). Die Ausbeute war jedoch so gering (etwa 0,8 Prozent des Kühlfalleninhaltes), daß sie nur für wenige orientierende Anlockversuche ausreichte. Der wäßrige Rückstand der Ätherausschüttelung war so gut wie wirkungslos.

Der Lockstoff, der sich aus dem trockenen Rapspreßschrot nicht durch organische Lösungsmittel, wohl aber durch Wasser ausziehen ließ, erwies sich also auffallenderweise bei der mit Wasserzusatz vorgenommenen Aufarbeitung als eine in Wasser unlösliche, aber lipoidlösliche Substanz. Da die einzelnen Aufarbeitungsprodukte um so stärker anlockend wirkten, je intensiver sie nach Senföl rochen, mußte sich die Vermutung aufdrängen, daß die Lockwirkung entgegen unserer früheren Annahme doch von Senfölen ausgehen könne. Die damit in Widerspruch stehenden Ergebnisse unserer ersten Extraktionsversuche wären dann nur so zu erklären, daß der Attraktivstoff erst nach Zutritt von Wasser aus einer wasserlöslichen Vorstufe entsteht. Hierzu würde auch die Beobachtung stimmen, daß trockenes RR-Pulver nur schwach attraktiv wirkt. Es ist nun seit langem bekannt, daß die Senföle in den Cruciferensamen in Form ihrer wasserlöslichen Glykoside¹⁾ vorliegen und beim Hinzutritt von Wasser durch das ebenfalls in den Samen enthaltene Ferment Myrosin allmählich in Freiheit gesetzt werden. Beim Auspressen des Samens würde also zunächst einmal das Zellgefüge zerstört und die Glykoside mit dem in besonderen Zellen abgelagerten Myrosin in innige Berührung gebracht werden. Die nach späterem Zusatz von Wasser in Freiheit gesetzten Senföle wären dann zusammen mit dem Wasser ab-

destilliert und durch nachfolgende Extraktion mit Äther zu einem Konzentrat von hoher Lockwirkung eingengt worden.

Gegen diese Erklärung sprachen unsere Beobachtungen von 1952, daß wir mit Allylsenföl, dem bekanntesten Senföl aus Cruciferensamen, keine augenfällige Lockwirkung erzielen konnten. Es galt also, diesen Befund nochmals nachzuprüfen. Entsprechend unseren inzwischen gewonnenen Erfahrungen mit RR-Konzentraten mußte die Darbietungsform so gewählt werden, daß mit der laufenden Abgabe kleinsten, nicht mehr abschreckend wirkender Mengen gerechnet werden konnte. Eine Anzahl verschiedenartig variiertes Versuche mit der üblichen Fangschalenmethode (z. B. durch kleine Fläschchen mit abgestuften Senföllösungen, durch Emulgieren des Senföls in der Fangflüssigkeit, durch Darbietung in zugedeckten Lockschalen) brachten zunächst kein überzeugendes Anlockergebnis. Unsere weiteren Bemühungen, die allmähliche Abgabe von Senföl, wie sie beim Anteigen des RR mit Wasser zustande kommt, nachzuahmen, führten schließlich zur Herstellung der eingangs beschriebenen Lockröhrenfallen. Mit ihrer Hilfe konnten wir in zahlreichen Versuchen nachweisen, daß mit synthetischem Allylsenföl beträchtliche Mengen von Erdflöhen und Rüsselern angelockt werden (Vers. 6a und 9e, ferner Abschnitt V); doch war die Lockwirkung nicht annähernd so stark wie bei unseren RR-Destillaten, obwohl diese — im wesentlichen aus Wasser bestehend — ja nur sehr geringe Mengen leicht flüchtiger Bestandteile enthalten. Die Herabsetzung der Senfölkonzentration in den Lockröhren durch stufenweises Verdünnen mit Paraffinöl verstärkte die Lockwirkung nicht.

Phenyläthylsenföl, das Aglykon des Gluconasturtiins, zeigte nur eine sehr geringe Lockwirkung, während Phenylsenföl, das m. W. noch nicht in Pflanzen nachgewiesen ist, völlig wirkungslos war.

Im Frühjahr 1955 konnten wir endlich durch Zusatz von Myrosin, das nach der Vorschrift von HEIDUSCHKA und PYRIKI aus Samen von *Sinapis alba* hergestellt war, zu Glykosidkonzentraten aus Rapspreßschrot den eindeutigen Beweis erbringen, daß die in Freiheit gesetzten Senföle tatsächlich die Träger der Lockwirkung sind. Diese Konzentrate wurden in Anlehnung an eine Vorschrift von HÉRISSEY und BOIVIN (die an sich zur Herstellung von Sinigrin aus *Brassica nigra* gedacht ist) aus selbst hergestelltem sowie auch aus technischem Rapspreßschrot durch Erhitzen in wäßrigem Aceton, Abfiltrieren und vorsichtiges Eindampfen gewonnen. Das erhaltene Produkt (ca. 27 g aus 500 g RR) bildet eine braune, zähe, in Wasser leicht lösliche Masse von schwach aromatischem Geruch. Nach Zusatz von etwas Myrosin zu der wäßrigen Lösung wurde ein intensiver Senfölergeruch wahrnehmbar.

Jeweils 1 g dieser Extrakte wurde, in Wasser gelöst, mit und ohne Zusatz von Myrosin in zugedeckten

¹⁾ Aus der Reihe der Senfölglykoside seien hier die folgenden mit den zugehörigen Aglukonen (in Klammern) genannt (nach VAN RIJN u. DIETERLE):

Sinigrin (Allylsenföl) in Samen von *Brassica nigra* und einigen anderen *Brassica*-Arten. Sinalbin (p-Oxytolylsenföl) in Samen von *Sinapis alba*. Gluconasturtin (Phenyläthylsenföl) in Samen von *Nasturtium officinale* u. *Barbarea praecox*. Glycotropaeolin (Benzylsenföl?) aus *Tropaeolum maius* und *Lepidium sativum*. Glucocheirolin (γ -Thio-carbimido-propyl-methyl-sulfon) aus *Cheiranthus cheiri*.

Petrischalen inmitten der üblichen Fangschalen auf einer Rasenfläche aufgestellt (Vers. 7). In einem etwa 100 m entfernt aufgestellten Parallelversuch wurde nur der Extrakt aus selbst gepreßtem RR exponiert (Vers. 8). Das Ergebnis beider Versuche ist durchaus eindeutig: Die Extraktlösungen allein zeigen praktisch keine Lockwirkung. Der Zusatz von Myrosin bewirkt dagegen einen beträchtlichen Anflug, der ebenso wie bei den wirksamen RR-Destillaten auch aus zugedeckten, durch die Fangflüssigkeit abgeschlossenen Lockstoffschalen heraus ausgelöst wird.

In einer weiteren Versuchsreihe (Vers. 9) kamen beide Glykosidkonzentrate in Lockröhren im Vergleich zu anderen gut lockenden Substanzen zur Anwendung. Das Ergebnis entspricht vollkommen dem des vorigen Schalenversuches: Beide Glykosidextrakte zeigen für sich allein so gut wie keine Lockwirkung, sondern wirken erst nach Zusatz von Myrosin attraktiv. Wie bei dem vorhergehenden Versuch ist der Extrakt aus selbst gepreßtem RR wiederum dem aus technischem Preßschrot überlegen, was ja bei der wenig schonenden Gewinnung des technischen Schrottes verständlich ist. Bei den drei Vergleichssubstanzen nimmt die Lockwirkung in der bereits bekannten Reihenfolge: Allylsenföl — Kühlfalle — Ätherauszug zu. Letzterer wird zwar durch das mit Myrosin versetzte Glykosidkonzentrat aus RR noch weit übertroffen, doch ist wegen der viel kleineren dargebotenen Menge des Ätherauszuges kein sicherer Vergleich zwischen den beiden Fängen möglich.

Durch die zuletzt beschriebenen Versuche ist die Frage nach der Natur des im Rapspreßschrot enthaltenen Attraktivstoffes grundsätzlich beantwortet: Die anlockende Wirkung beruht auf der allmählichen Verdunstung von Senfölen, die durch fermentative hydrolytische Spaltung der in den Samen vorhandenen Senfölglykoside laufend in Freiheit gesetzt werden. Zweifellos sind es also Senföle, die es den fraglichen Cruciferenbewohnern ermöglichen, ihre Nährpflanzen aufzufinden. Welche unter den verschiedenen in den Pflanzen vorhandenen Senfölen am stärksten attraktiv wirken, ob die maximale Lockwirkung vielleicht durch bestimmte Senfölgemische hervorgerufen wird und ob schließlich die einzelnen Insektenarten in verschiedenem Grade durch bestimmte Senföle oder bestimmte Gemische angelockt werden, muß Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

III. Der Einfluß farbiger Unterlagen auf die Lockwirkung von Rapspreßschrot.

Seitdem durch die Untersuchungen von MOERICKE feststeht, daß bestimmte Blattlausarten durch gelb gefärbte Flächen vor allen übrigen Farbflächen zum Anfliegen veranlaßt werden, verwendet man innen gelb gestrichene Fangschalen zur Kontrolle des Blattlausfluges. NOLTE teilte mit, daß auch Rapsglanzkäfer und die an Cruciferen schädlichen *Ceuthorrhynchus*-Arten gelbe Flächen bevorzugt anfliegen, so daß die Gelbschalen auch zur Kontrolle des Zufluges dieser Arten dienen können. Dies wurde neuerdings von FRÖHLICH durch umfangreichere praktische Versuche bestätigt. Dagegen reagieren nach NOLTE Erdflöhe nicht auf Farbreize und gelangen nur zufällig in die Schalen. Es lag nun nahe

zu untersuchen, wie sich die genannten Arten bei gleichzeitiger Darbietung von Duft- und Farbreizen verhalten, ob sich insbesondere die Zahl der an den Lockstoffschalen anfliegenden Käfer ändert, wenn in den Fangschalen statt der bisher benutzten weißen Unterlage ein farbiger Untergrund verwendet wird.

Anstelle der sonst gebräuchlichen farbig gestrichenen Blechschalen verwendeten wir als Fangschalen unsere 23-cm-Glasschalen, die mit gefärbten Filtrierpapierscheiben ausgelegt wurden. Dies bietet den Vorteil, daß man nicht auf eine beschränkte Anzahl verschiedenfarbiger Schalen angewiesen ist, sondern sich durch einfaches Einlegen der farbigen Papierscheiben jederzeit schnell die gewünschte Farbreihe herstellen kann. Die benötigten Farbstoffe mußten in organischen Lösungsmitteln löslich, in Wasser dagegen unlöslich sein und möglichst reine, leuchtende Farbtöne ergeben. Durch freundliche Vermittlung von Herrn Dr. MASCHMEIER stellte uns die Farbfabrik Wolfen eine Reihe geeigneter Sudanfarben zur Verfügung. Hiervon wurden verwendet: Sudangelb GG 0,2%, Sudanorange R 0,2%, Sudanrot G 0,2%, Sudanblau G 0,1%. Grün wurde erhalten durch Mischen von gleichen Teilen der Lösungen von Sudanblau G und Sudangelb GG. Violett, Braun und Schwarz wurden zunächst ausgelassen, um die Versuche nicht zu sehr zu komplizieren. Die Farbstoffe wurden in den genannten Konzentrationen in Aceton gelöst, danach die Filtrierpapierscheiben einige Minuten in den Lösungen gebadet und schließlich auf Glasscheiben getrocknet. Die Färbungen kamen in ihrer vollen Intensität erst zur Geltung, nachdem die Papierscheiben von der Fangflüssigkeit bedeckt waren. Bei Benutzung von Peral O als Netzmittel lösen sich Anteile der Farbstoffe wieder in der Fangflüssigkeit, doch wird dadurch die Gesamtfärbung der Flächen nicht beeinträchtigt.

Die in der Mitte der Farbschalen aufgestellten Duftschalen wurden einheitlich mit einem Brei aus 10 g RR + 30 ccm Wasser gefüllt. Duftstofffreie Farbschalen erhielten entsprechende Innenschalen mit bräunlichem Sandbrei. Im Gegensatz zu NOLTE stellten wir die Farbschalen nicht in Cruciferenbeständen, sondern auf spärlich mit anderen Pflanzen bewachsenen oder völlig brach liegenden Flächen auf, um nur die umherschwärmenden Käfer zu erfassen und die Attraktivwirkung in der Nähe stehender Wirtspflanzen auszuschalten. Der Standort der einzelnen Schalen innerhalb der Versuchsfläche wurde täglich gewechselt.

Obwohl die Versuche wegen der außergewöhnlich kurzen, unerwartet wieder aussetzenden Schwarmzeit der Käfer im Frühjahr 1955 nicht in dem beabsichtigten Umfange durchgeführt wurden, konnten doch schon einige Ergebnisse sichergestellt werden, die das Verhalten der einzelnen Käfergruppen kennzeichnen und gleichzeitig zu einer Verbesserung des Anlockverfahrens führen können.

In Tabelle 2 ist zunächst eine Versuchsreihe (Vers. 10) wiedergegeben, in der RR auf verschiedenfarbigem Untergrund ohne Hinzuziehung lockstofffreier Farbschalen dargeboten wurde. Der Zuflug von Rapsglanzkäfern ist in der Gelbschale bei weitem am stärksten. Erst in weitem Abstand folgen Grün und Orange, während Weiß, Blau und Rot so gut wie gar nicht befliegen werden. Die beiden Rüblerarten scheinen, soweit sich bei ihrer geringen Zahl überhaupt etwas aussagen läßt, Gelb und Grün zu bevorzugen, dagegen Weiß, Blau und Rot ebenfalls zu

Tabelle 2
Versuche mit Farbschalen

Nr.	Datum	Kennzeichnung				
			<i>Meligethes</i>	<i>Ceuth. assimilis</i>	<i>Ceuth. quadridens</i>	<i>Phyllotreta</i>
10	26. 4. — 1. 5. 55	Gelb mit RR	91	14	8	193
		Grün mit RR	24	8	11	168
		Orange mit RR	18	5	1	108
		Weiß mit RR	0	1	0	121
		Blau mit RR	2	2	0	95
		Rot mit RR	0	0	0	55
11	27. 4. — 3. 5. 55	Gelb mit RR	58	8	37	210
		Gelb ohne RR	36	0	34	5
12	30. 4. — 3. 5. 55	Gelb mit RR	5	4	22	22
		Gelb ohne RR	3	3	21	3
		Grün mit RR	2	4	16	22
		Grün ohne RR	1	2	7	1
		Orange mit RR	3	4	13	12
		Orange ohne RR	1	0	3	3
		Weiß mit RR	0	0	0	12
		Weiß ohne RR	0	0	0	0
		Blau mit RR	0	0	0	16
		Blau ohne RR	0	0	1	0
Rot mit RR	0	0	0	9		
Rot ohne RR	0	0	0	1		

meiden. Im Gegensatz dazu verteilen sich die Erdflöhe auf sämtliche Farben. Unter diesen steht Gelb klar an der Spitze; in nicht allzu großem Abstand folgt Grün, darauf Weiß, Orange, Blau und schließlich Rot.

Es fragt sich nun, wie weit der Anflug der Käfer durch die Farbneize und wie weit er durch den Duftreiz ausgelöst wird. Um möglichst klare Versuchsbedingungen zu schaffen, wurde dies zunächst nur bei dem am stärksten bevorzugten Gelb geprüft (Vers. 11). In Übereinstimmung mit dem Befund von NOLTE ergab sich, daß Rapsglanzkäfer auch die duftfreie Gelbschale ziemlich zahlreich anfliegen. In der Gelbschale mit RR ist jedoch der Anflug um mehr als die Hälfte stärker. Über *Ceuth. assimilis* läßt sich lediglich sagen, daß er nur in der RR-Schale in wenigen Stücken vertreten ist. Dagegen findet sich *C. quadridens* in der RR-Schale wie in der reinen Gelbschale in annähernd gleicher Anzahl, was auch durch die Gelbschalenfänge der folgenden Versuchsreihe (Vers. 12) bestätigt wird.

Ganz anders verhalten sich nun die Erdflöhe: Sie sind — von einigen Zufallsfängen abgesehen — in der duftlosen Gelbschale gar nicht zu finden, sondern befliegen nur die mit RR versehene. Da die Erdflöhe, wie wir oben gesehen haben, die einzelnen mit RR versehenen Farbschalen verschieden stark anfliegen, können wir den Schluß ziehen, daß diese Differenzierung erst unter dem Einfluß des Attraktivstoffes zustande kommt.

Der nachstehend erläuterte Versuch 12 läßt dies noch deutlicher erkennen. Hier waren Schalen in allen sechs Farben mit und ohne Zusatz von RR auf einer Brachfläche aufgestellt worden. Leider lagen die Anflüge wegen der bereits zu Ende gehenden Schwarmzeit in den einzelnen Schalen niedriger als bei den vorhergehenden Versuchen.

Was zunächst die Erdflöhe betrifft, so ist es unverkennbar, daß sie nur bei den RR-Schalen anfliegen und die reinen Farbschalen nicht beachten. Trotz der geringen Ausbeute ist wieder deutlich zu erkennen, daß Gelb und Grün am meisten bevorzugt und Rot gemieden wird.

Die Anflüge der Rapsglanzkäfer und Rüssel beschränken sich in guter Übereinstimmung mit Ver-

such 10 auf die Farben Gelb, Grün und Orange. Von *Meligethes* und *C. assimilis* sind nur vereinzelte Käfer zugeflogen; ihre Zahl ist in jedem Falle in den RR-Schalen größer als in den reinen Farbschalen. Wie bereits erwähnt, ist *C. quadridens* wieder in der reinen Gelbschale ebensooft vertreten wie in der RR-Schale. Dagegen werden die letzteren bei Grün und Orange offensichtlich bevorzugt.

Ergänzende Versuche im Sommer 1955, bei denen fast ausschließlich Erdflöhe angelockt wurden, bestätigten, daß auch die Jungkäfer der *Phyllotreta*-Arten nur die mit RR versehenen Farbschalen anfliegen, und zwar in der gleichen Reihenfolge wie die Altkäfer. In diese Versuche wurden auch sog. „Tagesleuchtfarben“¹⁾ einbezogen. Auch bei ihnen zeigte sich dieselbe Abstufung im Zuflug der Käfer wie bei den gewöhnlichen Farben. Ob sie durch ihre höhere Leuchtwirkung eine stärkere Anziehungskraft auf die Käfer ausüben, ließ sich wegen der fortgeschrittenen Jahreszeit noch nicht entscheiden.

Obwohl die Versuche noch in mancher Hinsicht der Ergänzung bedürfen, geben sie uns doch schon einen ungefähren Begriff über die Funktion des Attraktivstoffes und der Farbe des Untergrundes beim Anflug der fraglichen Käferarten. Wir können die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

Rapsglanzkäfer und Rüssel werden vorwiegend durch optische Reize zum Anfliegen veranlaßt, wobei offenbar die gelbe Farbe besonders bevorzugt wird. Gelbe Flächen wirken, auch wenn sie nicht mit Duftstoff versehen sind, für *Meligethes* und *C. quadridens* als Landereiz. Dieser wird bei *Meligethes* durch die attraktive Wirkung der Senföle verstärkt. Dagegen scheint *C. quadridens* im optimalen Bereich von Gelb nicht auf den zusätzlichen Duftreiz zu reagieren, während im Bereich der weniger bevorzugten Farben der Duft anscheinend die Wirkung der Farben unterstützt. Wie sich *C. assimilis* in dieser Hinsicht verhält, ist noch ungewiß.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit des Attraktivstoffes fliegen Rapsglanzkäfer und beide Rüsselarten nur die Farben Gelb — Grün — Orange an; Blau, Weiß und Rot werden trotz des Attraktivstoffes kaum beachtet. Die Bevorzugung von Gelb ist beim Rapsglanzkäfer viel stärker ausgeprägt als bei den Rüsslern (vgl. Tabelle 3).

Demgegenüber lassen sich die *Phyllotreta*-Arten vorwiegend durch den Geruchssinn leiten. Sie reagieren auf Farben überhaupt nicht, fliegen aber bei gleichzeitiger Anwesenheit des Attraktivstoffes alle Farben an. Diese wirken jedoch im Bereich der Duftquelle als verschieden starke Landereize, wobei Gelb und Grün am meisten bevorzugt werden und Rot offenbar abstoßend wirkt. Dazwischen liegen Orange, Weiß und Blau, die etwa gleich stark befliegen werden.

Die nachfolgende Übersicht (Tabelle 3) über die Verteilung der drei Käfergruppen auf die verschiedenen Farben unter Benutzung aller vergleichbaren Versuchsreihen soll das unterschiedliche Verhalten der Gruppen kennzeichnen.

¹⁾ Die ungewöhnlich hohe Leuchtkraft der heute vielfach zur Herstellung von Plakaten und für Signalzwecke benutzten Tagesleuchtfarben beruht auf ihrer Fähigkeit, die im Tageslicht enthaltenen Anteile an ultraviolettem Licht in sichtbares Licht zu verwandeln und dadurch die Leuchtwirkung zu verstärken. Da für manche Insekten nachgewiesen ist, daß sie ultraviolettes Licht wahrnehmen, wäre es nicht ausgeschlossen, daß sich die Veränderung der Wellenlänge in einem anderen Sinne auf ihre Farbermpfindung auswirkt als auf die menschliche.

Tabelle 3

Verteilung der drei Käfergruppen auf die einzelnen Farben in Farbschalen mit Rapspreßschrot

	Anzahl	Gelb %	Grün %	Orange %	Weiß %	Blau %	Rot %
Rapsglankkäfer	152	64	20	14	0	1	0
Rüßler	117	42	34	21	1	2	0
Erdflöhe	855	26	23	14	16	14	8

Was die einzelnen Erdflöharten betrifft, so läßt sich bisher nur über *Ph. undulata* Kutsch., die in unseren Fängen weitaus am häufigsten (69%) war, sagen, daß ihre Verteilung fast in allen Einzelheiten jener der Gesamtgruppe entspricht. Die übrigen Arten (*Ph. vittata* F., *vittula* Redt., *atra* F., *nemorum* L.) zeigten im großen und ganzen das gleiche Verhalten. Ob einzelne Abweichungen artspezifisch oder nur zufallsbedingt sind, bedarf weiterer Untersuchung.

Das Zusammenwirken von Attraktivstoff und Farben gibt uns nun auch die Erklärung dafür, daß der Käferzuflug bei unseren „Topfversuchen“ meist viel stärker war als bei den „Schalenversuchen“, bei denen insbesondere Rapsglankkäfer und Rüßler nur ausnahmsweise vertreten waren (GÖRNITZ 1953): Bei den Schalenversuchen wirkt die weiße Papierinlage der Fangschalen auf Erdflöhe nur mäßig, auf Rapsglankkäfer und Rüßler aber gar nicht als Lande-reiz. Dagegen begünstigt bei den Topfversuchen die grüne Blattfarbe der jungen Cruciferenpflanzen, welche die Lockschale umgeben, und die oft vorhandenen gelblichen Blütenknospen den Zuflug aller drei Käfergruppen.

IV. Das Verhalten der Käfer beim Auffinden ihrer Wirtspflanzen.

Die vorstehenden Untersuchungen hatten das Ziel, die chemischen und optischen Reize, welche die Zuwanderung einiger an Cruciferen schädlichen Käferarten steuern, zu ermitteln. Es soll nun versucht werden, das Verhalten dieser Insekten, wie wir es in unseren Versuchen an künstlich geschaffenen Reizquellen beobachteten, mit ihrem natürlichen Verhalten beim Auffinden ihrer Wirtspflanzen in Einklang zu bringen und dabei einige Probleme aufzuzeigen, die mir in diesem Zusammenhang der Beachtung wert erscheinen.

In den Samen von Cruciferen sind, diffus im Gewebe verteilt — offenbar als Speicherstoffe —, Glykoside von Senfölen besonders reichlich abgelagert. Örtlich getrennt von ihnen liegt in besonderen anatomisch differenzierten Zellen das zu ihrer Spaltung befähigte Ferment Myrosin. Ebenso wie beim Auspressen der Samen und nachfolgender Zugabe von Wasser die Glykoside mit dem Myrosin in Kontakt kommen und Senföl in Freiheit gesetzt wird, werden auch unter natürlichen Verhältnissen bei der Keimung des Samenkorns zur Mobilisierung der gespeicherten Reservestoffe die Senfölglykoside ganz oder teilweise gespalten (PAECH). Die dadurch freiwerdenden Senföle dürften die Ursache dafür sein, daß die keimende und gerade auflaufende Cruciferensaat besonders stark von Erdflöhen befallen wird und die Keimlinge oft schon vernichtet werden, ehe sie den Erdboden richtig durchbrochen haben. Da sich die Erdflöhe vornehmlich durch Geruchsreize orientieren und nicht unbedingt auf optische Kennzeichen angewiesen sind, ist es ihnen möglich, auch die wenig auffallenden oder noch im Boden verborgenen Keimpflanzen aufzufinden. Im Verlauf des weiteren

Wachstums der Pflanzen findet dann wieder Neubildung, aber offenbar auch Abbau von Glykosiden statt, so daß die Pflanzen dauernd attraktiv bleiben. Die grüne Blattfarbe und die gelbe Blütenfarbe, die von den Phyllotreten annähernd gleich stark vor anderen Farben bevorzugt werden, bieten dann wohl einen zusätzlichen Anreiz zur Besiedlung der Pflanzen.

Von den Rapsglankkäfern wissen wir, daß sie im zeitigen Frühjahr auf Blüten der verschiedensten Art, und zwar vor allem auf gelbe Blüten, fliegen. Das stimmt durchaus zu den Ergebnissen unserer Farbschalenversuche, wonach sie sich vorwiegend optisch unter starker Bevorzugung von Gelb orientieren. Nach den Untersuchungen von H. J. MÜLLER kommen die weiblichen Käfer mit noch unentwickelten Gonaden aus den Winterlagern, führen zunächst an Nektar und Pollen von fast allen Frühlingsblüten einen Reifefraß durch und suchen erst mit abgereiften Eiern die Ölfruchtschläge auf. Man könnte also vermuten daß zunächst der Lande-reiz, den die gelbe Farbe der Blütenblätter (oder bei andersfarbigen Blüten die gelben Antheren) auf die Käfer ausübt, so stark ist, daß der Duftreiz gar nicht beachtet wird und die zusätzliche Reaktion auf den Attraktivstoff erst später nach Entwicklung der Gonaden einsetzt. Diese interessante Frage ließe sich leicht klären, wenn man in Gelbschalen mit und ohne Attraktivstoff während der ganzen Flugzeit das beiderseitige Anflugverhältnis der Rapsglankkäfer laufend verfolgt und das Zahlenverhältnis der Geschlechter sowie den Reifezustand der Gonaden bestimmt. Andererseits aber können die Käfer bekanntlich auch unmittelbar von den Winterquartieren aus die Winterölfruchtschläge besiedeln, wenn sich die Pflanzen noch im Rosettenstadium befinden und die gelbe Färbung der Blütenknospen noch nicht zu erkennen ist. Dieses Auffinden der durch keinerlei besondere optische Merkmale gekennzeichneten Wirtspflanzen läßt sich nur durch die Mitwirkung chemischer Reize erklären. Es wäre möglich, daß im Bereich der nicht optimalen grünen Farbe der Duft des Attraktivstoffes den entscheidenden Anstoß zum Landen gibt.

Was die Rüßler anbetrifft, so ist die Frage über die Bedeutung der Farbreize einerseits und des Duftstoffes andererseits für die Auffindung der Wirtspflanzen noch ziemlich ungeklärt und bedarf weiterer Untersuchung.

Wenn die Käfer die Winterquartiere verlassen und ihre Wirtspflanzen besiedelt haben, erlischt ihr Wanderbetrieb. Es ist dann nicht mehr möglich, sie durch Darbietung von Attraktivstoffen aus dem Bereich ihrer Wirtspflanzen wegzulocken. Über die Ursache für dieses Seßhaftwerden kann man nur Vermutungen haben: Vielleicht ist es die fortschreitende Reife der Geschlechtsprodukte und der Beginn der Fortpflanzung, vielleicht sind es auch Geruchs- und Geschmacksreize, die von den Pflanzen ausgehen und die möglicherweise wiederum durch Senföle und Senfölglykoside bedingt sind. Hierfür könnten die Versuchsergebnisse von THORSTEINSON über die Reaktion einiger an Cruciferen fressender Raupenarten sprechen. Er bestätigte zunächst die bereits 1910 von VERSCHAFFELT gemachte Beobachtung, daß Senfölglykoside (Sinigrin und Sinalbin) auf Raupen von *Pieris brassicae* und *P. rapae* fraßauslösend — also als Geschmacksreize — wirken. In eingehenden Versuchen mit Raupen der Kohlschabe (*Plutella*

maculipennis Curt.), die sich auf Agar unter Zusatz von Blattpulver ernähren lassen, fand er dann, daß auch diese Art durch Sinigrin und Sinalbin, in schwächerem Maße auch durch Glucocheirolin, zum Fressen an Fremdpflanzen oder daraus gewonnenem Blattpulver veranlaßt wird. Allylsenföl wirkte für sich allein nicht fraßanregend, führte aber, wenn es in geringen Spuren dem zugesetzten Sinigrin beigefügt wurde, — offenbar als Geruchsreiz — zum spontanen Beginn der Nahrungsaufnahme, die sonst nur durch Hunger ausgelöst werden konnte. Sollte sich auch bei den an Cruciferen fressenden Coleopteren ein solches Zusammenspiel von Geruchs- und Geschmacksreizen durch Senföle und ihre Glykoside feststellen lassen, so wäre damit auch die Erklärung für ihr Verbleiben auf den Nährpflanzen gegeben und die Beziehungen dieser wirtschaftlich wichtigen Schädlingsgruppe zu ihren Wirtspflanzen wären weitgehend geklärt.

V. Möglichkeiten zur praktischen Anwendung des Anlockverfahrens.

Es lassen sich zwei Möglichkeiten denken, die Lockwirkung der Cruciferen-Attraktivstoffe praktisch nutzbar zu machen: Erstens zur Vernichtung der in großer Anzahl auf kleinen Flächen konzentrierten Schädlinge, zweitens zur Feststellung der Zeit und Stärke des Zufluges, also als Hilfsmittel für phäenologische und epidemiologische Untersuchungen, insbesondere für den Pflanzenschutz-Warndienst.

Bei der außerordentlichen Häufigkeit der durch unsere Lockstoffe erfaßten Käferarten hätte das Anlockverfahren als Bekämpfungsmaßnahme nur dann einen Sinn, wenn es gelänge, auf kleinen Flächen so große Käfermengen zu konzentrieren, daß durch deren Vernichtung der Schädlingsbestand einer ganzen Feldflur merklich dezimiert und die Kulturen entsprechend entlastet würden. Die eindrucksvollen Ergebnisse unserer ersten Anlockversuche, bei denen zuweilen Ansammlungen von mehr als tausend Käfern auf einem einzigen Blumentopf erzielt wurden, ließen zunächst erwarten, daß durch Vervielfachung der Pflanzenzahl und des Anlockmittels auch eine entsprechende Vermehrung des Käferbesatzes erreicht werden könne. Unsere vielfach variierten Versuche auf kleinen Parzellen (meist 2×2 m) von Rüben oder weißem Senf (z. B. durch Ausstreuen von RR-Pulver mit nachfolgender Befeuchtung, Einsetzen von Schalen mit RR-Brei und Destillaten, Aufstellen von Lockröhren mit Destillaten, Versprühen von Destillaten sowie durch gleichzeitige Anwendung all dieser Maßnahmen) brachten jedoch bisher kein befriedigendes Ergebnis. Der Besatz mit Erdflöhen und der Befraß der Pflanzen war zwar wesentlich stärker als auf Kontrollflächen, hielt sich aber im Rahmen eines mäßig starken natürlichen Befalles. Nur in der Nähe einzeln aufgestellter Lockschalen bildeten sich zuweilen größere Ansammlungen, die sich dann aber bald wieder über die ganze Fläche zerstreuten.

Es scheint, daß die Reichweite einer einzelnen Lockschale mit RR nicht allzu groß ist, so daß nur jene Käfer erfaßt werden, die beim ziellosen Umherschweben in die nächste Umgebung der Duftquelle gelangen. Bei Darbietung größerer Lockstoffmengen wird der Duft natürlich auch aus größerer Entfernung wahrgenommen werden; dabei können

aber die von weiter her kommenden Käfer, da sie ja meist dicht über dem Erdboden fliegen, leicht in den Duftkreis von Cruciferen, die sie auf ihrem Wege zur Anlockstelle überfliegen, gelangen und sich auf diesen niederlassen. Hierfür spricht die Beobachtung, daß am Leerrand eines Kressebeetes, welches etwa 15 m entfernt in Anflugrichtung zu einer stark mit Lockstoffen beschickten Rübenparzelle lag, gleichzeitig mit dieser ein ziemlich starker Anflug von Erdflöhen stattfand. Eine gewisse Abschreckung, die bei starker Anreicherung des Lockstoffes auf kleineren Flächen eintritt, mag ebenfalls dazu beitragen, daß die Käfer vorzeitig in einem günstigeren Duftbereich landen.

Soweit sich also bisher übersehen läßt, lassen sich die fraglichen Schädlinge mit Hilfe ihrer spezifischen Lockstoffe nicht in beliebig großer Zahl konzentrieren. Um große Mengen vernichten zu können, müßte man schon zahlreiche Lockstellen kleinsten Ausmaßes, z. B. Fangschalen, Lockröhren- oder Leimfallen, anlegen, was natürlich zu umständlich ist, zumal wir über einfachere Bekämpfungsmöglichkeiten verfügen.

Wertvoller ist vorläufig das Anlockverfahren als diagnostisches Hilfsmittel zur Feststellung von Zeit und Stärke des Fluges der einzelnen Schädlingsarten. Allein schon die laufenden Beobachtungen und Auszählungen bei der Durchführung unserer Lockversuche haben uns gezeigt, welche große Verschiedenheiten der Käferflug von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit von der Witterung aufweist, Unterschiede, die ohne Zuhilfenahme von Lockstoffen nur schwer zu erkennen und quantitativ zu erfassen wären. In großen Zügen läßt sich nach der Ergiebigkeit der Lockversuche die Flugzeit der *Phyllotreta*-Arten auf unserem Teltower Versuchsgelände von 1952 bis 1956 etwa folgendermaßen kennzeichnen:

Tabelle 4
Flugzeit der *Phyllotreta*-Arten bei Teltow nach den Ergebnissen von Anlockversuchen

	Erster Käfer	Altkäfer		Jungkäfer	
		Haupt-Flugzeit	Haupt-Flugtag	Flugzeit	
1952	7. 4.	11. 4. — 2. 5.	13. 4.	8. 7. — 28. 8.	
1953	16. 3.	23. 3. — 3. 5.	22. 4.	5. 7. — 20. 8.	
1954	22. 3.	12. 4. — 25. 5.	30. 4.	24. 7. — 20. 8.	
1955	3. 4.	27. 4. — 3. 5.	29. 4.	14. 7. — 18. 8.	
1956	29. 3.	27. 4., 4. 5. — 25. 5.	5. 5.		

1953 zählten wir von Mitte März bis Anfang September an Blumentöpfen, die RR-Schalen und Senfpflanzen enthielten, den täglichen Käferbesatz aus und erhielten dadurch anschauliche Kurven über den Flugverlauf der Rapsglanzkäfer, der beiden Rübler- und der einzelnen Erdflöharten. Später verwendeten wir die einfacher zu handhabenden, regensicheren Lockröhrenfallen auch zur Kontrolle des Käferfluges. Mit diesen wurden einige bemerkenswerte Ergebnisse in gemeinsamen Versuchen¹⁾ erzielt, die im Frühjahr 1955 gleichzeitig am Institut für Phytopathologie der BZA in Aschersleben, an der Außenstelle Rathstock (Oderbruch) der BZA Kleinmachnow und auf dem Gelände des Instituts für Gemüsebau der

¹⁾ Den Herren Dr. Nolte und Dr. Fritzsche, Aschersleben, Dr. Noll und Dipl.-Landwirt Reuter, Kleinmachnow, möchte ich auch an dieser Stelle für die Durchführung der Versuche danken. Ebenso danke ich Herrn Dr. Krüger, Großbeeren, für die Erlaubnis zur Aufstellung der Lockröhren auf dem Gelände des Instituts für Gemüsebau.

DAL in Großbeeren durchgeführt wurden. Unter Verzicht auf Einzelheiten sollen nachfolgend die wesentlichsten Ergebnisse dieser Versuche berichtet werden, wobei ich mich der Kürze halber auf Angaben über die Halticinen, die weitaus am meisten in den Fängen vertreten waren, beschränken will.

Als Anlockmittel diente ein RR-Destillat; in Großbeeren und Aschersleben wurden außerdem einige Löckröhren mit Allylsenföl gefüllt. Die angelockten Coleopteren (ca. 11 500 Stück) wurden später von mir sortiert.

Aufstellung und Ausbeute der Lockröhrenfallen

1. Aschersleben:

a) Im Institutsgarten (Winterquartiere von *Meligethes* und *Phyllotreta*), 7 Fallen mit Destillat vom 25. 4. bis 11. 5. Gesamtzahl 2471 Käfer (Raps-glanzkäfer, Rüssel, Erdflöhe), davon 96% Erdflöhe. Durchschnitt je Falle 353 Käfer.

b) Im Blumenkohlfeld, 7 Fallen mit Destillat vom 26. 4. bis 11. 5. Gesamtzahl 470 Käfer (Durchschnitt 67), davon 74% Erdflöhe.

2. Großbeeren: Auf Grasland (längs einer teilweise mit Kohl bepflanzten größeren Ackerfläche), 10 Fallen mit Destillat, 5 mit Senföl. Gesamtzahl 2289 Käfer (Durchschn. Destillat 177, Senföl 104), davon 94% Erdflöhe.

3. Rathstock: Ränder zweier Kohlfelder (Standort mehrfach gewechselt), 12 bis 15 Fallen (davon 1 bis 3 mit Senföl) vom 12. 4. bis 1. 7. Gesamtzahl 5267 Käfer (Durchschn. Destillat 410, Senföl 193), davon 93% Erdflöhe.

Die auffallend geringe Ausbeute der Lockröhrenfallen, die auf dem Blumenkohlfeld bei Aschersleben aufgestellt waren, erklärt sich wohl dadurch, daß die ringsum stehenden Kohlpflanzen einen Teil der angelockten Käfer auf sich zogen. In Großbeeren und Rathstock, wo neben dem Destillat auch Allylsenföl eingesetzt wurde, bestätigte sich wieder die überlegene Wirkung des ersteren.

Tabelle 5

Prozentuale Verteilung der häufigeren Erdflöh-Arten in den Vergleichsversuchen mit Lockröhrenfallen

	Rathstock	Großbeeren	Aschersleben	
			Inst.-Garten	Kohlfeld
<i>Phyll. undulata</i>	17,6	46,3	24,3	11,8
<i>atra</i>	22,1	33,1	60,0	65,0
<i>vittata</i>	10,6	10,1	0,1	0
<i>vittula</i>	30,4	3,7	11,6	9,5
<i>nemorum</i>	16,3	2,4	0,8	0
<i>nigripes</i>	2,1	2,2	0,2	4,0
<i>ochripes</i>	0,3	2,0	0	0
<i>Psyll. chrysocephala</i>	0,7	0	0	0
<i>cuprea</i>	0,04	0	0	0
<i>cupreata</i>	0	0	2,9	9,7

In Tabelle 5 ist die prozentuale Verteilung der einzelnen Erdflöharten in den Fangausbeuten dargestellt. Dabei fällt folgendes auf:

Die in Rathstock und Großbeeren zahlreiche und auch in unseren Teltower Fängen überaus häufige *Ph. vittata* findet sich in dem Material aus Aschersleben nur ganz vereinzelt (3 Stück!). Da die Art auch nach früheren Berichten bei Aschersleben und Naumburg nur selten gefangen wurde, tritt sie offenbar nur in den weiter östlich gelegenen Gebieten in so großen Mengen auf.

Der hohe Anteil von *Ph. nemorum* im Oderbruchgebiet und die stetige Abnahme nach SW zu deuten ebenfalls darauf hin, daß auch diese Art im Osten häufiger ist. Umgekehrt scheint *atra* nach SW hin zuzunehmen, was gleichfalls mit früheren Erfahrungen in Aschersleben und Naumburg übereinstimmt (vgl. GÖRNITZ 1953). Auffallend ist ferner der außerordentlich hohe Anteil des Getreideerdflöhes (*Ph. vittula*) vor allem in Rathstock, aber auch in Aschersleben.

Im ganzen gesehen zeigt die Häufigkeit der einzelnen *Phyllotreta*-Arten in unseren Lockfängen wenig Übereinstimmung mit den üblichen Angaben der Lehrbücher über die Arten der „Kohlerdflöhe“. Als schädlich werden dort meist die beiden einfarbigen Arten *Ph. atra* und *nigripes* und die gestreiften Arten *undulata* und *nemorum* aufgeführt. Diese Angaben gehen wohl letzten Endes auf die Untersuchungen von BÖRNER und BLUNCK in Naumburg zurück. In unseren Lockfängen sind ebenfalls die beiden bekanntesten Arten *atra* und *undulata* stets stark vertreten, dagegen ist der Anteil von *nigripes* überall ganz unbedeutend. Dazu kommt der hohe Prozentsatz der sonst kaum erwähnten *Ph. vittata* in den östlich gelegenen Fanggebieten sowie jener von *Ph. vittula*, deren Beteiligung an Fraßschäden bei Cruciferen ebenfalls noch nicht ganz geklärt ist. Es fragt sich also, wieweit der Artenanteil in den Lockfängen mit der tatsächlichen Zusammensetzung des auf unseren Cruciferenkulturen schädlichen Erdflöhbestandes übereinstimmt. Vor allem wären Erhebungen über den Anteil der einzelnen Arten auf ostdeutschen Kulturflächen notwendig.

Von den *Psylliodes*-Arten ist *Ps. chrysocephala*, wie auch sonst, kaum in den Fängen vertreten, ebenso *Ps. cuprea* (Koch), die auf unserem Versuchsgelände ziemlich häufig, allerdings meist erst im Sommer, angelockt wird. Dagegen fand sich in beiden Fängen aus Aschersleben in beträchtlicher Anzahl die der letzteren sehr ähnliche dunkelbeinige *Ps. cupreata* (Duft.), die uns bisher noch niemals begegnet war. Über ein schädliches Auftreten dieser beiden Arten ist anscheinend noch nichts bekannt. Wir sammelten *Ps. cuprea* am 27. 2. und 2. 3. 1953 neben *Ps. chrysocephala* auf Winterrübsenparzellen unseres Versuchsgartens (21 *chrysocephala* u. 14 *cuprea*). *Ps. cuprea* ist also ebenfalls Winterbrüter, und es ist nicht ausgeschlossen, daß ihre Larven zusammen mit denen von *chrysocephala* schädlich werden.

Der zeitliche Verlauf des Käferfluges in den drei Fanggebieten konnte leider aus technischen Gründen nicht durch einheitlich durchgeführte Zwischenauswertungen zahlenmäßig erfaßt werden. Er ließ sich jedoch an Hand der Fangergebnisse und der unmittelbaren Beobachtungen an den Lockfallen einwandfrei ermitteln. Überdies hatten wir bei den zahlreichen in Teltow angesetzten Lockversuchen eine weitere Möglichkeit, den Flug genau zu verfolgen. Er zeigte in Abhängigkeit von der anormalen Witterung im April 1955 ein wesentlich anderes Gepräge als in den früheren Jahren. Nach anhaltend kühlem, regnerischem Wetter stieg erst am 27. die Temperatur bis auf 17° an und erreichte schon an den nächsten Tagen hochsommerliche Werte. Mit einem Maximum von 30° war der 30. April „der absolut heißeste Apriltag seit dem Bestehen regelmäßiger Beobachtungen“. Der am 27. April einsetzende Käferflug fand bereits am 29. seinen Höhe-

punkt und ließ schon an den folgenden Tagen merklich nach, da offenbar die Bodendecke auch in schattigen Lagen so durchwärmt wurde, daß die durch die vorausgegangene naßkalte Witterung schon übermäßig lange zurückgehaltenen Käfer schlagartig die Winterquartiere räumten und ihre Nährpflanzen besiedelten. Schon am 1. Mai ließ trotz Anhaltens des warmen Wetters der Zuflug an den Lockschalen stark nach und kam an den folgenden Tagen ganz zum Stillstand. An Lockschalen, die bis in den Juni hinein beobachtet wurden, zeigte sich kein nennenswerter Zuflug mehr. Die Schwarmzeit dauerte also 1955 nur etwa eine Woche. In dem nahe gelegenen Großbeeren wurde das gleiche beobachtet. Vom Aufstellen der Fallen bis zu ihrer ersten Entleerung (27.4 bis 4. 5.) betrug an allen Fallen zusammen der tägliche Zuflug durchschnittlich 248 Erdflöhe, von da ab bis zur Entfernung der Fallen am 18. 5. jedoch nur 13 Stück.

In Aschersleben verlief der Käferflug, wie mir Herr Dr. FRITZSCHE mitteilte, ganz ähnlich. Am 11. 5., als die Fallen entfernt wurden, war der Zuflug der Erdflöhe beendet. Vom 6. bis 15. 6. wurden nochmals Fallen ausgestellt, brachten aber keine Ausbeute.

Bei der Auswertung der Fänge aus Rathstock, die in Abständen von 3 bis 6 Tagen aus den Schalen entnommen waren, zeigte es sich, daß dort der Erdflöhenflug ganz anders verlaufen war. Er beginnt zwar genau wie in den vorher genannten Gebieten mit einem starken Anstieg zwischen dem 27. 4. und 2. 5. von durchschnittlich 3 Käfer je Schale auf 148 und einem ebenso plötzlichen Rückgang auf 5 je Schale bis zum 6. 5. Danach zeichnen sich aber im Laufe des Mai wieder zwei kleine Gipfel zwischen dem 6. und 10. und dem 24. und 31. ab, die mit kurzen Erwärmungen während des sonst durchweg naßkalten Monats zusammenfallen. Zwischen dem 3. und 9. Juni steigt nun mit dem Einsetzen sommerlicher Wärme der Zuflug unerwartet wieder bis zur Höhe des ersten Maximums (152 je Schale) an, sinkt nach abermaligem Temperaturrückgang wieder ab und nimmt schließlich bis zum Ende des Monats, wo die Versuche eingestellt wurden, wieder etwas zu. Der auffallende Anstieg des Zufluges zu Anfang Juni wiederholt sich auch bei *Meligethes*, jedoch nicht bei *Ceuthorrhynchus quadridens*, der einzigen in den Rathstocker Fängen regelmäßig vertretenen Rüsselart. Da die Witterung während des Frühjahrs in den drei Fanggebieten nicht auffallend verschieden war, läßt sich für den völlig andersartigen Flugverlauf der Erdflöhe im Oderbuch keine einleuchtende Erklärung geben.

Die beträchtlichen regionalen Unterschiede in der Flugzeit zeigen, wie wichtig es ist, diese genau zu erfassen, um die Praxis rechtzeitig auf eine drohende Gefährdung der Kulturen aufmerksam machen zu können. Das Anlockverfahren mit Hilfe der in Cruciferen enthaltenen Attraktivstoffe ist hierfür ein sehr geeignetes Hilfsmittel. Es kann somit als Unterlage für die einschlägigen Prognosen des Pflanzenschutz-Warndienstes dienen. Eine weitere Verbesserung, deren Erprobung vorgesehen ist, wird sich voraussichtlich durch die Verwendung der Attraktivstoffe in Verbindung mit Gelbschalen ergeben, wodurch sich vor allem die Zahl der bisher noch verhältnismäßig wenig erfaßten Rüssel und Rapsglanzkäfer wesentlich erhöhen lassen wird.

Zusammenfassung:

In Fortsetzung früherer Untersuchungen über die anlockende Wirkung von Preßrückständen aus Cruciferensamen auf die an Cruciferen lebenden Halticinen, *Ceuthorrhynchus*- und *Meligethes*-Arten wurden weitere Anlockversuche durchgeführt, um die Natur und Wirkungsweise des Lockstoffes und seine praktischen Anwendungsmöglichkeiten zu ermitteln.

Zur vergleichbaren Erfassung der angelockten Insekten bewährte sich neben den bisher benutzten Fangschalen mit Netzmittellösung eine einfache Vorrichtung („Lockröhrenfalle“), in der kleine Substanzmengen längere Zeit im Freien exponiert werden können.

Aufarbeitungsprodukte, die durch Destillieren von Rapspreßschrot unter Zusatz von wenig Wasser gewonnen waren, zeichneten sich durch besonders hohe Lockwirkung aus. Sie wirkten auch dann noch stark anlockend, wenn sie in geschlossenen, nach außen durch die Fangflüssigkeit isolierten Petrischalen dargeboten wurden. Bei Darbietung in offenen Schalen wirkten sie dagegen aus nächster Nähe abstoßend auf die angelockten Käfer.

Die Träger der Lockwirkung sind Senföle, die in den Preßrückständen durch fermentative hydrolytische Spaltung von Glykosiden gebildet werden (Bestätigung durch Nachweis der Lockwirkung nach Zusatz von Myrosin zu Glykosidkonzentraten). Synthetisches Allylsenföl wirkte bei Darbietung in Lockröhren ebenfalls anlockend, jedoch schwächer als die Destillate aus Rapspreßschrot.

Es wurde untersucht, wieweit der Anflug der drei Käfergruppen einerseits durch den spezifischen Duftreiz und andererseits durch Farbreize beeinflusst wird. (Zusammenfassung der Ergebnisse S. 142.)

Die Ergebnisse der Anlockversuche werden zu dem normalen Verhalten der Käfer beim Auffinden ihrer Wirtspflanzen in Beziehung gesetzt.

Bei gleichzeitigen Versuchen mit Lockröhrenfallen in drei verschiedenen Gebieten ergaben sich beträchtliche regionale Unterschiede in der Flugzeit der Halticinen sowie in der Verteilung der einzelnen Arten. Das Anlockverfahren unter Verwendung der in Cruciferen enthaltenen Attraktivstoffe ist demnach ein sehr geeignetes Hilfsmittel zur Ermittlung des Flugverlaufes und kann für phäenologische und epidemiologische Untersuchungen sowie als Unterlage für die Prognosen des Pflanzenschutz-Warndienstes Anwendung finden.

Literaturverzeichnis

FRÖHLICH, G.: Methoden zur Bestimmung der Befalls- bzw. Bekämpfungstermine verschiedener Rapschädlinge, insbesondere des Rapsstengelrüßlers (*Ceuthorrhynchus napi* Gyll.). Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. N. F. 1956, 10, 48—53

GÖRNITZ, K.: Untersuchungen über in Cruciferen enthaltene Insekten-Attraktivstoffe. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. N. F. 1953, 7, 81—95

HEIDUSCHKA, A. u. PYRIKI, C.: Beitrag zur Kenntnis von Myrosin und Sinigrin. Arch. Pharm. 1926, 264, 693—698

HÉRISSEY, H. u. BOIVIN R.: Sur la préparation du sinigroside (myronate de potasse, sinigrine). Soc. Chem. biol. Bull. 1927, 9, 947—949

MOERICKE, V.: Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus, *Myzodes persica* (Sulz). Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig), 1951, 3, 23—24

MÜLLER, H. J.: Beiträge zur Biologie des Rapsglanzkäfers *Meligethes aeneus* F. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1941, 51, 385—435

NOLTE, H.-W.: Die Verwendungsfähigkeit von Gelbschalen nach Moericke für Sammler und angewandte Entomologen. Bericht über die 7. Wanderversammlung deutscher Entomologen, Berlin 1955, 201—212

PAECH, K.: Biochemie und Physiologie der sekundären Pflanzenstoffe. Berlin 1950

VAN RIJN, J. J. L. u. DIETERLE, H.: Die Glykoside. Berlin 1931

STAMMER, H.-J.: Die Bedeutung der Aethylenglykolfallen für tierökologische und phaenologische Untersuchungen. Verh. dt. Zool. Kiel 1948. Leipzig 1949, 387—391

THORSTEINSON, A. J.: The chemotactic responses that determine host specificity in an oligophagous insect (*Plutella maculipennis* [Curt.] Lepidoptera). Canad. J. Zool. 1953, 31, 52—72

VERSCHAFFELT, E.: The cause determining the selection of food in some herbivorous insects. Proc. Acad. Sci., Amsterdam. 1910, 13, 536—542

Untersuchungen über die Höhe der durch Kartoffelvirosen verursachten Ertragsverluste bei Sekundärinfektion

Von A. RAMSON

Biologische Zentralanstalt Berlin-Kleinmachnow der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

1. Einleitung

In den verschiedensten Anbaugebieten der Kulturkartoffel (*Solanum tuberosum* L.) werden die Erträge durch das Auftreten zahlreicher Kartoffelvirosen geschmälert. Häufigkeit des Auftretens und Stärke der entstehenden Schäden sind erheblichen jährlichen und gebietsweisen Schwankungen unterworfen, nach unseren heutigen Erkenntnissen vorwiegend das Ergebnis des Einflusses ökologischer Faktoren auf Krankheitserreger, Überträger und Wirtspflanzen. Die in der Literatur vorhandenen Angaben über die Höhe der durch Kartoffelvirosen verursachten Ertragsausfälle beruhen zum großen Teil auf Schätzungen. Nach VENGRIS (1939) mußte in Deutschland vor dem 2. Weltkriege mit einer Ertragsminderung von 10 bis 15 Prozent der Gesamternte gerechnet werden. Das entspricht einem Minderertrag von 4 bis 6 Millionen t beziehungsweise einem Geldverlust von 150 bis 200 Millionen RM. BÖNING (1949) schätzte die in Westdeutschland durch Kartoffelvirosen hervorgerufenen Ernteminderungen 1949 auf mindestens 25 Prozent der Gesamternte. Dagegen vertritt ROSS (1953) die Meinung, daß diese Zahlen heute dank der Züchtungserfolge nicht mehr

so hoch liegen. Für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik errechnete SCHICK (1952) beim ersten Nachbau bereits einen durchschnittlichen Ertragsausfall von 6,25 Prozent, wobei in stark abbauenden Lagen die Ertragsdepressionen 20 Prozent und mehr betragen können. Wie stark die Verluste in den verschiedenen Landschaften voneinander abweichen können, zeigten die Ergebnisse unserer „Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Standort, Pflanzzeit und Nachbauwert von Kartoffeln“ (HEY und RAMSON, 1955). Die in der Tabelle 1 zusammengefaßten Zahlenwerte vermitteln in Verbindung mit der beigelegten Karte (Abb. 1) einen Eindruck von dem Umfang der Virusinfektionen und von der Ertragsleistung des an verschiedenen Standorten vermehrten gleichen Ausgangsmaterials im ersten Nachbaujahr. Zunächst fallen die starken Ertragsschwankungen zwischen den einzelnen Herkunftsorten auf, denen sich die Prozentzahlen viruskranker Stauden mit nur wenigen Ausnahmen folgerichtig angleichen. Mit Ausnahme der Versuchsorte Nuhnen und Kl.-Aga lassen sich die Anbaustationen nach unseren Ergebnissen gut in das von SCHICK (1952) entworfene Schema einordnen. Die verhältnismäßig

Tabelle 1

Ertragswerte und Virusprozentage der 1953 in Kleinmachnow nachgebauten Kartoffeln der Sorten Toni, Immertreu und Gemma verschiedener Vermehrungsorte des Jahres 1952

G = Gesundheitslage, MA = mittlere Abbaulage, A = Abbaulage

Anbauorte	Sorten					
	Toni		Immertreu		Gemma	
	Parzellen- erträge in kg/100 Pflanzen	Viruskranke Pflanzen in %	Parzellen- erträge in kg/100 Pflanzen	Viruskranke Pflanzen in %	Parzellen- erträge in kg/100 Pflanzen	Viruskranke Pflanzen in %
G Groß-Lüsewitz	65,2	12,0	50,4	22,0	56,2	0
G Wentow	73,7	12,0	61,4	7,0	65,9	0
MA Hennersdorf	65,3	16,0	62,6	11,0	57,5	10,3
MA Nuhnen	69,1	14,0	64,5	12,0	65,1	2,0
MA Wittenmoor	49,7	37,0	39,6	31,0	59,5	28,0
A Klein-Aga	52,3	57,0	31,2	95,0	59,0	31,0
A Petkus	54,7	42,0	46,7	42,0	63,6	8,2
A Kalkreuth	53,7	44,0	38,3	73,0	63,9	13,0
A Kleinmachnow	60,7	52,0	50,7	41,0	60,7	13,0
A Bernburg	45,3	67,0	31,8	92,0	47,2	54,2

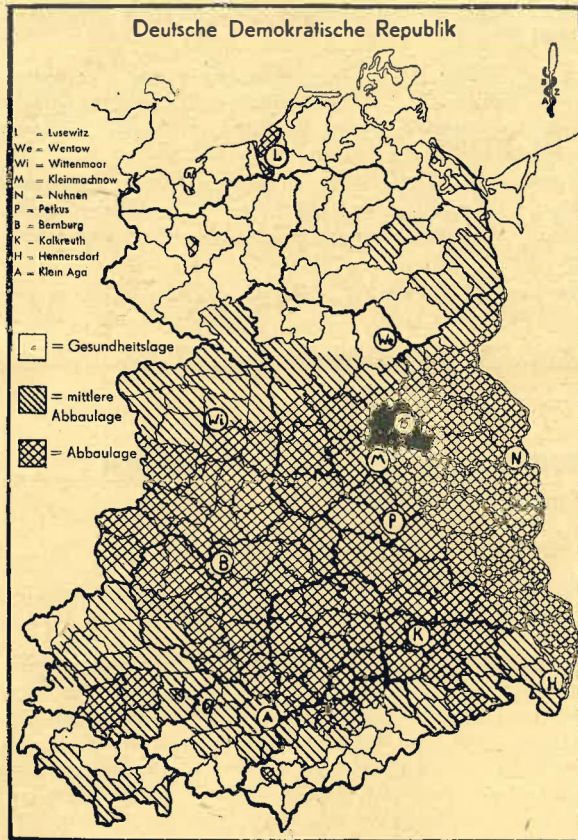


Abb. 1: Verteilung der Kartoffel-Gesundheits- und Abbaulagen in der DDR nach Schick (1952) mit Angabe unserer Versuchsorte.

günstigen Ergebnisse der Versuche in Nuhnen dürften auf den positiven Einfluß des Instituts für Kartoffelbau Frankfurt (Oder)-Nuhnen zurückzuführen sein, auf dessen Versuchsgelände unsere diesbezüglichen Untersuchungen durchgeführt wurden, während Kl.-Aga, im Randgebiet liegend, zumindest im Versuchsjahr stärker zur Abbaulage gehörig erscheint. Darüber hinaus muß auf die innerhalb der einzelnen Herkünfte vorhandenen sortenspezifischen Unterschiede des Ertragsschwankungsbereiches hingewiesen werden, die ebenfalls als Folge einer entsprechenden Virusverseuchung bei den dargestellten drei Sorten anzusehen sind. Die Sorte Gemma weist mit 18,7 kg die geringsten Ertragsschwankungen aller Herkünfte auf und zeigt mit 0 bis 54,2 Prozent beim Vergleich mit den übrigen Sorten den geringsten Virusbesatz. Es folgen die Sorten Toni mit 28,4 kg bei einem Virusbesatz von 12 bis 67 Prozent und Immertreu mit Ertragsschwankungen von 33,3 kg und 7 bis 95 Prozent viruskranken Stauden. Diese Ergebnisse, die einmal deutlich die bekannte voneinander abweichende Anfälligkeit der Kartoffelsorten gegenüber den Abbaukrankheiten zum Ausdruck bringen, zum anderen aber erneut unter Beweis stellen, daß dem Viruskomplex als entscheidender Faktor bei der Herausstellung bestimmter Landschaften als mehr oder weniger geeignete Gebiete zur Erzeugung gesunden Pflanzgutes ausschlaggebende Bedeutung zukommt, während ökologische Faktoren kaum direkt, sondern unter unseren Anbaubedingungen nur über die Beeinflussung der Pathogenese Einfluß auf den Pflanzgutwert der Kar-

toffeln nehmen können. Über das weitere Ansteigen der Verluste bei nochmaligem Anbau gestatten die Untersuchungen KLAPPs (1941) in der Kölner Bucht, einer starken Abbaulage, einen interessanten Einblick. Trotz bester Pflanzgutfürsorge mußte im Mittel der Jahre mit einer Ertragseinbuße von durchschnittlich 25 Prozent bei einmaligem und 50 Prozent bei zweimaligem Nachbau von Hochzucht-pflanzgut gerechnet werden. Ähnliche Ergebnisse liegen aus anderen Ländern Europas (FENIVES 1945, OORTWIJN BOTJES 1941, SCOTT 1941, SIP 1948), Asiens (VASUDEVA 1946), Nordamerikas (FOLSOM, SMITH and OWEN 1931, SCHULTZ and BONDE 1944) und Südamerikas (FERNOW and GARCES 1950) vor, auf die bei der Besprechung der einzelnen Virose noch näher eingegangen werden soll.

2. Material und Methodik

Das Vorliegen eines umfangreichen Zahlenmaterials aus zahlreichen Kartoffelabbauversuchen der Biologischen Zentralanstalt Berlin ermöglichte eine vielseitige Betrachtung des hier bearbeiteten Themas. Als Ausgangsmaterial stand uns alljährlich hochwertiges Pflanzgut der Anbaustufen SE und SSE zur Verfügung.¹⁾ Wie bereits eingangs angedeutet, sind bisher nur wenige exakte Angaben über Ertragsbeeinflussungen durch einzelne Kartoffelvirosen an deutschen Kartoffelsorten bekannt geworden. Über die Methodik derartiger Untersuchungen berichtet KLINKOWSKI (1951) in einer Arbeit über „die Wirkung des X-Virus auf den Ertrag der Kartoffelsorten Ackerseggen und Voran“. Von den beiden dort angeführten methodischen Möglichkeiten — Infektion gesunder Pflanzen oder Gegenüberstellung von vornherein gesunden und viruskranken Stauden — wurde der zweite Weg beschritten. Die Ertragsfeststellungen der Einzelstaudenernte zahlreicher Versuche (Abb. 2) ermöglichten eine genaue Festlegung der durch Virusbefall verursachten Ernteminderungen. Da auf Grund der Freilandsymptome nicht immer eine sichere Diagnose der einzelnen Mosaikviren möglich war, erfolgte in Zweifelsfällen eine Überprüfung der Feldbonitur im Gewächshaus mit Hilfe eines Testpflanzensortimentes.

3. Ertragsbeeinflussung durch das Blattrollvirus

In Deutschland wird die Blattrollkrankheit als die bedeutungsvollste Kartoffelvirose angesehen. Wenn ROSS (1953) bei einer Differenzierung der bei uns durch Kartoffelvirosen verursachten Ertragsminderungen 60 Prozent auf Konto des Blattrollvirus bucht, so dürfte dies darauf zurückzuführen sein, daß sowohl die zahlenmäßige Verbreitung wie auch das Ausmaß der an den erkrankten Pflanzen entstehenden Schäden verhältnismäßig hoch liegen. BONDE, SCHULTZ and RALEIGH (1943) stellten 1939 in den USA Ertragsminderungen durch das Blattrollvirus von 62,4 Prozent fest. Etwas niedriger liegen die Werte von TUTHILL and DECKER (1941), die an zwei geprüften Sorten Ertragsdepressionen von 40,1 bzw. 53 Prozent beobachteten. Leider sagt auch die 1954 erschienene Arbeit von v. WILAMOWITZ nichts über die Schwankungen der festgestellten Ertragsbeeinflussungen aus, wobei darüber hinaus die Ergebnisse — Flava 53 Prozent, Ackerseggen 41 Prozent, Gemma 36 Prozent, Johanna 20 Prozent Er-

¹⁾ Herrn Dr. Neye, Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der DAL zu Berlin, möchte ich auch an dieser Stelle für die freundliche und zuverlässige Übermittlung des Pflanzgutes unseren herzlichen Dank sagen.

tragsausfall — Durchschnittswerte von Berechnungen darstellen, die sich jeweils nur auf 10 kranke und 10 gesunde Pflanzen beziehen. In unseren diesbezüglichen Untersuchungen wurden nun je 100 Pflanzen eines Versuchsgliedes in Vergleich gesetzt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2

Ergebnisse der Untersuchungen zur Feststellung der Ertragsbeeinflussung durch das Blattrollvirus in Kleinmachnow aus den Versuchsjahren 1953 bis 1955

Sorte	Nachbaujahr	Durchschnittliche Ertragsverluste in Prozenten ¹⁾	Schwankungen der Ertragsverluste in Prozenten von bis	
			von	bis
Sieglinde	1953	46,6	0	84,7
Mittelfrühe	1953	30,3	0	63,3
Mittelfrühe	1954	32,0	0	74,0
Mittelfrühe	1955	43,3	0	87,2
Toni	1953	54,0	0	80,6
Aquila	1954	52,3	0	81,1
Aquila	1955	58,5	0	80,9
Gemma	1953	45,9	0	71,5
Immertreu	1953	60,0	0	85,0

Schon bei einer flüchtigen Betrachtung der Tabelle zeichnet sich die weite Variationsbreite der beobachteten Ertragsdepressionen deutlich ab, eine Erscheinung, die in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von OORTWIJN BOTJES (1941) steht, der in Holland Ertragsminderungen durch die Blattrollkrankheit von 0 bis 84 Prozent feststellte. An dieser Stelle muß auf das Vorhandensein verschiedener Blattroll-Stämme hingewiesen werden, die sich u. a. hinsichtlich der Stärke ihrer Symptomausprägung sowie der Höhe der durch sie verursachten Ertragsausfälle voneinander unterscheiden ((BAERECHE 1955, WEBB, LARSON and WALKER 1951, 1952), ein Komplex, der bei unseren Ermittlungen noch nicht berücksichtigt wurde. Daneben zeigen die gefundenen Werte erneut die auch von SCHICK (1952) herausgestellte geringe Toleranz unserer viruswiderstandsfähigen Spitzensorte Aquila, eine Tatsache, die alljährlich in unseren Kartoffelbeständen zu beobachten ist.

4. Ertragsbeeinflussung durch das Y-Virus

Nach den bereits oben zitierten Schätzungen über das Ausmaß der einzelnen am Kartoffelabbau beteiligten Virose müssen dem Y-Virus nach ROSS (1953) etwa 20 Prozent der eintretenden Schäden zur Last gelegt werden. Für diesen gegenüber der Blattrollkrankheit kleineren Anteil am Ertragsausfall unserer Kartoffelernten dürfte die geringere zahlenmäßige Verbreitung der Strichelkrankheit verantwortlich zu machen sein (Tab. 3), da die Ernteminderungen Y-viruskranker Einzelpflanzen im Durchschnitt höhere Werte als beim Befall durch die Blattrollkrankheit erreichen. Ähnliche Ergebnisse über die Verteilung der einzelnen Virusarten liegen von MÜLLER (1954) vor, der 19 zugelassene Kartoffelsorten hinsichtlich ihrer Resistenz auf Virusbefall überprüfte. Ein Vergleich der Tabellen 2 und 4 führt uns die Ergebnisse derartiger Nachprüfungen vor Augen. Betragen die Ertragsverluste bei der Blattrollkrankheit im Durchschnitt der geprüften Sorten 40,3 Prozent, so liegen die entsprechenden Verluste infolge Befalls durch die Strichelkrankheit der Kartoffel bei 72,9 Prozent. Übereinstimmend hierzu sei auf die Ergebnisse von v. WILAMOWITZ (1954)

¹⁾ Bei der Ermittlung der durchschnittlichen Ertragsverluste wurden jeweils 100 blattrollkranke Pflanzen 100 gesunden Pflanzen gegenübergestellt.

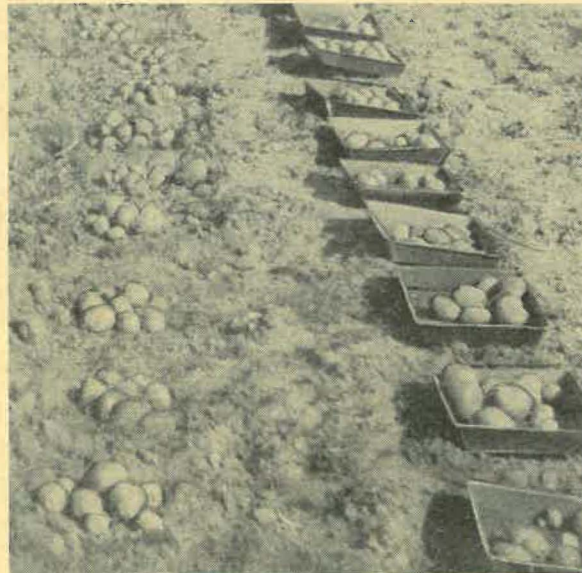


Abb. 2: Einzelstaudenernte

hingewiesen, der Ertragsrückgänge von 68 bzw. 85 Prozent bei der Sorte Ackersegen, 84 Prozent bei Voran und gleichfalls bei der Sorte Aquila 84 Prozent bei vorliegender Y-Infektion feststellte. BONDE, SCHULTZ and RALEIGH (1943) erhielten dagegen mit 62,8 Prozent Ertragsausfall etwa gleiche Werte wie durch Blattrollbefall (62,4 Prozent).

Tabelle 3

Das Auftreten der Blattroll- und der Strichelkrankheit der Kartoffel an Hand der auf dem Versuchsfeld der BZA in Kleinmachnow durchgeführten Abbaueversuche aus den Versuchsjahren 1954 und 1955

Sorte	Anbaujahr	Anzahl blattrollkranker Pflanzen	Anzahl strichelkranker Pflanzen	Verhältnis Blattroll- : Y-Virus	
Erstling	1955	509	22	100	4,3
Mittelfrühe	1954	1923	47	100	2,4
Mittelfrühe	1955	826	80	100	9,7
Aquila	1954	511	146	100	28,6
Aquila	1955	990	102	100	10,3
Ackersegen	1955	1570	186	100	11,8
Immertreu	1955	286	18	100	6,3

Tabelle 4

Ergebnisse der Untersuchungen zur Feststellung der Ertragsbeeinflussung durch das Y-Virus in Kleinmachnow aus den Versuchsjahren 1954 und 1955

Sorte	Nachbaujahr	Durchschnittliche Ertragsverluste in Prozenten	Schwankungen der Ertragsverluste in Prozenten von bis	
			von	bis
Mittelfrühe	1954	83,3	57,1	87,4
Mittelfrühe	1955	71,3	46,9	85,8
Aquila	1954	75,7	28,3	87,9
Aquila	1955	75,7	47,1	82,4
Ackersegen	1955	58,5	4,9	84,1

5. Ertragsbeeinflussung durch das X-Virus

Das X-Virus der Kartoffel ist weltweit verbreitet und tritt in zahlreichen Stämmen auf. BALD (1943, 1944) berichtet über Ertragsdepressionen durch das X-Virus in Australien. Es wird zwischen schwach virulenten Stämmen mit Ertragsausfällen von 11 bis 13 Prozent und stark virulenten Stämmen, die Ernteminderungen von 40 bis 45 Prozent verursachen,

unterschieden. Übereinstimmend mit diesen Ergebnissen konnte SCOTT (1941) in Schottland entsprechend der Virulenz der Stämme Ertragsverluste im Bereich von 20 bis 40 Prozent nachweisen. Selbst ein schwach virulenter latenter X-Stamm brachte noch Ertragsminderungen von 12 Prozent (SMITH and MARKHAM 1945). Auf Grund experimenteller Untersuchungen kommt KLINKOWSKI (1951) zu dem Schluß, daß die alte Ansicht, nach der das X-Virus für unsere Verhältnisse als harmlos angesprochen wurde, einer Revision bedarf. Die an der Sorte Ackersegen festgestellte Minderung der Ertragswerte im Jahre 1949 um 74,7 Prozent erfordert dringend die Schaffung deutscher FX-Kartoffeln. Im Folgejahr lagen die Ertragsdepressionen bei der Versuchssorte Voran nur bei 11 bis 43 Prozent. Uns standen für die Auswertung des Einflusses des X-Virus auf die Ertragsbildung nur zwei Versuchsjahre und zwei Sorten zur Verfügung. Die 1955 an der Sorte Ackersegen festgestellten Ernteminderungen durch das X-Virus betragen durchschnittlich 47,9 Prozent, während die Verluste der Sorte Aquila im Jahre 1954 bei 19,9 Prozent und 1955 bei 21,5 Prozent lagen. Wenn wir neben dieser alleinigen Wirkung insbesondere an die Bedeutung des X-Virus beim Zustandekommen von Mischinfektionen denken, ergibt sich die dringende Notwendigkeit, auch das sogenannte „leichte Mosaik“ nicht zu vernachlässigen.

6. Ertragsbeeinflussung durch Mischinfektionen

Zu besonders schweren Ertragsausfällen kommt es, wenn verschiedene Virusarten ein und dieselbe Wirtspflanze infizieren, d. h. beim Auftreten von Mischinfektionen. Derartige Viruskümmerer können wir besonders häufig in den Kartoffelabbaugebieten mit hohen Infektionsraten beobachten. Aus der letzten Spalte der Tabelle 5 ist zu ersehen, daß die Mischinfektionen nicht selten zu völligem Ertragsausfall führen.

Tabelle 5

Ergebnisse der Untersuchungen zur Feststellung der Ertragsbeeinflussung durch Mischinfektionen in Kleinmachnow aus den Versuchsjahren 1951 bis 1955

Sorte	Nachbaujahr	Durchschnittliche Ertragsverluste in Prozenten	Schwankungen der Ertragsverluste in Prozenten von bis
Erstling	1951	80,0	17,5 — 96,3
Frühmölle	1951	67,3	13,9 — 96,6
Sieglinde	1953	75,3	13,5 — 97,0
Mittelfrühe	1953	80,4	11,3 — 99,0
Mittelfrühe	1954	77,7	13,7 — 99,6
Toni	1953	59,5	17,4 — 93,8
Ackersegen	1955	70,9	15,5 — 99,7
Gemma	1953	78,8	17,3 — 99,1
Immertreu	1953	85,2	9,6 — 99,3

Die erheblichen Schwankungen der Ertragsverluste innerhalb der Sorten dürften neben gewissen ökologischen Faktoren nicht zuletzt auch auf die unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten (A + X, Blattroll γ + Y, usw.) zurückzuführen sein. In diesem Zusammenhang sei auch auf das Aucuba-Mosaik der Kartoffel (G/F-Virus) hingewiesen, eine Viruskrankheit, die zur Gruppe der sogenannten „leichten Virose“ gerechnet wird, da sie in ihrer ertragsmindernden Wirkung als Reininfektion weniger gefährlich ist und darüber hinaus in Deutschland nur sporadisch auftritt. Als Komponente von Mischinfektionen jedoch führt das G/F-Virus nicht selten zum völligen Zusammenbruch der erkrankten Pflanzen.

7. Zusammenfassung

Auf Grund eines aus zahlreichen Kartoffelabbauversuchen der Biologischen Zentralanstalt Berlin vorliegenden umfangreichen Zahlenmaterials wird über die Höhe der durch Kartoffelvirosen verursachten Ertragsdepressionen berichtet.

Die Ergebnisse eines an 10 verschiedenen Orten der Deutschen Demokratischen Republik angelegten Versuches zeigen im ersten Nachbaujahr deutlich starke landschaftsgebundene Ertragsschwankungen, die aus einer verschieden starken Virusverseuchung resultieren.

Untersuchungen zur Feststellung der Ertragsbeeinflussung durch das Blattrollvirus ergaben, je nach Sorte variierend, durchschnittliche Ernteminderungen von 30,3 bis 60 Prozent, während das Y-Virus Ausfälle von 58,5 bis 83,3 Prozent bewirkte. Der Einfluß des X-Virus auf die Ertragsbildung betrug nach unseren Ermittlungen bei der Sorte Ackersegen durchschnittlich 47,9 Prozent, bei der Sorte Aquila 19,9 bzw. 21,5 Prozent. Abschließend werden die besonders starken Schäden durch das Auftreten von Mischinfektionen besprochen, die je nach Sorte im Durchschnitt der geprüften Pflanzen Ertragsverluste von 59,5 bis 85,2 Prozent zur Folge hatten.

Die ermittelten Werte zeigen wieder einmal die große wirtschaftliche Bedeutung des Kartoffelabbauens auf und weisen auf die dringende Notwendigkeit weiterer Arbeiten zur Überwindung dieser Geißel des Kartoffelbaues hin. In weiteren Mitteilungen wird über unsere Untersuchungen über die Virusausbreitung im Feldbestand und zur Bekämpfung der Kartoffelvirosen berichtet werden.

Literaturverzeichnis

- BAERECHE, M.-L.: Versuche zur Isolierung von Stämmen des Blattrollvirus. Der Züchter, 1955, 25, 67—79
- BALD, J. G.: Potato virus X. Mixtures of strains and the leaf area and yield of infected potatoes. Commonwealth Australia coun. sci. industr. res. Bull. 1943, 165, 1—32
- BALD, J. G.: Development of differences in yield between F X and Virus X-infected Up-to-Date potatoes. Journ. council sci. industr. res. 1944, 17, 263—273
- BONDE, R., E. S. SCHULTZ and W. P. RALEIGH: Rate of spread and effect on yield of potato virus diseases. Maine agric. exp. stat. Bull. 1943, 421, 1—28
- BÖNING, K.: Der Kampf gegen die Kartoffelvirosen. Gesunde Pflanze 1949, 1, 7
- FENIVES, P.: Beiträge zur Kenntnis der Blattlaus Myzus (Myzodes) persicae Sulz., Überträgerin der Blattrollkrankheit der Kartoffel. Mitt. Schweiz ent. Ges. 1945, 19, 490—611
- FERNOW, K. M. and O. C. GARCES: Produccion de semilla certificada de Papa. Rev. Rac. Agron. Medellin 1950, 10, 257—295
- FOLSOM, D., H. B. SMITH and F. V. OWEN: Comparison of apparently healthy strains and tuber lines of potatoes. Maine agric. exp. stat. Bull. 1931, 358
- HEY, A. und A. RAMSON: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Standort, Pflanzzeit und Nachbauwert von Kartoffeln. Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutz. 1955, 9, 189—199
- KLAPP, E., Der Gesundheitszustand des Kartoffelpflanzgutes nach Sorten und Landschaften. Pflanzenbau 1941, 17, 1—24

- KLINKOWSKI, M.: Zur Frage der Ertragsbeeinflussung und der Möglichkeit der „Bodeninfektion“ des X-Virus der Kartoffel. Mitt. d. Biol. Zentralanst. 1951, H. 70, 59—61
- KLINKOWSKI, M.: Die Wirkung des X-Virus auf den Ertrag der Kartoffelsorten Ackersegen und Voran. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten und -schutz 1951, 58, 241—245
- KÖHLER, E. und M. KLINKOWSKI: Viruskrankheiten. In: SORAUER: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1954, 6. Aufl., 2. Bd., 1. Lieferung, Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey
- OORTWIJN BOTJES, I. G.: De invloed van bladrolziekte of de opbrengst van verschillende aardappelrassen. Tijdschr. Plantenziekten 1941, 47, 25—31
- MÜLLER, G.: Ein Beitrag zur Frage der Resistenz auf Virusbefall und Ertrag bei 19 zugelassenen Kartoffelsorten. Die Dtsch. Landw. 1954, 5, 177—182; 228—234
- ROSS, H.: Virusresistenzzüchtung im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau 1953, 4, 73—74
- SCHICK, R.: Fragen der Pflanzkartoffelerzeugung. Die Dtsch. Landw. 1952, 3, 618—627
- SCHULTZ, E. S. and R. BONDE: The effect of latent mosaic (virus X) on a yield of potatoes in Maine. Americ. potato Journ. 1944, 21, 278—283
- SCOTT, R. J.: The effect of mosaic diseases on potatoes. Scottish. Journ. Agric. 1941, 23, 258—264
- SIP, V.: Snižovani výnosa brambor baru virosami. Ochrana rostlin 1948, 22, 38—44
- SMITH, K. M. und R. MARKHAM: Importance of potato virus X in the growing of potatoes. Nature 1945, 155, 38
- TUTHILL, C. S. and PH. DECKER: Losses in yield caused by leaf roll of potatoes. Amer. Potato Journ. 1941, 18, 136—139
- VASUDEVA, R. S.: Virus diseases of potatoes in India. Masking of mosaic symptoms and yield in relation to mosaic. Indian Farming 1946, 7, 170—173
- VENGRIS, J.: Praktische Auswirkungen der Viruskrankheiten bei Kartoffeln. 1939, 62 S., Diss. Univ. Bonn
- WEBB, R. E., R. H. LARSON and J. C. WALKER: Naturally occurring strains of the potato leaf roll virus. Amer. Potato Journ. 1951, 28, 667—671
- WEBB, R. E., R. H. LARSON and J. C. WALKER: Relationships of potato leaf roll virus strains. Univ. of Wisconsin (Madison) Research Bull. 1952, 178, 5—38
- WILAMOWITZ, T. v. Zur Frage der negativen Auslese bei der Pflanzkartoffelgewinnung in der breiten Landwirtschaft. Die Dtsch. Landw. 1954, 5, 71—74

Zur Verbesserung der Arbeit in den Getreidebeizstellen!

H.-A. KIRCHNER,

Biologische Zentralanstalt Kleinmachnow-Berlin, Zweigstelle Rostock

In der Struktur des Pflanzenschutzdienstes sind in den letzten 20 Jahren starke Veränderungen vorgenommen worden. Dies macht auch eine Umstellung in den Methoden notwendig, die vom Pflanzenschutzdienst zur Bewältigung der ihm gestellten Aufgaben angewandt werden können. Am Beispiel der Getreidebeizung durch Lohnsaatbeizstellen soll aufgezeigt werden, wie durch ein Festhalten an den bisher üblichen Kontrollverfahren der gewünschte Erfolg kaum noch erreicht, dagegen durch eine Umstellung eine wesentliche Verbesserung erzielt werden kann.

H. WENNINGER (1955) hat zum Problem der Lohnbeizkontrolle unter Bezugnahme auf die Verhältnisse in Sachsen umfangreich Stellung genommen. Es sei mir gestattet, mich für meine ergänzenden Ausführungen auf die Verhältnisse im ehemaligen Lande Mecklenburg zu beziehen.

Als im August 1936 durch Landesverordnung die Überwachung der Lohnsaatbeizstellen in Mecklenburg eingeführt wurde, erhielt die Hauptstelle für Pflanzenschutz (Pflanzenschutzamt) Rostock den Auftrag zur Überwachung der Beizanlagen und Kontrolle der Beizqualität. Obwohl die Zahl der Lohnsaatbeizstellen 1937 nur 123 betrug und bis 1939 auf nicht mehr als 172 anstieg (KIRCHNER 1940), mußte wegen des außerordentlich geringen Personalbestandes des Pflanzenschutzamtes nach Wegen gesucht werden, wie die Kontrolle dennoch durchzuführen sei. Nach dem Vorbild von Westfalen (FRIEDRICHS 1932) wurde jede einzelne Beizanlage durch einen Mitarbeiter des Pflanzenschutzamtes besichtigt und der mit der Durchführung der Beizung

betraute Angestellte des Inhaberbetriebes auf die Möglichkeit zur eigenen Kontrolle der Beizqualität hingewiesen. Erst im Anschluß hieran erhielt die Beizanlage die Zulassung als Lohnsaatbeizstelle. Schon damals wurde erkannt, daß in der Kontrolle der arbeitenden Beizanlage der sicherste Weg zur Ausschaltung von Fehlbeizungen vorhanden war. Aus Mangel an unterrichteten Hilfskräften, die regelmäßig die Überwachungen hätten vornehmen können, wurde in der Untersuchung gebeizter Getreideproben ein Ausweg zur Durchführung der Kontrolle gefunden.

Die einfache Entnahme und Einsendung von Getreideproben erfolgte seinerzeit durch die Polizeiorgane. Die Untersuchung der gebeizten Getreideproben gab genaue Auskunft über die Qualität der geleisteten Arbeit. Es blieb aber der unvermeidliche Nachteil, daß erhebliche Zeit zwischen der Ziehung der Probe und dem Eingehen der Benachrichtigung über die notwendige Veränderung der Beizzufuhr verstrich, ferner, daß die Richtigkeit der vorgenommenen Veränderung erst an einer später eingesandten Probe erkannt werden konnte.

Obwohl heute der Pflanzenschutzdienst durch die Pflanzenschutztechniker und Pflanzenschutzwarde über Fachkräfte verfügt, die ständig in den ihnen zugeordneten Gemeinden arbeiten und auch an Stelle der früher eingesetzten Polizeiorgane weitgehend die Beizprobenziehung vornehmen, ist der Übergang von der Probenziehung zur direkten Beizstellenkontrolle noch nicht erfolgt.

Im Frühjahr und im Herbst 1955 wurden zur Untersuchung an die Zweigstelle Rostock der Biologischen Zentralanstalt Berlin aus den Beizstellen der Bezirke Schwerin, Rostock und Neubrandenburg 3060 Getreideproben eingesandt.

90,7 Prozent dieser Proben wurden unter Mithilfe der Pflanzenschutzwanne oder -techniker gezogen und abgesandt. Da, von wenigen Ausnahmen abgesehen, die Einsendung der Getreideproben durch die Post erfolgt, liegt zwischen der Ziehung der Probe und dem Eingang der Post bei der Zweigstelle geraume Zeit. Die nachstehende Tabelle gibt an, am wievielen Tagen nach der Ziehung die Proben zur Untersuchung eingingen.

Tage:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	mehr als 10 bzw. Daten unleserlich
% der Proben	2,7	8,0	14,6	12,7	12,6	10,3	7,6	5,6	3,4	2,5	20,0

Durch sehr straffe Arbeitsorganisation war es der Zweigstelle möglich, die Untersuchung der Beizproben so durchzuführen, daß allgemein spätestens 24 Stunden nach Posteingang der Probe die Atteste an die Inhaber der Beizstellen abgesandt wurden. Stellt man in Rechnung, daß der weitaus größte Teil der Lohnsaatbeizanlagen in solchen Gemeinden aufgestellt ist, die zu den Landbestellbezirken der Post gehören, so ist die Zeit zwischen Ziehung der Probe und Mitteilung des Untersuchungsergebnisses viel zu lang.

Bei etwas über 10 Prozent der Proben werden 4 bis 5 Tage vergehen, bis eine eventuelle falsche Einstellung der Beizzufuhr abgeändert wird, bei weiteren 50 Prozent der Proben sind es etwa 8 Tage, und bei mindestens 20 Prozent der Proben sind die Zeiten noch wesentlich länger.

Was bedeuten aber diese Zeiten für die Ertragssteigerung durch Pflanzenschutzmaßnahmen?

Bei einer Beizkampagne von 50 Tagen für eine Beizstelle im Frühjahr oder Herbst bedeutet die Arbeit mit falscher Beizdosierung während 5 bis 10 Tagen eine ungenügende Beizung von 10 bis 20 Prozent allen durch diese Beizstelle in der Saison gebeizten Getreidesaatgutes. Dabei ist noch nicht einmal die Gewähr dafür gegeben, daß die neu vorgenommene Einstellung der Beizzufuhr richtig erfolgt ist.

Die Erkenntnis dieser Übelstände einerseits und die personelle Kapazität des administrativen Pflanzenschutzdienstes andererseits verlangen eine sofortige Umstellung in der Methode der Getreidebeizkontrolle im Interesse der Ertragssteigerung und Ertragsicherung auf dem Gebiete des Getreidebaues. Die Möglichkeiten hierfür sind vollauf vorhanden.

Die Pflanzenschutztechniker und Pflanzenschutzwanne, die bisher über 90 Prozent der Getreideproben bei den Lohnsaatbeizstellen in den Frühjahrs- und Herbstmonaten gezogen haben, nehmen in Zukunft die Prüfung der Beizanlage während der Arbeit an Ort und Stelle vor. Hierbei wird im allgemeinen nicht von dem gebeizten Saatgetreide ausgegangen, sondern es wird die Arbeit der Beizanlage selbst geprüft, d. h. es wird die Kontrolle in Zukunft regelmäßig so durchgeführt, wie sie vor dem Kriege überall vor Zulassung einer jeden Beizstelle mindestens einmal vorgenommen wurde.

Die Möglichkeiten einer derartigen Kontrolle sind an jedem Beizgerät gegeben, und die Durchführung der Methode ist außerordentlich einfach. Vor allem aber kann der Prüfende nicht nur sofort eine falsche Beizung feststellen und eine Abänderung veranlassen, sondern er kann auch unmittelbar an Ort und Stelle die Richtigkeit der vorgenommenen Veränderung im Beizmittelzulauf kontrollieren. Der Mitarbeiter des Pflanzenschutzdienstes verläßt also die Beizstelle nach der Kontrolle erst dann, wenn durch entsprechend geprüfte Einstellungen des Gerätes und Unterweisung des Bedienungspersonals alle Voraussetzungen für eine nachfolgende ordnungsgemäße Beizung gegeben sind.

Um an Stelle der bisherigen Getreideprobenuntersuchung nach Einsendung an die Biologische Zentralanstalt die Kontrolle der Beizgeräte durch die Kräfte des Pflanzenschutzdienstes treten zu lassen, ist in den Kreisen eine intensive theoretische und praktische Unterweisung der Pflanzenschutztechniker und Pflanzenschutzwanne notwendig. Die Kontrolltätigkeit setzt keine besonderen Kenntnisse auf dem Gebiet der Technik oder Maschinenkunde voraus, sondern muß von jedem durchgeführt werden können, der fähig ist, als Mitarbeiter des Pflanzenschutzdienstes tätig zu sein.

Die Kontrolle der Beizgeräte wird grundsätzlich durch eine getrennte Wägung des durchlaufenden Getreides und der zufließenden Beize vorgenommen. Hierzu wird während des normalen Beizganges durch Einschieben einer flachen Schachtel oder eines Deckels in den Beizstutzen der Beizezulauf zum Getreide unterbrochen und das Beizpulver aufgefangen. Während der gleichen Zeit wird das nunmehr ungebeizt gebliebene Getreide — das später noch einmal die Beizanlage passieren muß — in einem Sack aufgefangen. Ist etwa 1 Zentner Getreide im Sack, so wird er abgenommen und das Getreide gewogen, gleichzeitig wird auch die Schachtel mit der aufgefangenen Beize aus dem Zulauf herausgenommen und ebenfalls — auf einer mitgeführten Briefwaage oder im Büro der Beizstelle — gewogen. Aus dem Verhältnis von Getreide zu Beize ist die Qualität der Beizung zu ersehen.

Da sämtliche in der DDR zugelassenen Trockenbeizmittel in einer Aufwandmenge von 200 g auf 100 kg Weizen, Gerste oder Roggen und von 300 g auf 100 kg Hafer anerkannt sind, ist richtig gebeizt, wenn beim Nachwiegen 1 kg Weizen, Roggen oder Gerste 2 g Beize und 1 kg Hafer 3 g Trockenbeize entsprechen. Bei Verwendung von Gemischen aus Beizpulver und Krähen- oder Drahtwurmabwehrpräparaten ist der Zusatz in der vorgeschriebenen Menge zu berücksichtigen.

Es soll hier nicht bis in alle Einzelheiten auf diese in Fachkreisen allgemein bekannte Methode der Beizprüfung eingegangen, sondern nur das Prinzip angegeben werden.

Neben der Schnelligkeit, mit der die Kontrolle durchzuführen ist, und der Möglichkeit zur sofortigen Abstellung festgestellter Mängel liegt ein weiterer Vorteil in der Unabhängigkeit der Prüfung von dem Farbzusatz des Beizmittels.

Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß sich recht bald nach Einführung der Lohnsaatbeizstellenkontrolle schon im Jahre 1939 der Prozentsatz der richtig gebeizten Getreideproben in Mecklenburg auf

75,3 Prozent einstellte. Dieser Prozentsatz ist mit gewissen Schwankungen eigentlich bis heute der gleiche geblieben. Wenn hier in den ganzen Jahren keine Verbesserung eintreten konnte, so liegt die Vermutung nahe, daß das System der Beizkontrolle hieran ein groß Teil Schuld mitträgt. Über eine bessere Kontrolle der Beizstellen und eine schnellere Abstellung der festgestellten Mängel müßte es möglich sein, den Prozentsatz nicht richtig gebeizten Saatgetreides ganz erheblich herabzusetzen.

Literaturverzeichnis

- FRIEDRICH, G.: Ein Jahr Überwachung der Lohnsaatbeizstellen in Westfalen. Nachrbl. Dt. Pflanzenschutzdienst 1932, 12, S. 53.
 KIRCHNER, H.-A.: Die Lohnsaatbeizung in Mecklenburg. Wochenbl. d. Landesb. Mecklenburg 24, 1940, S. 148.
 WENNINGER, H.: Beitrag zur Einschätzung von Lohnsaatbeizkontrollen. Nachrbl. Dt. Pflanzenschutzdienst 1955, NF 9, S. 215.

Das Auftreten der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in den Bezirken der Deutschen Demokratischen Republik im Monat April 1956

Bemerkungen: Wie bisher bedeuten a (allgemein) = die Mehrzahl der Kreise, s (stellenweise) = mehrere Kreise, v (vereinzelt) = einzelne Kreise des Bezirkes haben Befall gemeldet (wobei die Zuordnung der Bezirke außerdem nach der Größe der Befallsfläche erfolgt); die Ziffern 3 = mittelstarkes, 4 = starkes, 5 = sehr starkes Auftreten (die Befallsstärke 2 = „schwaches Auftreten“ wird nur in den Karten berücksichtigt).

Aus dem Bezirk Dresden gingen keine Meldungen ein.

Witterung: Im April wurde die normale Monatsmitteltemperatur in allen Teilen der DDR erheblich unterschritten. Die nördliche Hälfte des Gebietes wies mit Ausnahme des nördlichen Mecklenburg negative Temperaturabweichungen von -3° bis -4° auf; im Süden lagen diese meist zwischen -2° und -3° . Die Zahl der 5—9 Frosttage war im Flachland um 3—5 Tage zu hoch. Die Niederschlagsversorgung war mit Ausnahme der Bezirke Schwerin und Rostock sehr reichlich. In den östlichen und mittleren Teilen des Berichtsgebietes wurden allgemein mehr als 200% des langjährigen Mittels gemessen.

Witterungsschäden: Nässe schäden an Winteröfrüchten, Wintergetreide und Grünland 3s—5s Frankfurt (Oder); 3s—5v Neubrandenburg, Potsdam und Cottbus; 4s—5v Berlin; 3v—5v Schwerin, Rostock, Magdeburg und Erfurt; 3v—4v Karl-Marx-Stadt und Suhl; 3v Gera.

Frostschäden an Obstbäumen, Winter 1955/56, (vgl. auch Karte 1b der Temperaturminima für Februar 1956, H. 6 d. Z., S. 131) 3a—5a Potsdam und Leipzig; 3a—5s Cottbus, Halle, Dresden, Karl-Marx-Stadt und Gera; 3a—4s Erfurt; 3s—5s Frankfurt (Oder); 3s—4s Schwerin; 3v—5v Neubrandenburg und Magdeburg; 3s Rostock und Suhl.

Auswinterungsschäden an Raps, Winter 1955/56, 3s—5s Schwerin, Neubrandenburg, Potsdam, Frankfurt (Oder) und Gera; 4s—5s Berlin; 3a—5v Erfurt; 3s—5v Rostock, Magdeburg, Halle, Leipzig, Dresden, Karl-Marx-Stadt und Gera; 3s—4v Cottbus. An Getreide 3a—5s Neubrandenburg und Erfurt; 3s—5s Schwerin, Leipzig, Karl-Marx-Stadt; 3s—5v Frankfurt (Oder), Magdeburg, Halle und Suhl; 3s—4v Cottbus und Potsdam; 3v—5v Rostock und Gera.

Tierische Schädlinge: Ackerschnecke (*Deroceras agreste* [= *Agriolimax agrestis*]) in Wintergetreide und Gemüse 3v—5v Leipzig.

Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa vulgaris*) in Gemüse 4v Frankfurt (Oder).

Drahtwürmer (*Elateriden*-Larven) 3v—5v Leipzig; 3v—4v Karl-Marx-Stadt; 3v Suhl und Halle.

Erdflöhe (*Halticinae*) an Lein 3v—4v Frankfurt (Oder) und Erfurt; 3v Potsdam und Suhl.

Blattläuse (*Aphidoidea*), Wintereier an Obstgehölzen 3v—4v Potsdam und Cottbus; 3v Schwerin, Karl-Marx-Stadt und Suhl.

Stockälchen (*Ditylenchus dipsaci*) in Roggen und Gerste 4v—5v Leipzig.

Getreidelaufkäfer (*Zabrus tenebrioides*) 3v Halle.

Brachfliege (*Phorbia coarctata*) 3v Schwerin und Potsdam.

Luzernerüßler (*Otiorrhynchus ligustici*) 3v Halle.

Blattrandkäfer (*Sitona* sp.) in Luzerne und Erbsen 3s—5v Halle.

Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) 3s—4v Cottbus, Magdeburg, Halle, Leipzig, Karl-Marx-Stadt und Erfurt; 3s Potsdam; 3v Schwerin, Frankfurt (Oder) und Suhl.

Rapserdflöh (*Psylliodes chrysocephala*) 3v—4v Cottbus, Magdeburg, Halle und Karl-Marx-Stadt; 3v Neubrandenburg, Potsdam, Leipzig und Suhl.

Rapsstengelrüßler (*Ceuthorrhynchus napi*) 3s—4v Halle, Leipzig und Erfurt; 3v—4v Cottbus; 3s Karl-Marx-Stadt; 3v Potsdam, Magdeburg und Suhl.

Kohl gallenrüßler (*Ceuthorrhynchus pleurostigma*) an Raps 3v—5v Karl-Marx-Stadt; 3v—4v Rostock und Erfurt; 3v Potsdam.

Spargelfliege (*Platyparea poeciloptera*) 4v Potsdam.

Rote Spinne (*Tetranychidae*) an Obstgehölzen 3s—5v Potsdam und Karl-Marx-Stadt; 3a—4s Halle und Leipzig; 3v—4v Rostock, Cottbus, Magdeburg und Erfurt; 4v Frankfurt (Oder); 3v Neubrandenburg.

Frostspanner (*Operophtera brumata*) 3v Rostock.

Ringelspinner (*Malacosoma neustria*) 3s—4v Leipzig; 4v Suhl; 3v Rostock, Cottbus und Erfurt.

Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea*) 3s—5v Leipzig; 3v—4v Rostock, Potsdam, Frankfurt (Oder), Cottbus und Halle; 3v Schwerin.

Apfelblattsauger (*Psylla mali*) 3v—4v Frankfurt (Oder) und Karl-Marx-Stadt; 3v Potsdam.

Blutlaus (*Eriosoma lanigerum*) 3v—4v Potsdam, Halle, Leipzig und Suhl; 3v Rostock, Frankfurt (Oder), Karl-Marx-Stadt und Suhl.

Ungleicher Holzbohrer (*Xyleborus dispar*) 5v Suhl.

Kornkäfer (*Calandra granaria*) 3v—4v Erfurt; 4v Potsdam.

Sperlinge (*Passer domesticus*, *P. montanus*) an Knospen in Obstgärten; zahlreich in Gehöften; 4s Leipzig; 4v Magdeburg. Bei der Sperlingsbegiftung im Winter 1955/56 wurden in 9 Bezirken insgesamt über 374 000 Sperlinge vernichtet. An der Spitze stehen die Bezirke Halle mit fast 134 000 und Erfurt mit etwa 112 000 vergifteten Sperlingen.

Krähen (*Corvus sp.*) schädigten an Wintergetreide 4s Rostock, Potsdam, Frankfurt (Oder); 4v Schwerin, Neubrandenburg, Magdeburg, Karl-Marx-Stadt, Erfurt, Suhl und Gera (vgl. auch Karte 5, H. 6 d. Z.).

Elster (*Pica pica*) 4v Frankfurt (Oder), Leipzig, Karl-Marx-Stadt und Erfurt.

Schwarzwild (*Sus scrofa*) 4s Schwerin, Rostock, Neubrandenburg, Potsdam, Frankfurt (Oder), Halle, Erfurt, Gera; 4v Magdeburg, Karl-Marx-Stadt (vgl. auch Karte 6, H. 6 d. Z.).

Rotwild (*Cervus elaphus*) 4v Schwerin, Rostock, Frankfurt (Oder).

Hasen (*Lepus europaeus*) 5v und Hamster (*Cricetus cricetus*) 4v in Erfurt.

Wühlmaus (*Arvicola terrestris*) 5v Suhl; 3s—5v Halle, Karl-Marx-Stadt; 3a—4s Leipzig; 4v Potsdam, Frankfurt, Halle, Erfurt und Gera.

Feldmaus (*Microtus arvalis*) trat stellenweise, vor allem im Norden der DDR, bedeutend schwächer als im Herbst auf; 4a Karl-Marx-Stadt; 4s Neubrandenburg (vor allem im Raps), Potsdam, Halle und Leipzig; 4v Magdeburg, Rostock und Suhl (vgl. auch Karte 8, H. 6 d. Z.).

Forstgehölze

Folgende Schädigungen traten in den Kreisen der Deutschen Demokratischen Republik an Forstgehölzen stark auf:

Kiefernscütte (*Lophodermium pinastri*): Parchim, Oranienburg, Oschatz, Torgau, Eilenburg,

Delitzsch, Freiberg, Großenhain, Dresden, Weimar, Schmalkalden, Stadtroda, Greitz und Jena.

Kiefertriebsterben (*Cenangium abietis*): Belzig.

Rotfäule (*Trametes radiciperda*): Nordhausen, Mühlhausen und Meiningen.

Eichenwurzeltöter (*Rosellinia quercina*): Eberswalde und Bernau.

Kiefernspanner (*Bupalus piniarius*): Waren, Gransee, Hoyerswerda, Wolmirstedt, Pössneck.

Kieferneule (*Panolis flammea*): Wolmirstedt, Guben, Forst.

Nonne (*Lymantria monacha*): Belzig, Brandenburg.

Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea*): Großenhain.

Großer Waldgärtner (*Blastophagus pini-perda*): Güstrow, Nauen, Spremberg, Zeulenroda.

Maikäfer-Engerlinge (*Melolontha*-Larven): Neuruppin, Gransee, Wolmirstedt, Dresden.

Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini*): Ludwigslust.

Schwarzwild (*Sus scrofa*): Hagenow, Rathenow, Nordhausen, Arnstadt, Bad Salzung, Rudolstadt, Greiz.

Rotwild (*Cervus elaphus*): Wernigerode, Hettstedt, Marienberg, Pirna, Niesky, Arnstadt.

Rehwild (*Capreolus capreolus*): Wurzen, Freiberg, Plauen, Niesky, Pössneck.

Damwild (*Dama dama*): Seehausen.

Hasen (*Lepus europaeus*): Plauen.

Langschwänzige Mäuse: Rathenow, Oranienburg, Haldensleben, Schönebeck, Sangerhausen, Hainichen, Wurzen, Meißen, Nordhausen, Hildburghausen, Schleiz.

Kurzschwänzige Mäuse: Nauen, Rathenow, Oranienburg, Haldensleben, Wernigerode, Schönebeck, Sangerhausen, Hettstedt, Wurzen, Freiberg, Hainichen, Meißen, Nordhausen, Schleiz, Hildburghausen.

M. KLEMM, G. MASURAT, S. STEPHAN

Kleine Mitteilungen

2. Nachtrag

zum Pflanzenschutzmittelverzeichnis 1955

1. Berichtigungen und Änderungen

Seite 6 unter II. A. 1. a₂),

Seite 9 unter II. A. 5. d) und

Seite 11 unter II. A. 12.

In der Spalte Mittel tritt anstelle der Handelsbezeichnung Ektolit (Emulsion) Extra 20 die Neubenennung: Ektolit Extra 20.

Hersteller: VEB Fettchemie und Fewa-Werk, Karl-Marx-Stadt.

Seite 6 unter II. A. 1 b₂)

Das Präparat Arbitex-Spritzmittel entfällt.

Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

2. Neu anerkannt wurden:

Beizmittel gegen pflanzliche und tierische Schädlinge

Zu I. A. 1. b) und

zu II. A. 8.

Gamma-Germisan-Universal-Trockenbeize (Gift-Abt. 1)

kombiniertes Saatgut-Trockenbeizmittel in der Aufwandmenge

200 g je 100 kg Getreide für Weizen, Roggen und Gerste, und

300 g je 100 kg Getreide für Hafer

gegen Weizensteinbrand, Schneeschimmel des Roggens, Streifenkrankheit der Gerste sowie Haferflugbrand und gegen Drahtwürmer. Nicht geeignet zur Vorratsbeizung.

Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

Mittel gegen pilzliche Schädlinge

Zu I. B.

Quecksilberhaltige organische Fungizide

Obstbaumspritzmittel „Fahlberg“ (Gift-Abt. 1)

Vorblütespritzmittel gegen Fusidadium

0,2 Prozent, fallend bis 0,1 Prozent bis zur Blüte.

Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

Präparate gegen tierische Schädlinge

Zu II. A. 1. b)

und

zu II. A. 8.

Arbitex-Spritzpulver (Gift-Abt. 3)
gegen beißende Insekten 0,02—0,025 Prozent,
gegen Kartoffelkäfer 0,025 Prozent bei 600 Liter/ha,
gegen Drahtwürmer u. a. Bodenschädlinge 0,05
Prozent als Gießmittel.

Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

Zu II. A. 1.

Toxaphen-Hexa-Präparate

Kombi-Stäubemittel „Fahlberg“
gegen beißende Insekten einschließlich Kartoffel-
käfer, 20 kg/ha, nicht für Kulturpflanzen, deren
behandelte Teile der menschlichen oder tierischen
Ernährung dienen.

Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

Präparate mit 3 und mehr Wirkstoffen

La 49 (Gift-Abt. 3)

gegen beißende Insekten 0,2 Prozent,
gegen Blattläuse 0,2—0,3 Prozent.

Hersteller: VEB Fettchemie und Fewa-Werk,
Karl-Marx-Stadt.

Kombi-Aerosol F Spezial (Gift-Abt. 3)
als Nebelmittel für den Obstbau 5 Liter/ha
gegen beißende und saugende Insekten und gegen
Spinnmilben.

Hersteller: VEB Elektrochemisches Kombinat
Bitterfeld.

Zu II. A. 7. b)

Arbitex-G

gegen Kohlschädlinge (Kohlflye, Kohltriebrüssler
und Kohlgallenrüssler)

zur Topferdebehandlung 2 kg/cbm

zur Pflanzstellenbegiftung 1—2 g / Pflanze

zur Pflanzlochbegiftung 1—2 g / Pflanzloch

zum Angießen 1proz. 1—2 mal je 75 ccm / Pflanze.

Hersteller: VEB Fahlberg-List, Magdeburg SO.

E. Thiem

Druckfehlerberichtigung

Im Nachtrag zum Pflanzenschutzmittelverzeichnis
1955 (Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzen-
schutzdienst, Heft 5/1956 Seite 113) muß es unter den
Berichtigungen und Änderungen zu Seite 11, 1. Ab-
satz, heißen:

Unter II. A. 10. a)

In der Spalte Mittel tritt anstelle der Handels-
bezeichnung: Duolit-Räucherstreifen die Neu-
benennung: Duolit-Räucherstreifen
G 15.

Mitteilung

Seit dem 1. Mai 1956 ist auf Veranlassung des Mi-
nisteriums für Land- und Forstwirtschaft Berlin eine
amtliche Bienenschutzstelle für die gesamte DDR in
Hohen Neuendorf, Friedrich-Engels-Str. 58-65, bei der
Abteilung Bienenkunde und Seidenbau des Instituts
für Kleintierzucht der Humboldt-Universität Berlin
eingerrichtet worden, deren Aufgaben darin bestehen,
bei Bienenschäden, die durch unsachgemäße Anwen-
dung von chemischen Pflanzenschutzmitteln ent-
stehen, ein Gutachten darüber abzugeben, ob die
Schäden durch die angegebenen Pflanzenschutzmaß-
nahmen entstanden sein können oder nicht. Sie soll
damit die Schadenersatzforderung überprüfen, den
Imker bei der Schadensregulierung unterstützen und
den Pflanzenschutzausübenden vor unberechtigten
Forderungen schützen.

Ferner soll sich diese Stelle an der Prüfung von
chemischen Pflanzenschutzmitteln auf Bienenunge-
fährlichkeit beteiligen und in Zusammenarbeit mit
der amtlichen Mittelprüfstelle der BZA mitent-
scheidend bei der Anerkennung dieser Mittel sein.

Ein weiteres Aufgabengebiet ist die Schadenver-
hütung, in deren Rahmen die Aufklärungstätigkeit
bei Imkern und Pflanzenschutzausübenden die wich-
tigste Rolle spielt, neben einer Beratungstätigkeit bei
größeren Pflanzenschutzaktionen und Erteilung von
schriftlichen Auskünften.

Um diesen Aufgaben gerecht zu werden, ist es
nötig, gewisse Richtlinien anzuordnen, an die sich
der Imker sowie der Pflanzenschutzausübende zu hal-
ten hat, um eine objektive Klärung der Schadens-
fälle zu gewährleisten. In einer der nächsten Num-
mern werden diese Richtlinien veröffentlicht.

Besprechungen aus der Literatur

GILJAROW, M. S., **Besonderheiten des Bodens als
Lebensraum und seine Bedeutung in der Evolution
der Insekten**. 278 S., 62 Abb., 70 Tab. Verlag der
Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Moskau
1949. Preis Rb. 16.80.

Zu den größeren, in Deutschland jedoch noch so
gut wie unbekanntem Schriften der sowjetrussischen
Wissenschaftler gehört das vorliegende auf Grund
der etwa fünfzehnjährigen Forschungsarbeiten des
Verfassers zusammengefaßte Werk von GILJAROW.
Besondere Berücksichtigung fanden in dem Buch die
Erörterung des Bodens als Lebensraum der Insekten,
die Ausbildung ihrer adaptiven Merkmale und die
Bedeutung des Bodens bei der Entstehung ihrer
ökologischen Besonderheiten sowie ihrer Evolutions-
richtung. Die hier behandelten Fragen sind vor allem

während der praktischen Arbeiten des Verfassers auf
dem Gebiet der Pflanzenschutzforschung entstanden.

Zehn Kapitel des Buches enthalten die allgemeine
Schilderung des Bodens als Lebensraum, die Bio-
zönose der Bodenfauna, Anpassung der Bodeninsek-
ten für die Bewegung im Boden, die Bedeutung der
abdominalen Organe, Schutz gegen Trockenheit,
Atmung und Atmungsorgane, Besonderheiten der
Ernährung, Bedeutung des Bodens in der Phylogenie
der Landtiere, Einfluß der Wanderungsarten auf den
Verlauf der Ontogenese und den Übergang der
Tipula-Larven vom Wasser- zum Landleben.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis von etwa
elf Seiten schließt die grundlegende Schrift, deren
Übersetzung in die deutsche Sprache notwendig er-
scheint und bereits bei den zuständigen Stellen vor-
geschlagen wurde.

KLEMM

Phytozide der Zwiebel gegen Tomatenkrankheiten

Nach kurzer Mitteilung von O. KROTOWA und I. MALENKINA („Garten und Gemüsegarten“, Moskau 1955, Heft 7, Seite 77/78) verhindert das Eintauchen der reifen Früchte in den stark verdünnten Zwiebelsaft das Auftreten von Fruchtfäule bei der Lagerung und erhöht die Lagerfähigkeit der Tomatenfrüchte im Vergleich zur Kontrolle von 62 bis 125 Prozent. Der Phytophthorabefall wird damit gänzlich unterdrückt (Kontrolle 22 bis 24 Prozent kranke

Früchte). Die Versuche wurden 1951 und 1952 auf Sachalin durchgeführt, wo der Befall durch Phytophthora an Tomaten 70 bis 80 Prozent und der Befall durch Mikrosporium bis 50 Prozent beträgt. Die reifen Zwiebeln wurden in Fleischhackmaschinen zerkleinert, der Saft ausgepresst und mit Wasser 1:100 bzw. 1:200 verdünnt. Die Tomatenfrüchte wurden 7 bis 10 Tage nach der Ernte in Zwiebellösung 2 bis 5 Minuten eingetaucht. Eine noch bessere Wirkung wurde bei einer Eintauchdauer von 30 Minuten erzielt. KLEMM

Personalnachrichten

25 Jahre in der Pflanzenschutzforschung

Der Direktor der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Professor Dr. Alfred HEY, blickt am 1. Juli 1956 auf eine 25jährige wissenschaftliche Tätigkeit im Dienste der deutschen Pflanzenschutzforschung zurück. Zu diesem Jubiläum sprechen dem verdienten Forscher und Hochschullehrer alle seine Mitarbeiter in Kleinmachnow und in den Zweigstellen, seine Kollegen und Freunde die herzlichsten Glückwünsche aus.

Nach der im Jahre 1929 an der damaligen Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin abgelegten Diplomprüfung und der im Jahre 1931 erfolgten Promotion an der gleichen Hochschule zum Doktor der Landwirtschaft als Schüler von Otto Appel war Alfred Hey seit dem 1. 7. 1931 als wissenschaftlicher Assistent an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem tätig. Seine Forschungen betrafen Fragen des Kartoffelanbaues, besonders die Diagnose zur frühzeitigen Erkennung virösen Pflanzgutes. Veröffentlichungen über die Möglichkeiten einer elektrometrischen Pflanzgutwertbestimmung der Kartoffelknollen zeugen von diesen Arbeiten, die besonders auf der Bestimmung des Redoxpotentials des Gewebebreis solcher Knollen als Kennziffern des Abbaues beruhen. Hey stellte schon damals Untersuchungen über die Bedeutung der Kartoffelspätimpfung zur Vermeidung des Abbaues an und veröffentlichte darüber. Später wandte sich Hey Untersuchungen über die Pathologie der kleeartigen Pflanzen zu. Arbeiten über die Stengelbrennerkrankheit der Serradella und ihrer Bekämpfung durch Saatgutbeizung, über Auflaufkrankheiten, über Gallenerreger und Schädlinge der Kleepflanzen sowie über hygienische Maßnahmen zur Sicherung des Kleeanbaues und zur Steigerung der Erträge führten zu mehreren Veröffentlichungen und fanden ihre Auswertung in der monographischen Darstellung

„Die wichtigsten Krankheitserreger und Schädlinge im Samenbau der kleeartigen Pflanzen“.

Nach 1945 vorübergehend in der ehemaligen Zweigstelle der Biologischen Zentralanstalt in Braunschweig, dann als Leiter der Abteilung für Landwirtschaftliche Botanik in der Biologischen Zentralanstalt in Berlin-Dahlem und darauf in Kleinmachnow, hier ab 1952 als Institutsleiter, später als Direktor tätig, arbeitete Hey wieder auf dem Gebiete der Pathologie der Kartoffel, besonders der Virosen, des Kartoffelkrebses, der Schorfresistenz, des Kartoffelnematoden. Daneben liefen Untersuchungen über Einzelfragen der Resistenz- und Dispositionsforschung, der Pflanzenquarantäne und Pflanzenhygiene.

Alfred Hey hat bei allen seinen wissenschaftlichen Arbeiten die enge Verbindung mit der Praxis gesucht und gefunden. Die Abteilungen seines Instituts in Kleinmachnow sind sämtlich auf wissenschaftliche Aufgabengebiete abgestimmt, die die unmittelbare Verbindung mit dem administrativen Pflanzenschutz und mit der landwirtschaftlichen Praxis zur Bedingung haben. Gewissenhafte Grundlagenforschung und enge Zusammenarbeit mit dem praktischen Pflanzenschutz (Merkblätter Bildserie: „Feinde unserer Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung“) kennzeichnen die Arbeitsweise von Alfred Hey und die seines Instituts. Seine Berufung in wissenschaftliche Gremien der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Ordentliches Mitglied, Mitglied der Sektion Pflanzenbau, Pflanzenzüchtung, Pflanzenschutz), als Hochschullehrer (Professor mit Lehrauftrag an der Humboldt-Universität zu Berlin) sowie in beratende Kommissionen der Verwaltung (Mitglied des wissenschaftlichen Beirats beim Minister für Land- und Forstwirtschaft, Beratender Wissenschaftler in Fragen der Saatenanerkennung und des Sortenwesens) bringt diese Arbeitsrichtung und ihre Anerkennung durch Wissenschaft und Verwaltung zum Ausdruck. M. SCHMIDT

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. — Verlag Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 03 81; Postscheckkonto: 439 20. — Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. — Erscheint monatlich einmal. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM, Vierteljahresabonnement 6,— DM einschließlich Zustellgebühr. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. Auslieferungs- und Bezugsbedingungen für das Bundesgebiet und für Westberlin: Bezugspreis für die Ausgabe A: Vierteljahresabonnement 6,— DM (einschl. Zeitungsgebühren, zuzüglich Zustellgebühren). Bestellungen nimmt jede Postanstalt entgegen. Buchhändler bestellen die Ausgabe B bei „Kawe“-Kommissionsbuchhandlung, Berlin-Charlottenburg 2. Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin W 8, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 03 81; Postscheckkonto: 443 44. — Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 1102 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der DDR. — Druck: (13) Berliner Druckerei, Berlin C 2, Dresdener Straße 43. Nachdrucke, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift — auch auszugsweise mit Quellenangabe — bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.

Für Praxis und Studium:

M. Schmidt

Landwirtschaftlicher Pflanzenschutz

2. Auflage

396 Seiten, 200 Abbildungen, Halbleinen, 9,50 DM

Die im Jahre 1952 erschienene 1. Auflage wurde entsprechend dem neuesten Stand der Wissenschaft wesentlich ergänzt und erweitert.

M. Schmidt

Pflanzenschutz im Obstbau

336 Seiten, 12 Seiten Kunstdruck, zahlreiche Abbildungen, Halbleinen, 12,— DM

Ein Nachschlagewerk, in dem alle Fragen des obstbaulichen Pflanzenschutzes umfassend und gründlich behandelt sind.

Bestellen Sie bei ihrem Buchhändler!



DEUTSCHER BAUERNVERLAG
BERLIN W 8

Rufach **PFLANZENSCHUTZ-U. SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNGSMITTEL**



Von der Wissenschaft anerkannt, in der Praxis bewährt

Rufach K.-G.

DR. WILHELM I & CO.

Leipzig-W33

Jordanstraße 7



Nur der Erfolg zählt!

Der Boden war gut bearbeitet, Sonne und Regen zur Stelle; trotzdem war die Ernte gering, weil die Bekämpfung der vielen Schädlinge vernachlässigt wurde!

Die wirksame Bekämpfung von Rüben-, Raps- und Kohlschädlingen ist daher eine Voraussetzung zur Erzielung höherer Erträge.

Das bewährte Emulsions-Spritzmittel

DUPLEXOL

wirkt schon in einer 0,4 %igen Konzentration schnell und zuverlässig.

Die gute Haftfähigkeit des Spritzbelages sichert auch die Vernichtung später hinzukommender Käfer und Raupen

Erhältlich: Kreiskontore f. landwirtschaftlichen Bedarf, VdgB (BHG), Fachhandel



Bitte Prospekt anfordern!

**VEB ELEKTROCHEMISCHES
KOMBINAT BITTERFELD**



ARBITEX Stäubemittel

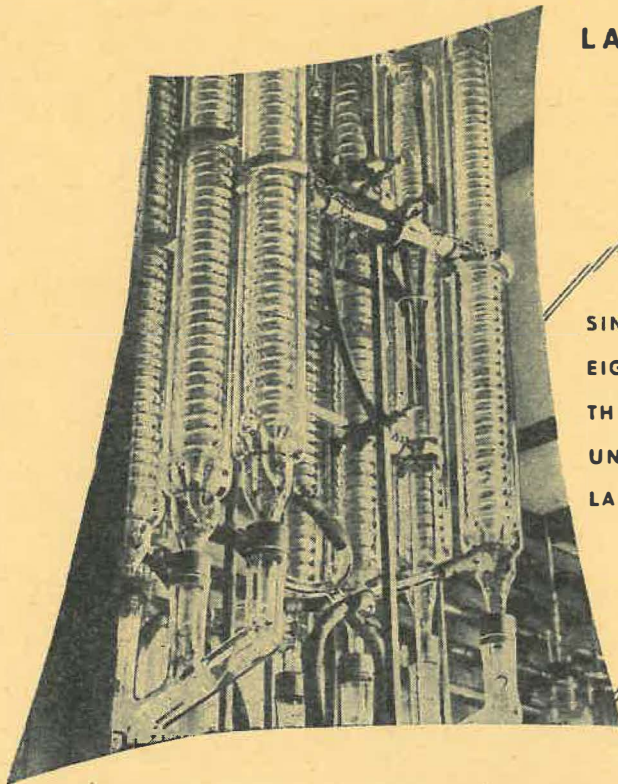
Wirkstoff: Rein-Gamma-Hexachlorcyclohexan (Lindan) zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers, der Ölfrucht-, Rüben- und Gemüseschädlinge und aller anderen Schadinsekten im Feld-, Garten- und Obstbau sowie im Forst. Hohe Anfangswirkung, daher sicherer Erfolg auch bei Eintritt ungünstiger Witterung.

ARBITEX Spritzpulver

Wirkstoff: Rein-Gamma-Hexachlorcyclohexan (Lindan) Spritzmittel gegen Kartoffelkäfer und andere Schadinsekten im Feld-, Gemüse- und Obstbau sowie im Forst. Als Spritzkonzentrat besonders geeignet für brühesparende Geräte bzw. Nebelblaser. Gießmittel gegen Drahtwürmer, Engerlinge und andere Bodenschädlinge.

Großbezug durch die Staatl. Kreiskontore, Kleinverkauf durch BHG, Drogerien und andere Fachgeschäfte.

VEB FAHLBERG-LIST MAGDEBURG
CHEMISCHE UND PHARMAZEUTISCHE FABRIKEN



LABORATORIUMSGLÄSER AUS **JENA**

SIND DURCH IHRE HERVORRAGENDEN
EIGENSCHAFTEN - CHEMISCHE UND
THERMISCHE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT -
UNENTBEHRLICHE HELFER FÜR DAS
LABORATORIUM



VEB JENA^{er} GLASWERK SCHOTT & GEN., JENA